



# Una mente feliz

Elaine Fox

Descubre cómo funciona  
el optimismo y cambia tu  
forma de ver la vida



**Elaine Fox** es directora del Departamento de Psicología y del Centro de Ciencias del Cerebro de la Universidad de Essex, donde investiga sobre psicología cognitiva, neuroimagen y genética.

Es editora asociada de *Emotion*, la publicación de la Asociación Americana de Psicología (APA), y se ha mencionado su trabajo en publicaciones como *Nature*, *Science*, *New Scientist*, *The Economist* y *The New York Times*. Es miembro de la Asociación de Ciencia Psicológica y vive en Cambridge, Inglaterra.

Obra editada en colaboración con Ediciones Planeta Madrid – España

Título original: *Rainy Brain, Sunny Brain*

© 2012, Elaine Fox

© 2012, Carlos Ossés, por la traducción

© 2012, Ediciones Planeta Madrid, S.A. – Madrid, España

Derechos Reservados

© 2013, Editorial Planeta Mexicana, S.A. de C.V.

Bajo el sello editorial DIANA

Primera edición impresa en España: mayo de 2012

Primera edición impresa en México: marzo de 2013

## Índice

<i>Agradecimientos</i> .....	5
<i>Introducción</i> .....	7
<i>Capítulo 1. Cerebros pesimistas y cerebros optimistas: la mente afectiva</i> .....	12
<i>Capítulo 2. Tiempo soleado: investigación del optimismo</i> .....	31
<i>Capítulo 3. El cerebro de emergencia: por qué es más difícil liberarse del pesimismo que del optimismo</i> .....	53
<i>Capítulo 4. Los genes del optimismo y del pesimismo: ¿hay genes que explican nuestra manera de ser?</i> .....	73
<i>Capítulo 5. La mente maleable: la notable plasticidad del cerebro humano</i> .....	93
<i>Capítulo 6. Nuevas técnicas para rediseñar nuestro cerebro: del miedo al florecimiento</i> .....	116
<i>Notas</i> .....	140

<<En cada momento de nuestra vida somos  
lo que vamos a ser no menos lo que hemos sido.>>  
OSCAR WILDE, *De Profundis*

<<Un pesimista ve calamidades en toda oportunidad.  
Un optimista ve una oportunidad en toda calamidad.>>  
WINSTON CHURCHILL

## Agradecimientos

Durante la redacción de este libro ha sido un verdadero privilegio contemplar los caprichos de nuestro <<cerebro pesimista>> y de nuestro <<cerebro optimista>> con una serie de científicos innovadores y edificantes pertenecientes a disciplinas como la psicología, la neurociencia y la genética. Conocer el modo en el que nuestra manera de pensar influye en nuestras emociones forma la base de mi propia investigación y, a lo largo de los años, muchas de las personas que se encuentran en la vanguardia de este campo se han convertido en buenos amigos y colegas próximos. Me siento especialmente agradecida a Yair Bar-Haim, Phil Barnard, Eni Becker, Brendan Bradley, Naz Derakshan, Paula Hertel, Colette Hirsh, Emily Holmes, Ernst Koster, Jennifer Lau, Bundy Mackintosh, Colin MacLeod, Andrew Mathews, Sue Mineka, Karen Mogg, Mike Rinck, Mark Williams y Jenny Yiend por la infinidad de debates que mantuvimos sobre el poder que tienen los sesgos cognitivos y las posibilidades que nos ofrece nuestra capacidad para modificarlos.

El estudio científico que se ha llevado a cabo sobre la ciencia del miedo y la ciencia del placer es una parte esencial de los cimientos sobre los que se asienta este libro y todo este trabajo lo encabezaron Kent Berridge, Andy Calder, Richie Davidson, Ray Dolan, Joseph Le Doux, Arne Öhman y Liz Phelps. Me siento muy agradecida a todos ellos por haber respondido a mis preguntas sobre la naturaleza del miedo y del placer y sobre cómo estos estímulos fundamentales se desarrollan en el cerebro humano. Existe un grupo de científicos que ha sido igualmente generoso con su tiempo y que ha cambiado nuestra manera de ver los genes y el modo en el que influyen en nuestra conducta. No siempre se han puesto de acuerdo entre ellos, pero todos juntos han trabajado para ayudarme a desarrollar un conocimiento más profundo sobre cómo los genes y los entornos operan de forma conjunta para producir cerebros pesimistas y cerebros optimistas. ¡También ha sido muy divertido! Me siento especialmente agradecida a Avshalom Caspi, Thalia Eley, Jonathan Flint, Ahmad Hariri, Kent Kendler, Terrie Moffitt y Essi Viding.

Nunca podría haber escrito este libro sin el conocimiento de diversos alumnos de doctorado e investigadores que trabajan en mi laboratorio de la Universidad de Essex. Recientemente, Pavlina Charalambous y Rachael Martin han hecho un excelente trabajo, pero desde hace mucho tiempo, Stacy Eltiti, Kelly Garner, Anna Ridgewell, Helen Standage, Denise Wallace, Alan Yates y Konstantina Zougkou han hecho posible que el laboratorio siguiera adelante mientras me encontraba fuera escribiendo. También quiero dar las gracias a Wellcome Trust por haberme proporcionado su generoso apoyo para mi programa de investigación sobre <<cerebros pesimistas>> durante un periodo de quince años.

Mis sueños amigos Michael Brooks, Cathy Grossma, Alexa Geiser, Stephen Joseph, Peter Tallack y Christine Temple han dedicado muchas horas a animarme a presentar este material a un público en general. Juno a Hugh Jones, Deborah Kent, Nick Kent, Pippa Newman y Richard Newman, me han proporcionado una ayuda y un estímulo que han resultado decisivos en momentos cruciales. Las largas noches disfrutando de buen vino en Wivenhoe con Nigel Stratton y Lisa Tuffin también fueron una magnífica ayuda. Como siempre, mi maravilloso marido, Kevin Dutton, es la persona que consigue que todo este esfuerzo merezca la pena. ¡Muchas gracias por todo..., incluyendo el título!

El entusiasmo y los buenos consejos de mi agente, Patrick Walsh, han sido una gran inspiración. La ayuda de todos los miembros de Conville and Walsh, especialmente de Jake Smith-Bosanquet y Alex Christofi, permitieron que se pudiera escribir y publicar este libro. Me siento muy agradecida a Lara Heimert, de Basic Books, y a Drummond Moir, de William Heinemann, por haberme ayudado a dar cierta estructura a un borrador inicial tan caótico. El libro también se

enriqueció con la orientación editorial de Liz Stein, de Basic, y de Tom Avery y Jason Arthur, de Heinemann. También me siento muy agradecida a Pete Wilkins por haber desarrollado una excelente página web.

Por último, he interrogado, investigado y sometido a pruebas a cientos de personas que padecen depresión y ansiedad desde hace años. Estoy firmemente convencida de que la ciencia poco a poco irá desarrollando maneras más eficaces de aliviar a las mentes afligidas. Este libro está dedicado a todos aquellos voluntarios de todo el mundo que han participado en los estudios de investigación, a las personas que han dirigido los estudios y todas aquellas que han proporcionado los fondos necesarios para llevarlos a cabo. Albergo la esperanza de que las líneas de investigación que se recogen en estas páginas finalmente ayuden a crear mentes más sanas y felices y sociedades más florecientes.

## Introducción

*PSIQUIATRA DE ALVY*  
*¿Con cuánta frecuencia dormís juntos?*  
*PSIQUIATRA DE ANNIE*  
*¿Practicáis sexo a menudo?*  
*ALVY*  
*Casi nunca. Unas tres veces por semana.*  
*ANNIE*  
*¡Constantemente! Diría que unas tres veces por semana*  
*Annie Hall*

La ciencia psicológica ha puesto de manifiesto una simple realidad: nuestra forma de ver el mundo y de interactuar con él modifica el modo en el que este responde ante nosotros. Es un hecho consumado que olvidamos con demasiada facilidad. Nuestro modo de ser, de asumir las cosas, la actitud que mostramos ante la vida, lo que denominamos nuestra mentalidad afectiva o los colores con los que teñimos nuestro mundo afectan notablemente a nuestra salud, a nuestra riqueza y a nuestro bienestar en general. Los psicólogos han desarrollado una serie de técnicas que les permiten medir estas mentalidades tan dispares –optimismo y pesimismo–, de tal modo que ahora resulta posible cuantificar las diferencias que existen entre estas dos diferencias –tanto si tendemos a fijarnos en el lado positivo de la vida como en el negativo– se pueden traducir en unos patrones de actividad específicos que se encuentran alojados en el propio cerebro. El entramado de fibras nerviosas que conectan las áreas contemporáneas de nuestro cerebro <<pensante>> con las antiguas regiones que controlan nuestras emociones más primitivas conforman los diferentes aspectos de nuestra mente afectiva. La parte que se corresponde con el cerebro <<pesimista>> siempre tiende a destacar lo negativo, mientras que nuestro cerebro <<optimista>> nos empuja hacia todas las cosas buenas que hay en la vida. Ambos son esenciales y el equilibrio de fuerzas que existe entre estos dos sistemas es lo que, en última instancia, hace que usted y yo sea yo. Nuestra mente afectiva es la que da significado a nuestra vida, haciendo que conectemos con todas aquellas cosas que son verdaderamente importantes.

Durante más de veinte años, la multitud de maneras en las que los seres humanos interpretamos el mundo que existe alrededor de nosotros ha constituido el eje central de mi trabajo científico. Mi principal objetivo ha consistido en tratar de esclarecer cuáles son las partes de nuestra mente y de nuestro cerebro que nos permite experimentar las alegrías y los temores, apreciar la belleza, gozar de la diversión y sentir preocupación hasta el punto de experimentar desesperación existencial. El afecto empapa de significado a nuestra mente, haciendo que la ajustemos para afrontar todo aquello que puede hacernos daño, alertándonos de todo lo que podría ir mal, arrastrándonos hacia todo lo que es bueno para nosotros y poniendo el relieve los placeres y las alegrías de la vida. A través de millones de años de evolución, las antiguas estructuras neuronales han llegado a establecer vínculos con las regiones cerebrales más recientes, desarrollando una serie de circuitos y redes que nos permiten sintonizar con todo aquello que resulta importante. Las sutiles diferencias que se observan en la capacidad de reacción de estos circuitos del cerebro afectivo dan como resultado toda una serie de actitudes y de puntos de vista profundamente divergentes sobre la vida: la base de lo que yo llamo <<nuestra mente afectiva>>. Es allí donde encontraremos las respuestas que explican por qué los seres humanos somos tan diferentes unos de otros.



Nuestra mente afectiva nos otorga el alma, prende la llama de nuestra vida. Esta capacidad para experimentar y sentir emociones, especialmente por lo que se refiere a la maneja en la que reaccionamos ante los placeres y los peligros que se nos presentan cada día, la compartimos con muchas otras especies, pero cuando se relaciona con nuestra expandida corteza cerebral —esa parte del cerebro que nos dota de nuestro singular talento cognitivo para hablar, pensar y resolver problemas—, es nuestra mente afectiva la que nos permite situarnos por encima del resto de la biología. Esta intersección gloriosa entre pensamiento y sentimiento nos permite sentirnos embelesados ante la inquietante belleza de una puesta de sol o llorar conmovidos por una simple secuencia de notas musicales o de palabras.

Esa misma combinación de regiones del cerebro antiguas y contemporáneas también presenta un inconveniente: nos hace ser vulnerables a la angustia existencial. Podemos sentirnos abrumados con excesiva facilidad por el temor y las preocupaciones y quedarnos postrados por el simple <<monstruoso grito del viento>>, como maravillosamente lo expresó W.B. Yeats.

Mis intentos por comprender los mecanismos de la mente afectiva en toda su complejidad han seguido el camino de la propia ciencia psicológica, centrándose inicialmente en los aspectos negativos, antes de pasar a plantearnos la pregunta de por qué algunas personas consiguen salir adelante, mostrándose aparentemente invulnerables a todo lo que les depara la vida. Durante la mayor parte de su historia, la psicología se ha ocupado de tratar los problemas: la ansiedad, la depresión, las adicciones o las compulsiones han sido los temas centrales. Con los años, se han concedido miles de becas de investigación y se han escrito multitud de artículos científicos que tratan de explicar por qué algunas personas son propensas a caer en un pesimismo generalizado, que puede desembocar en un estado de depresión y ansiedad; y toda una legión de investigadores han tratado de encontrar métodos eficaces para aliviar el dolor que produce toda esta negatividad. Este interés por desentrañar lo negativo es una actitud comprensible y apropiada, teniendo en cuenta la enorme devastación que pueden causar los trastornos de ansiedad y la depresión aguda en la vida de las personas.

El enfoque que he adoptado para desentrañar este misterio ha sido sondear las mentes de los afectados por la ansiedad y la depresión empleando las herramientas tradicionales de la psicología cognitiva. Emitir alternativamente imágenes positivas y negativas en una pantalla de ordenador, a veces a una velocidad tan alta que estaban por debajo del radar de la consciencia y, seguidamente, pedir a las personas que detectaran, tan rápidamente como pudieran, situaciones que se desarrollaran en el mismo lugar, me permite medir la rapidez con la que los seres humanos reaccionamos a diferentes tipos de imágenes —ya sean negativas o positivas—, lo que nos ofrece una visión momentánea de cuáles son esos elementos que cautivan a la mente inconsciente. Si su mente se siente absorbida por un escenario negativo, como, por ejemplo, las escuelas que deja un accidente de coche, en lugar de dejarse llevar por una imagen más feliz, entonces los elementos que aparecen en ese escenario se advertirán con mayor rapidez. La diferencia puede ser solo de centésimas de segundo, pero varias décadas de investigación utilizando técnicas como esta ponen de manifiesto que la mente que padece ansiedad se inclina imperceptiblemente hacia lo negativo.

La corriente que impera dentro de la ciencia psicológica poco a poco se va concentrando en todo aquello que nos hace ser felices y optimistas. Y el desarrollo de esta historia nos indica que la mente optimista se siente arrastrada inexorablemente hacia lo positivo al mismo tiempo que, de una manera delicada, nos aleja cada vez más de lo negativo. Los estilos cognitivos de las personas que son propensas a caer en el pesimismo y la felicidad son, en efecto, esencialmente diferentes. ¿Por qué? ¿Estas tendencias claramente marcadas desempeñan un papel causal que explica por qué algunas personas son pesimistas y ansiosas, mientras que otras se muestran muy esperanzadas y

optimistas? En pocas palabras, ¿cómo y por qué la mente afectiva difiere tanto entre unos seres humanos y otros?

Los extraordinarios avances que se han producido en la ciencia psicológica, junto a los sorprendentes avances que se han experimentado en la tecnología subyacente de la neurociencia y la genética, nos han aportado gran cantidad de pruebas sobre estas viejas cuestiones, en la actualidad, la mayoría de los departamentos de psicología albergan una variedad de sofisticadas máquinas que captan imágenes cerebrales y nos permiten observar el funcionamiento interno de nuestro cerebro como nunca lo habíamos hecho. Esta flamante información, combinada con los métodos tradicionales, arroja nueva luz sobre hasta qué punto nuestra percepción de la vida está vinculada a una serie de procesos que tienen lugar en el interior de nuestro cerebro.

La manera de interpretar y de reaccionar ante los acontecimientos que nos sobrevienen tiene un impacto incalculable en el tipo de vida que llevamos. Analicemos la siguiente historia de dos hermanos a los que conocí cuando era estudiante universitaria. Daniel y Joey nacieron con un año de diferencia en un pequeño pueblo enclavado en el oeste de Irlanda, allá por la década de los sesenta. Sus padres vivían cómodamente y contaban con una pequeña tienda en una esquina en la que los chicos trabajaban cuando eran jóvenes. Ambos acudieron a la escuela local de los Hermanos Cristianos y participaron activamente en el club GAA de su localidad. Sus vidas no estuvieron marcadas por ningún hecho que resultara especialmente relevante y en su pequeña ciudad no pasaba nada que fuera ni demasiado positivo ni demasiado negativo. En la actualidad, Daniel es multimillonario, vive en los Estados Unidos y es propietario de un importante consorcio de empresas. Joey trabaja como maestro de escuela en Dublín y tiene muchas dificultades para pagar su hipoteca.

Desde el principio, los dos niños eran totalmente diferentes. A los siete años Daniel, que siempre andaba a la búsqueda de oportunidades, comenzó a vender los periódicos de la tienda familiar, obteniendo un porcentaje de las ganancias; un año más tarde empezó a repartir la compra en bicicleta a las personas ancianas que no podían desplazarse a la ciudad. La mayoría de sus clientes le entregaban generosas propinas. Durante su adolescencia, Daniel hacía recados aquí y allá para otras personas y a menudo trataba de convencer a Joey para que lo ayudara. A los dieciocho años, cuando acudió a la Universidad de Dublín, Daniel había acumulado suficiente dinero para pagar la entrada de un apartamento situado cerca del campus. También propuso al Joey que juntaran su dinero en un depósito común, pero su hermano le preocupaba la posibilidad de perder todos sus ahorros y, en su lugar, prefirió depositarlo en el banco. Daniel siguió adelante con su idea de hacer pequeños negocios. Cuando Daniel terminó la carrera, decidió alquilar el piso, utilizando los ingresos para pagar la hipoteca de otra vivienda más grande que aquella en la que vivía entonces, al mismo tiempo que alquilaba dos habitaciones, en una de las cuales se alojaba el propio Joey.

Joey siempre fue mejor estudiante, aplicado y concienzudo. Se licenció en una carrera de primera categoría y comenzó a realizar los estudios de posgrado. Rechazó varias oportunidades de participar en los negocios de Daniel, ya que su cautela natural le convencía de que era mejor no correr riesgos. En muchas ocasiones, esa postura era sensata, ya que muchos de los proyectos de Daniel fueron un rotundo fracaso. A la larga, sin embargo, Daniel alcanzó un gran éxito y Joey, aunque no llegó a fracasar, llevó una vida muy modesta.

La mayoría de nosotros podemos encontrar un reflejo de Daniel y Joey en nuestra propia persona. A veces nos zambullimos sin dudar, haciendo caso omiso a las preocupaciones; en otras ocasiones, nos mostramos un poco más reacios a aprovechar una oportunidad. Hay veces que nos enfrentamos al mundo con generosidad y la mente abierta, dispuestos a saborear todo lo que la vida

nos puede deparar. En otros momentos, nos acercamos al mundo con una mentalidad más tímida y temerosa, alertados ante la posible aparición de cualquier problema.

Ver cómo le fueron las cosas a Joey y lo diferente que resultó la vida de Daniel nos demuestra el impacto que ejerce nuestra perspectiva sobre las cosas que nos suceden. A pesar de contar con antecedentes similares, con aptitudes similares y con genes similares, sus vidas se desarrollaron de manera completamente opuesta. Una simple diferencia de actitud dio lugar a trayectorias divergentes en sus vidas.

Las personas pesimistas ponen de relieve al lado oscuro de la vida, tanto cuando se encuentran en los extremos de la ansiedad y la depresión, en los que están convencidas de que nada va a salir bien, como cuando sienten el más leve recelo. Los problemas se consideran fracasos en lugar de percibirse como oportunidades. Los optimistas, como Daniel, están atentos ante cualquier oportunidad que pueda surgir y no dudan en lanzarse a la piscina, con botas y todo. Una buena evidencia científica nos señala que estas diferencias afectan al grado de felicidad que sentimos, al éxito que alcanzamos y a la salud que podemos llegar a disfrutar.

Las investigaciones y los análisis que he llevado a cabo de estas dos dimensiones de nuestra mente afectiva me han conducido a una sorprendente conclusión: las raíces de nuestro cerebro optimista están profundamente arraigadas en el placer, en las partes de nuestra arquitectura neuronal que responden a las recompensas y a las cosas positivas que nos depara la vida; mientras que las raíces de nuestro cerebro pesimista se encuentran profundamente arraigadas en las vetustas estructuradas cerebrales que nos alertan de peligros y amenazas, en nuestro *cerebro del miedo*. Las pequeñas variaciones que existen en cuanto a la forma de reaccionar de nuestro *cerebro del placer* y de nuestro *cerebro del miedo*, así como la capacidad de los centros de control superiores del cerebro para mantener esta tendencia en secreto, conducen a la aparición, a lo largo de nuestra vida, de una red de conexiones que constituyen nuestro cerebro pesimista y nuestro cerebro optimista.

Todos contamos con esos circuitos propios del *cerebro pesimista* y del *cerebro optimista*, en más o menos las mismas regiones, pero la fortaleza de estos circuitos difiere notablemente en cada persona, y algunas reaccionan de inmediato al placer y a la diversión, mientras que otras tardan más en entrar en calor. Asimismo, algunas personas son muy sensibles al peligro y se preocupan y alertan ante la aparición de la amenaza ínfima, mientras que otras tienen un umbral del miedo mucho más alto. En mi opinión, estas diferencias son las que componen los cimientos de aquello que somos.

En *Una mente feliz*, realizamos un recorrido por la ciencia contemporánea más avanzada y, al mismo tiempo, exploramos las experiencias vividas por muchos optimistas y pesimistas. Le mostraré la ingente cantidad de conocimientos que hemos adquirido en las dos últimas décadas sobre todo aquello que puede fortalecer y debilitar las dos dimensiones esenciales de nuestra mente afectiva: nuestra respuesta ante el placer y ante el miedo. Veremos cómo la ciencia comienza a desentrañar el misterio que explica todo aquello que nos hace ser lo que somos. No es una historia sencilla, ya que la respuesta se encuentra oculta entre los límites de nuestro mapa genético; en el flujo de los sucesos que nos acontecen y, lo más importante de todo, en cómo hemos aprendido a ver y a interpretar las cosas que nos suceden. Los genes son importantes, en efecto, pero el grado de influencia que ejercen es mucho menor que el que posee nuestro entorno. Todos hemos nacido con ciertas cualidades genéticas, y también con algunas vulnerabilidades, pero la posibilidad de que estas propensiones lleguen alguna vez a aflorar dependerá principalmente de la naturaleza del mundo en el que habitamos.

Nuestra historia avanzará a través de disciplinas tan diversas como a psicología, la genética molecular y la neurociencia con el fin de averiguar de qué modo se van desentrañando los misterios más profundos que dan forma a nuestra personalidad. Para comprender este campo de la ciencia

debemos explorar bajo las peculiaridades y los sesgos que forjan nuestra manera de pensar y nos aventuraremos en las profundidades de las células y de las interconexiones que residen en nuestro cerebro, adentrándonos en los genes específicos que sabemos que subyacen a muchos rasgos de nuestra personalidad. Es una fascinante historia sobre cómo los genes, así como todos los sucesos que nos acontecen, se entrelazan de manera compleja formando cadenas de influencia que se extienden en ambas direcciones. Lo más emocionante de todo es que ahora sabemos que el optimismo, al igual que el pesimismo, tiene su origen en una compleja danza en la que el pesimismo, tiene su origen en una compleja danza en la que participan la genética, las experiencias vividas y los sesgos específicos sobre cómo cada uno de nosotros vemos e interpretamos el mundo que nos rodea. Efectivamente, existe toda una serie de vulnerabilidades y cualidades genéticas, pero todo aquello que nos depara la vida es lo que realmente determina si hemos consumado nuestra capacidad genética, es lo que determina qué circuitos cerebrales –positivos o negativos– hemos desarrollado. Este delicado flujo y reflujo de circuitos que se encuentran en las profundidades del cerebro es el que da forma a los contornos y a los valles de nuestra personalidad. Tanto si somos capaces de recuperarnos y de salir fortalecidos de un momento de crisis como si nos sentimos abatidos por los reveses que nos depara la vida y nos obsesionamos continuamente con todo lo negativo, siempre estamos influidos por el predominio de unos circuitos cerebrales *optimistas* o *pesimistas*.

Es importante conocer cuáles son nuestras vulnerabilidades, así como nuestras cualidades, además de resultar muy útil. Ser conscientes de qué predisposiciones podemos despertar e, incluso modificar puede ayudar a protegernos y, en última instancia, a internarnos en el camino que conduce al florecimiento. La buena noticia es que los circuitos cerebrales que subyacen a nuestro cerebro pesimista y a nuestro cerebro optimista se encuentran entre los elementos más plásticos del cerebro humano. Sufrir un estrés prolongado o episodios depresivos puede dar lugar a una serie de cambios estructurales en algunas partes altamente específicas de nuestro cerebro, de igual modo que los periodos prolongados de alegría y felicidad pueden transformar nuestra arquitectura neurológica. Esto nos indica que nuestro cerebro puede y debe cambiar. Una sutil variación en nuestro modo de ver el mundo –las particularidades y los sesgos de nuestra mente– puede remodelar la arquitectura de nuestro cerebro y llevarnos a adoptar una postura más optimista o pesimista ante la vida. Si modificamos la respuesta que ofrece nuestro cerebro ante los desafíos y las alegrías que experimentamos, podemos cambiar nuestra manera de ser.

En este libro presento diversas técnicas, basadas en evidencias científicas palpables, que han demostrado su capacidad para producir verdaderos cambios en el modo de operar nuestra mente afectiva. Si modificamos el equilibrio de fuerzas que existe entre nuestro *cerebro pesimista* y nuestro *cerebro optimista*, podremos darnos cuenta de que no debemos resignarnos a llevar una vida llena de temores y retraimiento, sino que somos capaces de dar una serie de pasos adelante que nos permitirán cambiar nuestra perspectiva de la vida, y con ello, también nuestra vida.

## Capítulo 1

### Cerebros pesimistas y cerebros optimistas

#### La mente afectiva

*Nada es bueno o malo. Es el pensamiento el que hace que sea así.  
Hamlet, acto segundo, escena segunda.*

WILLIAM SHAKESPEARE

Era un día frío y lluvioso, y llegaba tarde a una cita. Ya no recordaba lo concurrido que siempre está el metro de Londres durante la hora punta. Mientras avanzaba a toda velocidad por el andén, tropezándome con las personas que corrían apresuradamente hacia alguna parte, empapadas por la lluvia, los altavoces de la estación anunciaron que la Línea Central estaba momentáneamente fuera de servicio. Se escuchó una exclamación de protesta colectiva. Minutos después, anunciaron que la Línea Central permanecería completamente cerrada, porque se había encontrado un cuerpo bajo el vagón de un tren en la estación de bond Street. Todo el mundo se dio cuenta de lo que eso significaba: se había producido otro suicidio en la vieja red de metro de Londres. Estoy segura de que no fui la única persona que se sentía culpable por haber expresado su irritación.

Más tarde me enteré de que el hombre que se había arrojado bajo las ruedas del tren se llamaba Paul Castle, un magnate inmobiliario, jugador de polo y amigo personal del príncipe Carlos. Desde sus humildes comienzos, había amasado y perdido dos formas y actualmente poseía varias propiedades en algunas de las zonas más exclusivas de Londres, así como un apartamento en St. Moritz, Suiza, y un avión privado que le permitía volar hasta allí. ¿Qué podría haberle empujado a llevar a cabo un acto tan desesperado? Sus amigos no se lo podían explicar.

<<No tiene sentido>>, declaró alguien. Su amigo Stephen Brook afirmó que Paul había padecido en los últimos días algunos problemas de salud y que la recesión había afectado a su negocio. Solo podemos especular con que un arrebatado de pesimismo y desesperación le había convencido de que no valía la pena seguir viviendo.

La noche anterior, en el otro extremo de la ciudad, una joven saltó desde el puente de Blackfriars a las tenebrosas y gélidas aguas del Támesis. Al parecer, también albergaba el propósito de suicidarse. Cuando se encontró entre una concurrida hilera de barcos, le invadió un ataque de pánico y comenzó a gritar. En cuestión de segundos, Adan Abobaker, al escuchar su angustia, agarró y tiró un salvavidas lo más lejos que pudo, hacia las oscuras aguas. <<Me di cuenta de que no había nada cerca de ella>>, declaró más tarde. Sin dudarle, se quitó la chaqueta y el suéter, y saltó al agua. Adan tardó más de dos minutos en llegar hasta la joven, pero finalmente consiguió llevarla cerca de la orilla, apartada de las rutas de navegación, donde ambos fueron rescatados por la tripulación de seguridad de un barco de salvamento que había sido testigo de todo lo que había sucedido. Ambos lograron sobrevivir después de someterse a varias horas de tratamiento por hipotermia en un hospital próximo.

En los últimos tiempos, Adan había pasado por una época difícil y se había visto obligado a vivir en el albergue de St. Mungo, que acoge a personas sin hogar. <<Sólo hice lo que debía – declaró, quitando valor a su heroico acto–. Espero que tenga familia. La vida merece la pena y nunca hay que darse por vencido>>. Ojalá Paul Castle hubiera pensado lo mismo.

Algunas personas muestran una fe inquebrantable en que las cosas van a salir bien. Otras solo son capaces de vislumbrar un futuro sin esperanza. La riqueza parece que tiene poco que ver con todo eso. Adan Abobaker no tenía nada; y, sin embargo, arriesgó su vida porque <<nunca hay

que darse por vencido>>>. Paul Castle poseía riquezas y gozaba de un éxito que iba más allá de lo que la mayoría de la gente puede soñar; y, sin embargo, pensó que no valía la pena seguir viviendo.

Los psicólogos y los neurólogos han trabajado denodadamente para encontrar la manera de cuantificar estas formas de ver la vida tan profundamente distintas. Lo primero que debemos hacer es expresar lo que queremos decir cuando empleamos los términos *optimismo* y *pesimismo*. El vocabulario abstracto, aunque resulta práctico para la vida cotidiana, no es lo suficientemente conciso como para realizar un análisis científico completo. Para cuantificar de manera efectiva estos planteamientos, es necesario recurrir a una definición que exprese con precisión lo que realmente queremos decir cuando hablamos de pesimismo y optimismo.

Un importante punto de partida es la distinción que hacen los psicólogos entre los modos de ser o rasgos y los estados o sensaciones momentáneas. Pensemos en algunos momentos de felicidad o de desesperación que hayamos experimentado cuando, por ejemplo, ganamos un premio, o nos hacen una oferta de trabajo interesante, o alguien fallece. Esas experiencias constituyen *estados* de felicidad o tristeza que reflejan los momentos transitorios de subida y de bajada que nos ofrece la vida cotidiana. Un *rasgo*, por otra parte, es una característica más estable, que perdura a través del tiempo. Son los estilos emocionales o las formas de pensar que permanecen principalmente constantes a lo largo de nuestra vida. María tiene características *propias de María*, que se mantienen bastante estables, al igual que Dave siempre será *como Dave*, contra viento y marea. Los bebés felices y llenos de vitalidad tienden a ser niños aventureros y expresivos, que suelen convertirse en adultos extrovertidos y sociables.

Los estudios científicos apoyan esta idea. En uno de esos estudios se determinó que la mejor manera de pronosticar la felicidad y el optimismo al final de un periodo de nueve años era analizar la felicidad y el optimismo mostrados al inicio del estudio. A pesar de los importantes cambios que se experimentan en las circunstancias que rodean nuestra vida, los optimistas tienden a permanecer optimistas y los pesimistas tienden a permanecer pesimistas.

La influencia que ejerce nuestra personalidad en las experiencias ambientales que vivimos se ilustra en un estudio publicado en 1989 por Bruce Headey y Alexander Wearing, de la Universidad de Melbourne, en Australia. A lo largo de muchos años, estos científicos entrevistaron en varias ocasiones a los residentes del estado de Victoria para comprobar hasta qué punto los acontecimientos que les deparaba la vida y los rasgos propios de su personalidad afectaban a la felicidad de las personas. Querían saber en qué medida la personalidad que poseía una persona, frente a las cosas que le sucedían, afectaba a su bienestar y felicidad. La personalidad podría representar, por ejemplo, el 40 por ciento de la felicidad, mientras que los acontecimientos que le sucedieron a lo largo de su vida podría representar un 60 por ciento. O bien, alternativamente, quizás la personalidad resultará ser el factor más importante.

Pero enseguida los investigadores se dieron cuenta de que habían cometido un error fundamental. A medida que su estudio fu avanzado, se hacía evidente que a las mismas personas les seguían ocurriendo el mismo tipo de cosas una y otra vez. Los más afortunados no dejaban de tener suerte. Del mismo modo, las personas que habían sufrido muchas malas experiencias, como rupturas en sus relaciones y pérdidas de empleo, parecían tropezar con una mala experiencia tras otra. Su suposición de que la personalidad y los acontecimientos que les deparaba la vida tenían una influencia independiente sobre su felicidad era errónea. En cambio, la personalidad construyó el factor que ejerció una influencia más notable en los sucesos que acontecían a la gente. Los optimistas disfrutaban de más experiencias positivas, mientras que los pesimistas vivían más experiencias negativas.

Algunos estudios posteriores han confirmado que nuestra personalidad, o nuestra mentalidad afectiva, tienen un gran impacto en los acontecimientos que experimentamos a lo largo

de nuestra vida; y esto no suele cambiar en exceso con el transcurrir del tiempo. Imaginemos a un niño sociable y lleno de vitalidad, que se muestra cálido y acogedor. Los seres humanos somos muchos más propensos a responder con sonrisas y afecto físico a este niño que a otro que se muestra retraído, que no sonríe. Si se comporta siempre igual, el mundo social del niño feliz inevitablemente será más positivo que el del niño retraído. Aquí no influye la suerte, y el carácter emocional del niño desempeña un papel importante en el tipo de mundo social que habita. Nuestra manera de actuar ante el mundo modifica el tipo de ambiente que vivimos y, por consiguiente, eso también nos permite modificar el número de oportunidades y problemas que se pueden cruzar en nuestro camino.

Por tanto, el optimismo y el pesimismo, al igual que otras características propias de nuestra personalidad, se pueden considerar como rasgos o disposiciones, así como estados. Las personalidades predisuestas al optimismo a menudo se muestran alegres y felices con las disposiciones favorables, y su actitud puede contagiar a todos los que lo rodean. Sin embargo, la predisposición al optimismo no solo consiste en mostrarnos felices y alegres, sino que más bien guarda relación con el hecho de albergar una verdadera esperanza en el futuro, un convencimiento de que las cosas van a salir bien y una fe inquebrantable en que podemos lidiar con todo aquello que nos depara la vida. Los optimistas no son personas ingenuas –no piensan que nada puede salir mal–, sino que tienen un convencimiento profundamente arraigado de que pueden hacer frente a todo lo que les venga. Del mismo modo, la predisposición al pesimismo no consiste en sentirse permanentemente tristes y ansiosos, sino en mostrarse recelosos ante el futuro, en estar siempre alerta ante los peligros que puedan surgir, en permanecer más atentos ante todo lo que podría ir mal, en lugar de concentrarse en aquello que podría salir bien. Estas son las personas que pecan de exceso de precaución. En lugar de asumir un riesgo, prefieren jugar a lo seguro, aunque hasta las personas más pesimistas también disfrutaban de momentos de enorme alegría y felicidad, y esperanza en el futuro.

La prueba científica de que estas actitudes fundamentalmente diferentes ofrecen una serie de ventajas y desventajas es abrumadora. Sin embargo, uno de los hallazgos más importantes que encontramos en el cuerpo literario científico es que los beneficios reales del optimismo solo parecen cuando existe una mentalidad optimista que está asociada a una buena dosis de realismo. Es poco probable que el optimismo ciego y la creencia de que nada puede salir mal proporcionen algún beneficio real.

Hablé de todo esto con Michel J. Fox, el actor que diagnosticaron la enfermedad de Parkinson cuando sólo tenía veintinueve años, y, según sus propias palabras, todo un optimista empedernido. Los problemas cada vez más evidentes para realizar movimientos que le ocasionaba el párkinson le obligaron a abandonar su exitosa carrera, tanto en el cine como en la televisión. Dieciocho años después del diagnóstico, el actor comenzó a grabar un documental con el insólito título *Michael J. Fox: Diary of an Incurable Optimist*. Yo misma participe en ese documental, porque Michael estaba interesado en reflejar cuál era la opinión científica sobre la procedencia del optimismo y sobre la posibilidad de medirlo de una manera fiable.

En una conversación que mantuvimos después de finalizar la grabación, me di cuenta de que Michael cumplía con todas las características esenciales de alguien predisuesto al optimismo. Una enfermedad que a la mayoría de nosotros nos habría hundido anímicamente, a él le había hecho sentir más optimista y le había permitido disfrutar de la vida, al menos en apariencia.

<<No crea que no soy consciente del riesgo que corro ni de que las cosas podrían salir mal –me dijo–. De hecho, se me da muy bien evaluar los riesgos, pero estoy convencido de que estoy preparado para afrontar todo lo que tenga que venir. A lo largo de los años he aprendido que puedo

enfrentarme a cualquier dificultad. No me tiene por qué gustar necesariamente, pero, por lo general, tengo la sensación de que puedo superarlo>>.

Me explicó que una de las cosas que al principio le resultaron más difíciles de asumir fue el trauma que supuso de ser <<Michael J. Fox, el actor>> a ser <<Michael J. Fox, el actor que padece párkinson>> y, finalmente, ser <<Michael J. Fox, el tipo que padece párkinson>>.

<<Fue un momento terriblemente duro>>, confesó, pero a menudo se preguntaba por qué ello no le hacía sentirse deprimido.

Aquello le desconcertaba enormemente, ya que desde el primer momento no tuvo la menor duda de que el párkinson acabaría por arruinar su exitosa carrera como actor. Sin embargo, aparte de sufrir un par de ataques de comprensible frustración, siempre se las arregló para no perder la esperanza en el futuro. Esta es la clase de resistencia –un optimismo que no esconde la cabeza bajo tierra, como el avestruz– que la ciencia ha demostrado que marca la diferencia en nuestras vidas.

Este tipo de optimismo parece desarrollarse de manera natural y lo podemos encontrar en las situaciones más insospechadas. Cuando era adolescente, recuerdo que me sentí profundamente abatida por la fuerza de la obra del escritor italiano Primo Levi, *Si esto es un hombre* (El Aleph, 1999), donde relata su experiencia personal, la de un joven químico procedente de Turín, encerrado en un campo de concentración alemán durante la Segunda Guerra Mundial. Empleando un lenguaje sencillo y despojado de todo sentimentalismo, Levi relata una crónica de la terrible historia de su confinamiento durante un año en el campo de concentración de Auschwitz. Los horrores que tuvo que sufrir durante ese año se convirtieron en un punto de inflexión en su vida. Sin embargo, Levi dio la sensación de que no perdió nunca de vista la resistencia del espíritu humano, a pesar de que todo apuntaba a lo contrario. En muchos sentidos, su obra convierte uno de los pasajes más oscuros de la historia del hombre en un alegato por hacer el bien en el mundo.

Levi atribuyó su supervivencia en gran medida a su capacidad para ver a sus compañeros de encierro, y a sí mismo, como seres humanos y no como objetos. Su capacidad para aferrarse a esta forma de ver la vida le permitió evitar caer en la desmoralización o, tal como él o expresaba, en el <<nafragio espiritual>> en el que se sumieron muchos otros.

En un libro posterior, Levi describe su largo viaje hacia la libertad marchando por Europa Occidental y Rusia, donde <<el vigoroso pueblo lleno de amor por la vida>> volvió a despertar en él la alegría de vivir que los campos de concentración casi habían extinguido. El relato que hace Levi poco a poco se va desarrollando como una historia cargada de esperanza, haciéndose eco de las experiencias vividas por muchas otras personas que tuvieron que hacer frente a una enorme adversidad. Algunas veces, este optimismo emana de una firme creencia en un ser superior –en un Dios– que despierta la esperanza de una vida mejor en otra parte, y otras veces procede de una creencia profundamente arraigada en la bondad innata del ser humano.

El significado original del término *optimismo* se encuentra mucho más próximo a este concepto que la noción de <<ver la vida de color rosa>> o de <<ver el lado bueno de las cosas>> que habitualmente albergamos cuando pensamos en ese término. Su sentido original procede de la palabra latina *optimum*, que significa <<el mejor posible>>, y fue acuñado por primera vez por el filósofo y matemático alemán Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716). Leibniz argumentaba que Dios había creado el mejor mundo posible y que este mundo optimista no se podía mejorar. En otras palabras, el optimismo tiene muy poco que ver con los conceptos del <<lado positivo>> o el <<vaso medio lleno>>, sino que se refiere a la idea de que el mundo ya era el mejor lugar posible y no se podía mejorar.

El optimismo, por tanto, tiene mucho que ver con el hecho de aceptar el mundo tal y como es –tanto lo bueno como lo malo tiene cabida en él– y el secreto consiste en no permitir que los conceptos de maldad y negatividad nos abrumen. Primo Levi y Michael J. Fox son personas



realistas y plenamente conscientes de que la vida nos depara problemas y contratiempos, y de que necesitan mostrarse flexibles y creativos para encontrar soluciones a sus problemas, pero, por encima de todo, poseen una creencia inquebrantable en que las cosas acabarán por salir bien. Y así será siempre, pero no como consecuencia de un golpe de suerte aleatorio, sino porque los optimistas toman el control de su propio destino. Estas son las personas que dan un paso adelante para solucionar sus problemas.

Los rasgos característicos que definen al pensamiento son prácticamente el polo opuesto. La mente del predispuesto al pesimismo está imbuida de negatividad, y cualquier contratiempo que surja lo considera una prueba más que confirma que el mundo está en su contra. El término *pesimismo* procede de la palabra latina *pessimus*; y la perspectiva filosófica considera el pesimismo como el *peor* de los mundos posibles y asume que, en última instancia, todo gravita hacia el mal. Sin embargo, en la ciencia psicológica, el pesimismo, al igual que el optimismo, se considera más un rasgo de predisposición o un estilo emocional: es nuestra forma habitual de desenvolvernos en el mundo. Los pesimistas están convencidos de que los problemas se escapan de su control y de que nunca serán capaces de desprenderse de ellos. <<Las cosas más existen y no se puede hacer nada por evitarlo, ya que no tenemos control sobre ellas>>, tal y como me confesó un pesimista al que entrevisté. Creer que las cosas buenas solo les suceden a los demás es uno de los sellos distintivos de esta manera de pensar. Estas sensaciones de impotencia a menudo conducen a una permanente pasividad y a una falta de motivación, que es otro de los componentes clave del pesimismo y de su oscuro primo, la depresión.

Los optimistas, por el contrario, están convencidos de que ejercen cierto control sobre todo lo que les sucede, lo cual les lleva a afrontar los problemas como si se trataran de obstáculos transitorios y no como dificultades permanentes. Poseen una tendencia natural a aceptar el mundo tal y como es, pero están convencidos de que el modo en el que afrontamos las cosas determina nuestra manera de ser. Si Primo Levi se hubiera tomado como *algo personal* la construcción de los campos de concentración, su experiencia le habría abrumado. En cambio, consiguió analizar su situación desde cierta distancia, teniendo siempre en cuenta la humanidad y la decencia de la mayoría de las personas que le rodean. De igual manera, no se produjo una caída en la desesperación por parte de Michael J. Fox cuando le diagnosticaron la enfermedad de Parkinson. En su lugar, decidió seguir luchando y creó una fundación que actualmente recauda millones de dólares cada año, que están destinados a la investigación de esa enfermedad.

El optimismo y el pesimismo tienen repercusiones durante el resto de nuestras vidas, conduciendo a experiencias vitales completamente diferentes.

Los psicólogos han encontrado diversas e ingeniosas maneras de estimar las características esenciales de estos dos tipos de mentalidad. Una opción consiste simplemente en preguntar a las personas. ¿Usted es optimista o pesimista? Los departamentos de psicología de todo el mundo analizan multitud de escalas y cuestionarios que demuestran y evalúan todos y cada uno de los atributos que uno pueda imaginar. ¿Es una persona tenaz? Si existen diversas respuestas diferentes, con toda seguridad habrá un cuestionario que las pueda medir.

Existen diversas y arraigadas escalas que nos indican la puntuación que obtendremos en comparación con otras personas. Una de las más sencillas y fiables se denomina <<Escala de Orientación hacia la Vida>>, desarrollada por Charles Carver, de la Universidad de Miami, y Michael Scheier, de la Universidad Carnegie Mellon.

Más abajo presentamos una versión revisada, denominada <<LOT-R>> (por sus siglas en inglés). Las medidas que ofrecen los cuestionarios como el LOT-R llevan muchos años ocupando un puesto destacado en la psicología y constituyen el principal referente para indicarnos cómo nos sentimos en relación a los demás. Si lo desea, puede rellenarlo ahora para descubrir qué grado de

optimismo o de pesimismo posee. Es importante contestar con sinceridad a todas las preguntas. Trate de no dejar que las respuestas a cada cuestión estén influidas por las respuestas que ofreció anteriormente. No existen respuestas correctas o incorrectas. Lo más importante es responder a cada pregunta reflejando el modo en el que verdaderamente se siente y no influido por lo que cree que los demás podrían decir. Una vez que haya finalizado el cuestionario, puede acudir a las notas que se encuentran al final del libro para comprobar la puntuación que ha obtenido.

**LA ESCALA DE ORIENTACIÓN HACIA LA VIDA: REVISADA**

	Totalmente de acuerdo (A)	Un poco de acuerdo (B)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (C)	En desacuerdo (D)	Totalmente en desacuerdo (E)
1. En momentos de incertidumbre, normalmente espero lo mejor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Me resulta sencillo relajarme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Si algo me puede salir mal, lo hará	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Siempre soy optimista sobre mi futuro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Disfruto mucho con mis amigos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Para mí, es importante estar ocupado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Casi nunca espero que las cosas me salgan bien	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. No me altero fácilmente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Casi nunca confío en que me vayan a pasar cosas buenas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. En general, espero que me sucedan más cosas buenas que malas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Si usted es como la mayoría de la gente, habrá obtenido una puntuación aproximada de 15, lo que significa que es moderadamente optimista. Las puntuaciones muy bajas reflejan una perspectiva pesimista, mientras que las puntuaciones que se acercan a 20 o más expresan una postura optimista ante la vida. El LOT-R proporciona a los psicólogos un indicador cuantificable de la perspectiva que tiene una persona ante la vida. Por supuesto, algunas veces, nuestra forma de ver la vida puede cambiar en cierto grado, pero en lo más profundo de nuestro interior existe una estabilidad constante de estas características. En otras palabras, si usted volviera a rellenar este cuestionario dentro de un año, lo más probable es que obtuviera una puntuación muy similar.

Sin embargo, confiar únicamente en lo que nos dicen los demás es una estrategia que está repleta de dificultades. El problema es que existen muchos factores que afectan al modo en el que respondemos: si pensamos en la adorable psicóloga que va a puntuar nuestro cuestionario, podríamos intentar presentarnos de una manera más positiva de lo que en realidad somos. Otras veces, simplemente podremos mentir. Lo más difícil de todo son los casos en los que nos disponemos de un conocimiento íntimo de nuestros propios procesos mentales. De hecho, esto es lo que sucede la mayoría de las veces. Las investigaciones nos dicen que somos completamente inconscientes de los caprichos de nuestro proceso mental. Si le pregunto si habitualmente se fija en la información positiva en lugar de concentrarse en la información negativa que aparece en su periódico local, es muy positiva, pero los estudios donde se mide qué tipo de información reciben nuestras zonas cerebrales demuestran que estas tendencias naturales funcionan muy por debajo del radar de la consciencia. Por tanto, para poder cuantificar plenamente las diferencias entre el optimismo y el pesimismo, es fundamental hacer algo más que preguntar a los demás sobre cuál es su forma de ver la vida.

Un método que nos proporciona vital información sobre las raíces de nuestra mentalidad afectiva consiste en reproducir patrones complejos sobre cómo reacciona nuestro cerebro ante las cosas buenas y las malas, o cómo los enigmáticos procesos cognitivos pueden atraer la atención hacia el lado positivo o negativo de la vida. Los impresionantes avances que se han realizado en la tecnología de representación del cerebro nos permiten sumergirnos por debajo de lo que afirmamos y medir con gran detalle los circuitos cerebrales que sostienen las perspectivas optimistas y pesimistas.

Algunos de los descubrimientos más extraordinarios que se han realizado han sido fruto de los estudios que emplean la exploración de resonancia magnética funcional (fMRI, por sus siglas en inglés). Este dispositivo, que permite escanear el cerebro, es, fundamentalmente, un enorme imán que proporciona una imagen visual del flujo sanguíneo que se extiende alrededor del cerebro. Cuando las personas albergan pensamientos positivos o contemplan imágenes agradables, podemos observar qué regiones del cerebro se vuelven más activas a medida que se van inundando de sangre. Cuando se necesita una parte del cerebro para que realice una tarea en particular, esta cobra vida y consume mucha energía. La consecuente reducción de energía envía una señal al resto del cerebro para que envíe oxígeno con la mayor premura posible. A continuación, el oxígeno se transporta rápidamente a la zona necesitada a través del flujo sanguíneo y es este oxígeno extra en la sangre el que detecta el dispositivo fMRI.

El flujo de oxígeno que corre alrededor de los recovecos de nuestro cerebro saca a la luz una serie de procesos antes ocultos, para proporcionarnos una visión encubierta del cerebro en acción; y el fMRI nos permite identificar las regiones del cerebro específicas que están asociadas a las perspectivas optimistas y pesimistas. Resulta que estos patrones de actividad cerebral también son relativamente permanentes. Si medimos qué parte de nuestro cerebro se mantiene activo cuando obtenemos un premio, ese mismo circuito cerebral también se activará si lo volvemos a medir seis meses después, cuando suceda cualquier otro acontecimiento positivo. Se puede activar

otra región cuando recibimos una mala noticia y esta misma región volverá a responder cuando acontezca otra decepción en el plazo de un año. De igual modo que sucedía con las respuestas a cuestionarios como el LOT-R, la manera en la que responde nuestro cerebro ante los acontecimientos positivos y negativos nos permite medir un rasgo permanente de nuestra mente afectiva. Esto nos proporciona un conocimiento importante de cuáles son nuestras reacciones habituales ante los acontecimientos que nos resultan emotivos.

Una verdadera ventaja que ofrecen las mediciones directas de la actividad cerebral, como el fMRI, es que resulta mucho más difícil falsear nuestras respuestas o decir a los investigadores lo que creemos que quieren oír. Por esta razón, las tecnologías que nos permiten representar el cerebro constituyen una parte esencial del equipo de herramientas científico que necesitamos para diseñar la fuente de nuestra perspectiva ante la vida. Para cuantificar de manera precisa el nivel de optimismo o pesimismo de una persona, podemos preguntarle directamente (nivel subjetivo) o podemos medir los circuitos cerebrales que están asociados a estas distintas maneras de pensar (nivel neurológico).

La tercera manera de investigar cuáles son los mecanismos internos de nuestra mente afectiva es examinar nuestra manera de mirar al mundo: los sesgos y las particularidades de nuestra imaginación, que se encuentran fuertemente arraigados en lo más profundo de nuestra manera de ser. Estos procesos cognitivos se encuentran en un punto intermedio entre lo que la gente afirma y los picos de actividad de cada una de las células –o neuronas– que se encuentran en el interior de nuestro cerebro. Nuestros sesgos cognitivos –esos cambios sutiles de mentalidad hacia lo bueno o hacia lo malo– no se pueden medir simplemente preguntando a un paciente; por la sencilla razón de que no somos conscientes de la existencia de estos cambios subterráneos en nuestra manera de pensar. De igual modo, las técnicas de representación de imágenes del cerebro no pueden desentrañar plenamente todas las sutilezas de la memoria, de la imaginación y de la interpretación que emergen de la actividad neuronal.

Se accede mucho mejor a estos estados mentales –nuestros sesgos cognitivos– a través de los métodos tradicionales de la psicología cognitiva. Por ejemplo, imaginemos que se encuentra paseando por la calle y se tropieza con un amigo al que hace mucho tiempo que no ve. Justo cuando está preparado para saludarlo, este pasa a su lado sin reconocerle. Al ver su actitud, podría pensar que esa persona se está comportando groseramente, que usted no le gusta, que no quiere hablarle y que en realidad le está ignorando completamente. Por otro lado, puede llegar a la conclusión de que su amigo estaba concentrado en otros asuntos, que se sentía preocupado y, por esa razón, no se dio cuenta de su presencia o no le reconoció. También es posible que no fuera capaz de recordar su nombre y no quisiera pasar por una situación embarazosa. Las situaciones sociales como esta son extraordinariamente ambiguas e ilustran por qué nuestras *interpretaciones* ejercen una influencia tan grande en la manera en la que nos sentimos. Una interpretación de los acontecimientos más positiva –*mi amigo estaba preocupado*– mantiene y alimenta a una mente optimista, mientras que una interpretación negativa –*no soy de su agrado*– puede arrastrarle a una espiral de pensamientos negativos y a una forma de pensar pesimista.

Los sesgos que desembocan en el modo en el que interpretamos las cosas constituyen la esencia de nuestra mente afectiva. Nuestro cerebro contiene multitud de estos sesgos, que operan muy por debajo de nuestro radar de consciencia y, en última instancia, nos llevan a adoptar un punto de vista sobre cómo son las cosas. Esta tendencia de nuestra mente afectiva de postularse en lo bueno o en lo malo, o de interpretar las situaciones sociales ambiguas de manera positiva o negativa, es la base de nuestra manera de experimentar el mundo que nos rodea.

¿En qué sentido el punto de vista de la mente se impone en nuestra manera de pensar? Una parte importante de esta respuesta tiene que ver con el modo en el que seleccionamos todo aquello

en lo que nos concentramos cuando nos hallamos sumidos en la vorágine de sonidos e imágenes que nos bombardean a cada momento. En un mundo que contiene una interminable corriente de información, las cosas en las que habitualmente nos fijamos cobran cada vez más importancia y esta selectividad acarrea una serie de consecuencias cruciales para nuestra estabilidad emocional. Este rasgo mental –o que los psicólogos cognitivos llaman la <<atención selectiva>> –forma el núcleo de nuestra mente afectiva.

Para comprobar cómo funciona la atención selectiva, deje de leer por unos instantes y concéntrese en todo aquello que pueda escuchar. Apuesto a que en este momento hay muchas cosas que atraen su atención y en las que nunca había reparado: el zumbido de la calefacción central, un avión que vuela a lo lejos, el canto de un pájaro, los niños jugando en la calle, una radio que suena a lo lejos. Es posible que ahora también pueda sentir el peso del libro (o del libro electrónico) que sujeta entre sus manos, la presión de la silla sobre su espalda. Puede que, de repente, recuerde algo que tiene que hacer más adelante. Todas estas sensaciones y pensamientos se encontraban allí durante todo este tiempo, pero usted no les prestaba atención; estaban en un segundo plano. Este hábito que tiene nuestro cerebro de concentrarse en todo lo que resulta inmediatamente relevante y de descartar el resto representa una función vital. Sin esta capacidad cerebral, no sentiríamos abrumados por toda la sobrecarga informativa. Sin embargo, esta misma capacidad para seleccionar la información filtra y elimina todo aquello que nuestro cerebro considera irrelevante y, por tanto, es el punto de partida para la construcción de nuestra mente afectiva, así como de todo lo que aprende a destacar y a ignorar.

Como psicóloga cognitiva, me siento muy intrigada por esta capacidad que posee nuestro cerebro para concentrarse en algunas cosas más que en otras, para absorber y recordar algunos hechos y experiencias específicas y, a continuación, convertirlas en una narración coherente, que está coloreada por nuestra personalidad y por nuestras experiencias vitales. Sin lugar a dudas, esto tiene que ser una de las historias más fascinantes de la ciencia contemporánea. Sabemos que todos y cada uno de nosotros poseemos una mente que está permeada por una miríada de tendencias que tiñen de color el modo en el que vemos el mundo y la manera en la que recordamos nuestro pasado. Desde el mismo momento en que nacemos, olores, imágenes, sonidos y texturas nos bombardean desde todas direcciones. Capturando la esencia de toda esta turbulencia interna, William James, el fundador de la psicología científica en los Estados Unidos, describió la impresión y la experiencia del mundo que tiene un bebé como una <<confusión floreciente y agitada>>. De alguna manera, es necesario dar algún sentido a toda esta *confusión*, y es nuestro cerebro el que se encarga de llevar a cabo esta tarea. Teniendo en cuenta la enorme cantidad de cosas que necesitamos advertir, nuestro cerebro debe asegurarse de algún modo de que percibimos las cosas más importantes y de que no prestamos atención a aquellas que son menos relevantes. Los estímulos que podrían sostenernos (placeres) son, naturalmente, los imanes más fuertes de esta energía afectiva, mientras que algunos detalles, como el color de los cuadros de la pared, no resultan cruciales y, por tanto, se pueden ignorar sin ningún problema. Por esta razón, nuestra mente está impulsada por una energía afectiva que guía a todos nuestros procesos mentales.

Cuando era niña, tenía un vecino anciano, llamado señor Graham, al que ayudaba de vez en cuando. El Señor Graham ya había cumplido los ochenta y su complexión alta y atlética estaba comenzando a volverse frágil. Durante su juventud había formado parte del equipo de atletismo de campo a través del Trinity College, pero durante la Primera Guerra Mundial sufrió una grave lesión en la pierna y eso, unido a su avanzada edad, le había dejado débil y lento de movimientos. Su amada esposa había fallecido unos años atrás y, aunque todavía podía ocuparse de su espléndido jardín, le resultaba difícil salir a realizar la compra. Yo solía llevarle algunas cosas y, de vez en cuando, le preparaba el almuerzo, aunque aquel hombre tan independiente se resistía a aceptar mi

ayuda. Vivíamos en un precioso barrio que se encontraba a unos veinte kilómetros de Dublín rodeado por maravillosas ensenadas, espléndidas playas y un delicioso paisaje costero. En los soleados domingos de verano los habitantes de Dublín norte abarrotaban las playas y los paseos de Howth.

Por desgracia, el tiempo en Irlanda casi nunca es soleado y durante muchos meses del año las oscuras nubes, la espesa neblina y los vientos ásperos que azotan desde el mar hacían muy desapacibles los largos inviernos. Pero, incluso durante esos días oscuros, la perspectiva optimista del señor Graham era admirable. Durante las frías y desapacibles mañanas, solía señalarme los primeros brotes que asomaban a través de la dura tierra. <<Dentro de poco, brotarían los narcisos>>, solía decir. Me contaba historias de la guerra y, aunque estaban impregnadas de tragedias y de momentos desoladores, aquellos recuerdos de la camaradería y de las amistades sinceras que disfrutó parecían dotarle de energía.

El anciano era consciente de la tragedia en la que se hallaba sumido; algunas veces se le notaba muy triste y era evidente que sentía mucho la pérdida de su esposo cuando esta tenía poco más de cincuenta años. Pero siempre parecía encontrar el lado bueno a todo lo que le pasaba. Daba la sensación de que era capaz de percibir todo lo positivo y de que las cosas malas no le afectaban demasiado. Recuerdo que una fría mañana me encontraba en la parada del autobús, que se encontraba delante de su casa, para ir al colegio y lo vi ascendiendo por una colina empinada que conducía a la carretera, para tirar la basura. Subía por propia experiencia que no iba a servir de nada tratar de echarle una mano. El anciano finalmente arrastró su cubo de la basura hasta la puerta de entrada y, respirando pesadamente, lanzó una mirada al enfurecido y gélido mar que apenas resultaba visible a través de la niebla gris. <<¡Qué afortunados somos de vivir en un lugar tan hermoso!>>, declaró.

Nuestra mentalidad afectiva marca el rumbo que va a emprender nuestra vida. Pensemos en la ambigüedad de una media sonrisa en el rostro de nuestro jefe cuando llegamos unos minutos tarde a una reunión. ¿Nos ha sonreído porque se alegra de vernos o lo ha hecho porque se siente molesto por habernos retrasado? El modo en que interpretamos esa sonrisa marca la diferencia sobre cómo nos vamos a sentir cuando nos encargue un trabajo extra. Mantener una actitud positiva –*se siente aliviado porque ha llegado*– podría hacernos pensar que se trata de una importante tarea y que nuestro jefe confía en que la vamos a hacer bien pero hacer una interpretación negativa de esa sonrisa –*está enfadado porque he llegado tarde*– puede hacernos percibir ese trabajo extra como una pesada tarea o, incluso, como un castigo.

La tendencia a prestar más atención a los peligros o a la negatividad, por muy pequeña que sea, puede desembocar en una perspectiva pesimista de un mundo lleno de constantes peligros y decepciones. Una inclinación hacia el poder y el positivismo, como el del señor Graham, puede llevarnos a pensar que nos encontramos en un mundo rebotante de éxitos y de cosas buenas. ¿Cómo puede realizar nuestro cerebro semejante gesta? ¿Cómo se traducen nuestras singulares personalidades y formas de ver la vida en nuestra manera de percibir y de recordar el mundo? Y, lo que es más importante, ¿de qué manera impacta nuestra forma de ver el mundo en nuestro estilo y en nuestra perspectiva emocional?

### **El tira y afloja del placer y el miedo**

Para empezar a responder a estas cuestiones, debemos despojarnos de todas las complejidades que envuelven a la vida y regresar a los aspectos más primitivos de nuestra conducta. Nuestra tendencia conductista fundamental es, por supuesto, inclinarnos hacia las cosas positivas y alejarnos de todo lo que nos resulta desagradable. Las cosas buenas nos atraen con fuerza, mientras que las malas nos repelen.

El psicólogo americano T.C. Schneirla dedicó toda su vida a observar a los animales y a los humanos y se convenció de que este sencillo principio nos une a todas las especies. Para un ser vivo, la mejor manera de maximizar la supervivencia es acercarse a las cosas buenas, como la comida y el sexo, y evitar los elementos que encierren algún peligro, como los depredadores y los venenos. El resto de nuestra conducta y de toda la complejidad que rodea a nuestras vidas tiene su raíz en estas dos tendencias fundamentales.

En 1927, Schneirla entró a formar parte del Departamento de Psicología de la Universidad de Nueva York y siguió trabajando en él, así como en el Museo Americano de Historia Natural, hasta su fallecimiento en 1968. Este científico, que fue uno de los principales defensores de la investigación de campo de su época, estaba convencido de que los psicólogos tenían que salir a observar a los animales en su entorno salvaje y natural. Esto hizo que entrara frecuentemente en conflicto con sus colegas de la universidad, quienes creían que la mejor manera de comprender la conducta animal era bajo las condiciones más controladas del laboratorio. Incluso hoy en día esto es un motivo de debate entre los psicólogos. ¿Apuntamos hacia la naturalidad del *mundo real* con todas sus complejidades o nos decantamos por el rigor del laboratorio? En la época de Schneirla, la tendencia dominante era la de desarrollar teorías e integrales que pudieran explicar la conducta de *todos* los animales, así como la de los seres humanos. En aquellos tiempos de grandes *teorías de todas las cosas*, sólo se tomaban en serio las explicaciones a gran escala que afectarían a todas las especies.

Por desgracia, una de las desventajas que presentaba esta estrategia era que los psicólogos se obsesionaban con encontrar las similitudes en lugar de fijarse en las diferencias que existían entre las distintas especies. ¿Alguna vez se ha preguntado por qué la rata de laboratorio se convirtió en el modelo a seguir para explicar la conducta de *todas* las especies? En gran medida, la principal razón es la fijación en las similitudes. La humilde rata se convirtió en el punto de referencia principal para explicar los actos, los recuerdos, las percepciones y las emociones de todas las demás criaturas, incluyéndonos a nosotros. Esto podría parecer ahora un poco extraño, pero demuestra cómo los científicos, al igual que cualquier otra persona, se pueden dejar llevar por el entusiasmo de las grandes teorías, que muchas veces nos llevan a perder de vista lo más evidente. Y lo evidente, como se percató Schneirla, era que las especies difieren entre sí de una manera noble. Aunque existen evidentes similitudes entre las ratas y las palomas –ambas responden ante una recompensa y el patrón que siguen para aprender y olvidar diferencias profundamente similar–, también poseen diferencias profundamente arraigadas. Tal y como me dejó claro hace años mi director de tesis, no tenemos más que tratar de adiestrar a una paloma para que encuentre el camino de salida por un laberinto o una rata para que responda solo a los círculos rojos y no a los cuadrados azules. Picotear en cualquier cosa que vean es algo que las palomas hacen de manera natural, así que los psicólogos pueden sacar partido de ello. Las ratas se sienten mucho más traídas por su sentido del olfato que por el de la vista; así que tratar de adiestrar a una rata para que responda a los cuadros frente a los círculos da como resultado una rata traumatizada; además de un traumatizado estudiante de Psicología.

Esto es lo que Schneirla advirtió allá por los años veinte. Aunque, desde luego, no negaba el valor que tenía la investigación en el laboratorio, desde que, en 1932, hizo su primer viaje de campo al cabal de Panamá para estudiar las hormigas soldado, se convenció de que las maravillas y la pasión de la conducta animal solo podían ser apreciadas y comprendidas observando el comportamiento normal a medida que se desarrolla en estado salvaje. Pero, ironías del destino, a pesar de los problemas que tuvo con los *grandes teóricos* de su época, fue Schneirla el que acuñó un principio general que hoy en día está generalmente aceptado. A raíz de todas sus observaciones y de todos sus experimentos, tanto en el laboratorio como en la naturaleza, reconoció que lo que

uno a todos los seres vivos es la imperiosa necesidad de encontrar alimento y cobijo (acercarse a la recompensa) y de no ser devorados por los demás (evitar el peligro). Tanto si somos una paloma, una rata, un caballo o un ser humano, nuestras grandes motivaciones son *acercarnos* a una recompensa y *evitar* una amenaza.

Esta selección de todo aquello que advertimos es la base de nuestra existencia desde el mismo momento en el que llegamos a este mundo y explica por qué podemos tener tanto un cerebro pesimista *como* u cerebro optimista. Algunas de nuestras selecciones son innatas y otras las vamos adquiriendo a medida que progresamos en nuestro ciclo de la vida. A pesar de las preocupaciones que invaden a muchos padres, los bebés que son capaces de gatear casi nunca se caen cuando bordean un desnivel, ya que cuando cuentan con solo dos meses con capaces de distinguir las alturas. Podemos observar este hecho en una serie de experimentos clásicos, en los cuales colocaron a algunos bebés sobre un cristal resistente situado por encima de un aparato dotado de un <<precipicio visual>>. Por debajo del cristal, la mitad del espacio tenía una caída libre, mientras que la otra mitad era muy superficial. Aunque los bebés eran capaces de percibir la solidez del cristal que se extendía bajo su cuerpo, nada les convencía de que podían aventurarse a avanzar hacia la mitad donde se encontraba el barranco, ni siquiera la llamada de su madre desde el otro lado. Ese temor innato proporciona a los bebés humanos la capacidad para evitar las caídas que pueden resultar potencialmente perjudiciales. Ni siquiera el impulso de dirigirse hacia la protección y el calor que les proporcionaba su propia madre fue suficiente como para que se arriesgaran a adentrarse en los peligros de un precipicio vital.

Observar a un antílope que bebe agua nerviosamente de un río mientras no pierde de vista a un león que descansa en los alrededores nos da la sensación de la incómoda anticipación que inspiran esas situaciones de *aproximación-evitación*. En estas clásicas situaciones de tira y afloja, nos sentimos atrapados entre el impulso que nos proporciona tanto el placer como el peligro. Por lo general, el peligro gana la batalla, pero en los seres humanos se observan una serie de claras diferencias en cuanto a lo lejos que podemos llegar para alcanzar el placer ante la inminencia de un peligro. Algunos bebés se pueden aventurar a avanzar sobre una parte del camino del precipicio visual, mientras que otros prefieren mantenerse alejados del borde. El *tirón* que ejerce el placer es más intenso para algunos, mientras que el temor que despierta el peligro tiene un impulso más fuerte para otros. Estas divergencias, aunque a menudo son bastante sutiles, pueden influir profundamente en nuestra perspectiva a medida que se materializan cientos, por no decir miles, de veces a lo largo de nuestra vida.

Son estas grandes motivaciones las que nos han conducido a lo largo de nuestro tiempo de evolución al desarrollo de una serie de circuitos y conexiones que están profundamente arraigados en nuestro cerebro y que dan forma a nuestro *cerebro del miedo* y a nuestro *cerebro del placer*. El cerebro del miedo se encuentra constantemente alerta ante el peligro y nos mantiene a salvo en un mundo que resulta impredecible. El cerebro del placer tiene la tarea de asegurarse de que tratamos de encontrar aquellas cosas que son buenas para nosotros. Ambos lados son esenciales y marcan el rumbo de los procesos cerebrales más amplios, a los que denomino *cerebro pesimista* y *cerebro optimista*.

Nuestro cerebro pesimista y nuestro cerebro optimista se encuentran supervisando constantemente el mundo, asegurándose de que percibimos tanto los peligros como los placeres que nos depara la vida cotidiana. La investigación que ha llevado a cabo a lo largo de muchos años me ha llevado a la conclusión de que la capacidad de reacción de nuestro cerebro pesimista y de nuestro cerebro optimista es la fuente principal de nuestras percepciones selectivas. Dentro de las profundas redes neurológicas y de las mezclas químicas y genéticas que existen en el cerebro acechan una serie de cambios y de movimientos volcánicos que reverberan y se repiten a través del



mismo. Es el flujo y reflujo entre nuestro cerebro optimista y nuestro cerebro pesimista el que, a lo largo del tiempo, da lugar a los sesgos y las peculiaridades fundamentales de la mente que forman los elementos primarios de nuestra mente afectiva.

Esta peculiaridad de nuestra mente, o tendencia a advertir ciertos tipos de cosas más que otras, es lo que los psicólogos llaman <<sesgo atencional>>. Piense en cuán a menudo se siente atraído por ciertos artículos del periódico que hablan de su equipo deportivo preferido. Su mente da la sensación de que ignora sin esfuerzo muchos detalles menos interesantes, con el fin de extraer con exactitud todo aquello que más le interesa. Esas cosas que advertimos –nuestros sesgos– son los que más significado tienen para nosotros.

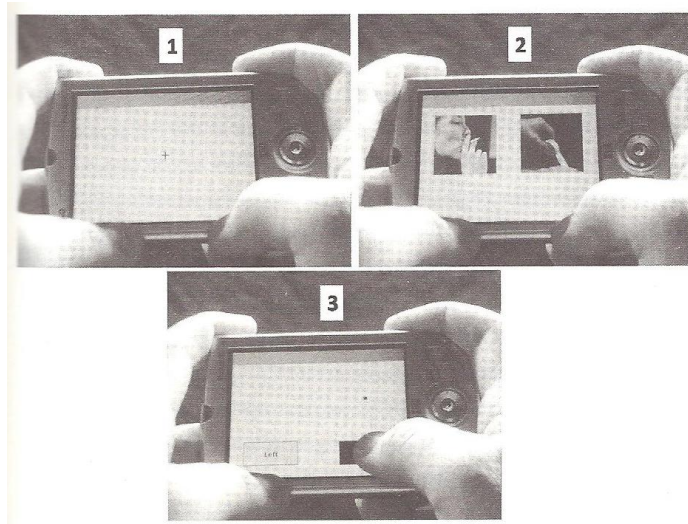
Podemos observar cómo funciona esta capacidad de selección que posee la atención examinando el conocido efecto *cocktail party*, descubierto en 1953 por el psicólogo británico Edward Cherry. Cherry se dio cuenta de que en una habitación llega de gente, donde se mantienen al mismo tiempo varias conversaciones, somos capaces de darnos cuenta de que alguien menciona nuestro nombre. De alguna manera, nuestro cerebro filtra toda la cacofonía de sonidos y se concentra en aquella persona que está hablando de nosotros. Para desentrañar cómo funciona este fenómeno, Cherry diseñó unos auriculares especiales, que pudieran reproducir dos mensajes distintos y al mismo tiempo en cada uno de los oídos de los voluntarios. Los voluntarios podían escuchar ambos mensajes, pero recibieron la orden de seguir solo uno de ellos. Resulta muy sencillo atenuar el sonido de fondo y escuchar únicamente una voz. Muchos experimentos demuestran que los voluntarios no son conscientes de lo que está pasando en el oído al que no están prestando atención... a menos que en ellos aparezca su nombre. En ese caso, lo advierten. Tal como a Schneirla le hubiera gustado saber, también se perciben las palabras que guardan relación con el peligro y con el placer.

Lo más curioso de todo es que no somos en absoluto conscientes de estos sesgos. Mientras vamos observando nuestra vida cotidiana, nuestro cerebro sigue analizando y comprobando todo lo que sucede a nuestro alrededor, como si se tratara de un radar que se mueve en círculo, asegurándose de que no pasamos por alto las cosas que nos resultan más interesantes. Pensemos en un aficionado al chocolate que trata de seguir una dieta. Lo único que parece percibir son los anuncios y los carteles de chocolates y dulces. Cuando nos ponemos a dieta, nos invade la sensación de que el mundo conspira contra nosotros, mientras los demás disfrutan de pasteles en todos los cafés que hay en cada esquina. Por supuesto, la realidad es muy distinta y esto ilustra el verdadero poder que tienen nuestros sesgos. Simplemente, nos da la sensación de que es así.

Cuando los sesgos cognitivos como este se inclinan hacia la información emocional, ejercen una poderosa influencia en nuestra perspectiva. El optimista sintoniza con el lado positivo, mientras que el pesimista mira hacia el lado oscuro. Resulta difícil medir esos sesgos, ya que se producen a la velocidad de la luz; y, para empeorar todavía más las cosas, nuestro cerebro profundiza en las buenas o en las malas noticias hasta llegar más allá de nuestro radar consciente. Sin embargo, los psicólogos cognitivos han ideado algunas técnicas ingeniosas que nos proporcionan una serie de medidas precisas y sutiles acerca de lo que nuestro cerebro es capaz de advertir cuando vemos las cosas de distinta manera. El método de escucha dicótica de Cherry le permitió ver en qué medida los seres humanos podíamos seleccionar un oído antes que el otro, y actualmente este principio también se ha extendido a todo lo que vemos.

Existe una técnica llamada *detección de un estímulo de atención*, que se utiliza habitualmente para sacar a la luz estos sesgos en nuestra capacidad de visión. Podemos realizar esta técnica mostrando a un grupo de voluntarios diversos pares de fotografías, agradables, desagradables o neutras, en el monitor de un ordenador; y, a continuación, comprobar cuáles son las que más atraen su atención. Estos pares de fotografías –que, por ejemplo, pueden ser la imagen

de un perro rabioso junto a la de un perrito juguetero— se presentan rápidamente, por lo general durante menos de medio segundo, y se pide a los voluntarios que presionen un botón si ven un pequeño triángulo —el estímulo de atención— en la pantalla del ordenador cuando desaparecen las imágenes. Durante medio segundo aparecen dos imágenes: una a la derecha y la otra a la izquierda; luego desaparecen; seguidamente, aparece un triángulo a la izquierda o a la derecha y, a continuación, los voluntarios deben responder lo más rápido que puedan. El ordenador registra el tiempo que tardan en apretar el botón y nos ofrece un tiempo de reacción. Resulta que los seres humanos somos mucho más rápidos detectando el triángulo cuando sigue a una imagen que nos resulta atractiva o que capta nuestra atención, lo cual nos proporciona una manera ingeniosa de medir los sesgos cognitivos. Imagine que en la pantalla del ordenador aparece la imagen de una apetitosa tarta de manzana seguida de la imagen de un bocadillo mucho menos delicioso. Las dos imágenes desaparecen y, a continuación, se muestra un pequeño triángulo donde antes se encontraba la imagen de la apetitosa tarta de manzana. Si su cerebro ya se ha centrado en esa imagen —lo cual parece muy probable—, entonces usted tardaría menos tiempo en apretar el botón adecuado que si el estímulo de atención hubiera aparecido donde antes se encontraba el bocadillo menos apetitoso.



*Figura 1.1.* Diagrama de secuencia de acontecimientos en una detección de un estímulo de atención. 1) La cruz aparece durante 500 milésimas de segundo sobre una PDA. 2) Se muestran las dos imágenes —una de una persona fumando; y otra, neutra—; y 3) aparece el estímulo al que el participante debe responder.

(Fuente: [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Visual\\_Probe\\_Task\\_on\\_a\\_PDA.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Visual_Probe_Task_on_a_PDA.jpg))

Esta es solo una de las múltiples y sofisticadas maneras que nos permiten indagar en el cerebro cuando este nos revela las complejidades de sus vicisitudes. Un hecho fascinante que se descubrió hace más de veinte años es que las personas que se muestran ansiosas y pesimistas se sienten atraídas hacia las cosas negativas, a la vez que evitan las escenas positivas. Piense en un noticiario o en un periódico local en el que a diario aparecen muchas noticias buenas y malas. Las personas que se sienten más ansiosas filtrarán las positivas —ni siquiera se darán cuenta de que están ahí— y centrarán su objetivo en las historias negativas como si se tratara de un misil de crucero.

Durante mi propia investigación, me entusiasmaba la idea de descubrir cómo y por qué la información negativa ejercía tanto atractivo en la mente de las personas que estaban dominadas por

la ansiedad. Una de las cosas que advertí enseguida fue que mis voluntarios controlados, aquellos que fueron elegidos porque sentían menos ansiedad y, por lo general, se mostraban más optimistas, también presentaban varios sesgos. Yo esperaba que fueran unas personas bastante equilibradas, que prestaran más o menos la misma atención a las cosas positivas que a las negativas. Pero no fue así. En aquel momento aquello supuso una enorme sorpresa para mí, ya que la teoría predecía que las personas que sentía ansiedad precisamente estaban ansiosas *porque* filtraban todas las cosas positivas y se concentraban en las noticias negativas, mientras que aquella que no eran propensas a padecer ansiedad daban la misma importancia a lo positivo que a lo negativo.

Sin embargo, todos los estudios revelan que aquellas personas que no padecen ansiedad demuestran una fuerte tendencia a *evitar* la información negativa. Cuando aparecía una imagen o una palabra desagradable, al instante apartaban su atención de ella. De igual manera que la persona ansiosa se siente atraída por las malas noticias, las personas que padecían poca ansiedad las evitaban. Todos nuestros voluntarios eran completamente inconscientes de estas tendencias. La mayoría de ellos afirmaba que advirtieron la aparición de muchas imágenes, pero se concentraron mucho en reaccionar a los estímulos de prueba que no guardaban ninguna relación entre la naturaleza de las imágenes y la ubicación del estímulo. Se mostraron incrédulos cuando les mostré que la velocidad con la que detectaban los estímulos de prueba estaba influida de una manera fiable y consistente por el hecho de que las imágenes fueran positivas o negativas.

Cuando sometí a Michael J. Fox a esta misma prueba, afirmó lo mismo: <<Sabía que había imágenes que iban y venían, pero estaba demasiado concentrado en apretar los botones y en no cometer errores>>. No resultó ninguna sorpresa descubrir que su atención se sentía atraída hacia las imágenes positivas: su velocidad media para detectar el estímulo de atención que aparecía después de las imágenes positivas era de 40 milésimas de segundo (menos de la mitad de un segundo), mientras que empleaba aproximadamente 560 milésimas de segundo en advertir la aparición de los estímulos de prueba que aparecían después de las imágenes negativas. Al igual que les sucede a la mayoría de los optimistas, su atención se sentía atraída de manera inconsciente por las imágenes agradables. Una diferencia de 70 milésimas de segundo (menos de una centésima de segundo) puede parecer insustancial en nuestra vida cotidiana, pero, trasladada al tiempo cerebral, supone un intervalo muy grande.

Nuestra mente afectiva no solo influye en aquello que advertimos, sino que también determina todo lo que recordamos. Para probar esto, no tenemos más que pedir a un amigo que se siente feliz y lleno de vitalidad que nos diga cinco cosas que le han sucedido antes de cumplir los doce años. Puede tratarse de cualquier experiencia: una fiesta a la que acudió, su mascota preferida, el divorcio de sus padres, su vida en el colegio, cualquier cosa. A continuación, hagamos lo mismo con un amigo que se muestra más pesimista. No lo incite, simplemente pídale que le diga cualquier cosa que le van a la cabeza. Apuesto a que el optimista le relatará recuerdos que principalmente son felices y optimistas, mientras que el pesimista recordará acontecimientos más tristes y oscuros.

El efecto que ejercen los distintos estados de ánimo en todo aquello que recordamos fue estudiado por primera vez en los años ochenta por Gordon Bower, psicólogo de la Universidad de Stanford. En sus experimentos, Bower recurrió a la hipnosis para conseguir que los voluntarios cayeran en estados de ánimo alegres o tristes y, a continuación, les pidió que recordaran algún acontecimiento que les hubiera ocurrido durante el último año. Las personas que se sentían felices relataron gran cantidad de recuerdos positivos, mientras que las personas que se sentían apenadas fueron más propensas a recordar experiencias más negativas y dolorosas.

Sin embargo, a la hora de estudiar estos recuerdos autobiográficos nos encontramos con un problema evidente: aunque son el tipo de recuerdos que resultan más interesantes, no disponemos de un conocimiento real lo que realmente le ha sucedido a una persona. Cuando un paciente que se

siente deprimido le dice a un psicólogo que siempre le salen mal las cosas y que cada vez que trata de entablar una conversación sus interlocutores se marchan corriendo, afirmando que tienen cosas que hacer, no sabemos si esto es cierto o no. La incertidumbre sobre la veracidad de los recuerdos autobiográficos hace que los estudios controlados en el laboratorio resulten especialmente importantes.

Por esta razón, Bower volvió a recurrir a la hipnosis, con la intención de que sus voluntarios pasaran de tener un estado de ánimo alegre a uno triste o viceversa, y les ofreció una lista de palabras, algunas de las cuales tenían una connotación positiva para ellos (por ejemplo, *fiesta, feliz, alegría*), mientras que otras estaban relacionadas con conceptos más negativos (por ejemplo, *cáncer, muerte, fracaso*). Los resultados no pudieron ser más evidentes: el grupo que se sentía feliz recordó más cantidad de palabras positivas, mientras que se sentía triste recordó más cantidad de palabras negativas. Los experimentos de Bower nos indican que, en lugar de presentarnos una evocación sincera y precisa del pasado, nuestros recuerdos nos proporcionan una versión de los acontecimientos extraordinariamente selectiva, que se ajusta casi completamente a nuestra perspectiva y a nuestros intereses particulares. Resulta difícil sobrevalorar la importancia de este punto. Nuestros recuerdos se filtran a través de nuestra propia perspectiva, asegurándose de que no podamos confiar en ellos para proporcionarnos una imagen precisa del pasado.

La memoria selectiva ofrece un indicio importante sobre por qué algunas personas se sienten felices y optimistas, mientras que otras tienden a caer en la depresión y en la tristeza. Los recuerdos oscuros y negativos estimulan la formación de una perspectiva negativa en la vida, de igual modo que los recuerdos positivos y felices generan una perspectiva optimista. Pero es importante recordar que el vínculo que existe entre nuestra perspectiva y nuestros recuerdos es un camino de dos direcciones. Un estado de ánimo positivo puede llevarnos a albergar recuerdos felices, pero los recuerdos felices también pueden desembocar en un estado de ánimo positivo.

Para comprobar esto por sí misma, trate de recordar una época de su vida en la que se sintió extraordinariamente feliz: puede ser el día que aprobó un examen importante, la ceremonia de su boda, el momento en el que consiguió su primer empleo, la noche que tuvo su primera cita con alguien que le gustaba desde hacía años. Imagínese todos los detalles con la mayor intensidad posible, incluyendo el modo en el que se sintió en aquel momento. Después de unos minutos, descubrirá que su estado de ánimo va mejorando a medida que experimenta de nuevo esos mismos sentimientos felices que está recordando. Muchos experimentos psicológicos han demostrado que existe la misma tendencia, que nuestros recuerdos afectan a nuestro estado de ánimo actual en la misma medida que nuestro estado de ánimo actual influye en todo lo que nos viene a la mente. Al igual que la gallina y el huevo del refrán, esta relación circular que existe entre todo aquello que recordamos y el estado de ánimo en el que nos encontramos hace que resulte difícil afirmar si lo primero es el recuerdo o el estado de ánimo.

Existen dos razones principales que explican por qué son tan importantes los sesgos subconscientes que impregnan tanto nuestra atención como nuestros recuerdos. En primer lugar, estas inclinaciones de la mente forman la esencia de las diferencias que existen en el modo en el que experimentamos la vida. En segundo lugar, todo lo que somos capaces de advertir y de recordar desempeña un papel muy importante a la hora de dar forma a todo aquello que creemos. No se trata de que el optimista vea todo de color de rosa, de igual manera que el pesimista tampoco lo ve todo de color negro, sino de que es el énfasis que ponemos en una cosa por encima de otra lo que, con el tiempo, marcha las diferencias.

Lo que los psicólogos llaman *sesgo de confirmación* es un magnífico ejemplo de cómo los sesgos de bajo nivel –la materia de la que se compone nuestra mentalidad afectiva– pueden dar

forma a nuestras creencias. Si estamos convencidos de que las mujeres son peores conductoras que los hombres, entonces trataremos de confirmar esta afirmación fijándonos en cualquier ejemplo de mala conducción realizada por las mujeres. Las cosas que no encajan con nuestra forma de pensar nos pasan inadvertidas. Nuestra forma de pensar determina todo aquello que advertimos acerca del mundo que nos rodea, pero, al mismo tiempo, nuestras creencias están determinadas en gran medida por todo lo que advertimos en primer lugar.

Mark Snyder, un psicólogo de la Universidad de Minnesota, ha llevado a cabo muchos estudios que confirman que las creencias pueden verdaderamente convertirse en profecías *autocumplidas*, que se cumplen por sí mismas. Si conocemos a alguien por primera vez y nos han advertido previamente de que esa persona es muy nerviosa, entonces todos los detalles de su conducta que la hagan parecer una persona aprensiva destacarán por encima de los demás. Para demostrar esto, Snyder unió varios pares de voluntarios y pidió a algunos de ellos que identificaran si su pareja se mostraba extrovertida; y a otros les pidió que identificaran si su pareja era introvertida.

Si su tarea consistiera en identificar si una persona es extrovertida, y solo pudiera realizar un par de preguntas clave, ¿qué le preguntaría? Si usted fuera uno de los voluntarios del estudio de Snyder, probablemente le plantearía preguntas del tipo <<¿Qué cosas sueles hacer para animar una fiesta?>> o <<¿te gusta conocer a muchas personas nuevas?>>. Si lo pensamos bien, este tipo de preguntas no proporcionan demasiada información, porque lo único que pueden hacer es *confirmar* la pregunta. A la hora de examinar las cintas de vídeo de las interacciones que existieron entre sus voluntarios, Snyder se dio cuenta de que las personas siempre recurrían a realizar este tipo de preguntas. Aquellas que se encuadraban dentro del grupo de los *introvertidos* solían realizar preguntas del tipo <<¿hay momentos en los que desearías ser más sociable?>>. Tal y como afirma el propio Snyder, <<tendemos a buscar únicamente algo que confirme la evidencia>> cuando lo que en realidad necesitamos es *refutar* la evidencia.

Los sesgos y las participaciones de la mente desempeñan un papel muy importante en la consolidación de nuestras creencias, pero también se cree que influyen en lo felices y en lo sanos que somos. ¿Realmente una creencia puede desembocar en la experimentación de una serie de cambios físicos en nuestro cuerpo, hasta el punto de contraer una enfermedad? La respuesta que se extrae de los distintos estudios llevados a cabo en psicología y en neurociencia es un rotundo sí. También existen una serie de ejemplos concluyentes extraídos y creemos puede hacer que caigamos enfermos. El doctor Clifton Meador se graduó en la Facultad de Medicina en 1955 y pasó muchos años practicando la medicina en Alabama y en otros lugares. Durante sus primeros años, aceptó sin la menor cuestión el modelo <<biomédico>> dominante, que afirmaba que los problemas físicos producían síntomas físicos y que tratando el problema físico esencial se podían curar los síntomas.

Sin embargo, las experiencias de Meador con muchos pacientes poco a poco le fueron convenciendo de que la medicina debía adoptar un punto de vista mucho más amplio. Una y otra vez se encontraba con casos en los que las personas caían enfermas porque *creían* que estaban enfermas, aunque en realidad no les sucediera nada. Meador relata la historia de paciente al que le diagnosticaron un cáncer de hígado terrenal y solo le dieron unos meses de vida. El paciente se volvió débil y frágil, y falleció dentro del periodo de tiempo estipulado, aunque un examen *post mortem* reveló que los médicos se habían equivocado: el paciente no padecía cáncer. Falleció porque *creía que se estaba muriendo de cáncer* y su convencimiento era tan intenso que le indujo a la muerte.

Meador también relató la historia todavía más dramática de Vance Vanders, que era un paciente del tutor médico de Meador, el doctor Drayton Doherty. En la primavera de 1938, Doherty

admitió a un hombre negro de sesenta años para que ingresara en un hospital que por entonces estaba completamente vetado a las personas de su raza y que se hallaba a las afueras de Selma, Alabama. Vance Vanders permaneció enfermo varias semanas, no comía y había perdido mucho peso. Se sospechaba que padecía cáncer, pero todas las pruebas a las que le sometieron fueron incapaces de revelar el problema que tenía.

Finalmente, cuando entró en un grave estado de deterioro y la muerte parecía inevitable, la esposa de Vance le comentó a Doherty que unas semanas atrás Vance se había reunido en el cementerio durante la media noche con un hechicero local. En aquella época, el vudú y la magia negra eran prácticas muy habituales entre la comunidad negra de Alabama. La esposa no estaba segura de por qué, pero habían mantenido una discusión y el hechicero había vertido un líquido vudú y que fallecería en un corto plazo de tiempo. <<Estás condenado a morir –aseguró el hechicero– y ningún médico podrá salvarte>>. Vance regresó a casa en estado de shock y desde entonces ni siquiera había comido.

Después de escuchar aquello, Doherty meditó profundamente sobre lo que debía hacer. A la noche siguiente congregó a todos los familiares de Vance alrededor de la cama del enfermo. Diez o más personas rodearon al moribundo. A continuación, anunció, con la voz más autoritaria que pudo emplear, que, utilizando un falso pretexto, había atraído con un engaño al hechicero hasta el cementerio y le había exigido que acabara con la maldición. Al principio, el hechicero se rio de él, explicó, pero entonces Doherty relató cómo <<agarró al hechicero por la garganta>> y le obligó a confesar lo que había hecho. Resulto, le dijo a Vance, que el hechicero había frotado huevos de lagartija por su piel y que algunos de ellos habían conseguido llegar hasta su estómago, donde habían eclosionado. Todas las crías habían muerto, salvo una gran lagartija, que se estaba comiendo todo su alimento y el revestimiento de su cuerpo.

Seguidamente, llamó a su enfermera, que se abrió paso a través de la conmocionada multitud portando un enorme frasco que contenía un líquido.

<<Debemos deshacernos de la lagartija>>, manifestó el médico con voz dramática, mientras inyectaba lo que en realidad era un fuerte vomitorio en el brazo de Vance. En unos minutos, Vance comenzó a vomitar profusamente y, en el momento preciso –sin que nadie de la habitación se diera cuenta–, Doherty sacó una enorme lagartija verde que llevaba escondida en el bolsillo.

–Mira, Vance, ¡mira lo que ha salido de tu cuerpo! Ya estás curado. ¡La maldición vudú se ha acabado!

Al parecer, Vance abrió los ojos y se incorporó sobre el cerebro de la cama. Entre los gritos de asombro de sus familias, cayó sumido en un profundo sueño. Más de doce horas después, Vance se despertó hambriento y devoró una succulenta cena, consistente en pan, leche y carne. Consiguió vivir durante diez años más, y falleció finalmente de muerte natural como consecuencia de su avanzada edad.

<<Es evidente –escribe Meador– que Vance estaba plenamente convencido de que le habían lanzado una maldición y estaba condenado a morir>>. Unas simples palabras tienen el poder de inducir a la muerte y, de hecho, unas simples palabras habían sido capaces de rescatarlo del filo de la muerte.

El archiconocido *efecto placebo* –la palabra *placebo* es la primera persona del futuro de indicativo del verbo latino *placere*: <<yo complaceré>>– constituye el descubrimiento de que los seres humanos nos podemos sentir mejor y obtener beneficios de una medicina o de un tratamiento médico si estamos convencidos de que nos va a hacer algún bien, aunque ese *medicamento* no sea más que una pastilla de azúcar. El hermano gemelo menos conocido, y más tenebroso, del efecto placebo es el efecto *nocebo*, término latino que significa <<yo dañaré>>. Este efecto es el que casi

acabó con la vida de Vance Vanders. Por decirlo de una manera sencilla, los seres humanos nos sentimos peor porque creemos que vamos a empeorar. Arthur Barsky, un profesor de Psiquiatría de la Facultad de Medicina de Harvard, ha estudiado la literatura científica y médica y ha llegado a la conclusión de que el efecto nocebo se compone de un aserie de síntomas, normalmente poco precisos, causados directamente por la sugestión o por el convencimiento de que algo resulta nocivo.

Uno de los primeros estudios realizados en el laboratorio sobre el efecto nocebo se llevó a cabo en 1981, en la Universidad de California. Los voluntarios tenían conectados varios electrodos en la cabeza y les explicaron que el estudio consistía en averiguar los efectos que ejercía una pequeña corriente eléctrica en la función cerebral. Les advirtieron que la corriente eléctrica podría producir fuertes dolores de cabeza, pero que no tendría ningún otro efecto adverso. Más de dos tercios de los treinta y cuatro voluntarios declararon padecer fuertes dolores de cabeza. Más tarde, los investigadores revelaron que no les habían aplicado ni un solo voltio a los voluntarios. La simple expectación había hecho que personas sanas se sintieran enfermas.

Jon-Kar Zubieta y sus colegas de la Unidad Molecular y de Neurociencia del Comportamiento de la Universidad de Michigan, en Ann Arbor, han comportado una serie de pruebas, diáfanas como el cristal, de que nuestras creencias pueden realmente tener un efecto directo en nuestro cerebro. Convencieron a veinte voluntarios sanos para que participaran en dos pruebas de dolor de veinte minutos. En una ocasión, les explicaron que les habían suministrado un medicamento que tenía efectos analgésicos. Una semana después, les confesaron que el medicamento no era más que una pastilla de azúcar y que no les ayudaba a mitigar el dolor. En ambos casos, no se les suministró ningún medicamento, pero los efectos que se manifestaron en el cerebro fueron sorprendentes. Algunos voluntarios mostraron una fuerte respuesta al placebo, hasta el punto de afirmar que su dolor se había mitigado, y en su cerebro se hallaron grandes cantidades de dopamina y opiáceos (agentes químicos de la felicidad). En marcado contraste, los intensos efectos nocebo, en los cuales los voluntarios declararon sentir un incremento del dolor, estaban asociados a una reducción en la cantidad de dopamina y opioides que había liberado el cerebro. Esta es una prueba sorprendente de que todo aquello que esperamos y creemos produce una serie de cambios neuroquímicos en el mismo centro de nuestro cerebro hedonista.

Una cosa es inducir dolores de cabeza solo mediante el convencimiento, pero ¿nuestras creencias pueden influir en nuestra salud mental para bien o para mal? ¿Puede realmente darse el caso de que nuestra mente sea capaz de influir en la vida y en la muerte? Tal como le sucedió a Vance Vanders, ¿podemos verdaderamente estar *asustados hasta morir*? Las pruebas que se extraen del importante Estudio del Corazón, de Framingham, sugieren que la respuesta es sí. Este estudio se puso en marcha en 1948 y analizó la fortuna que han corrido 2873 mujeres y 2336 hombres. Teniendo en cuenta todos los factores de riesgo conocidos para la aparición de una enfermedad cardiaca –obesidad, niveles altos de colesterol, tensión sanguínea elevada, etc.–, un informe publicado en 1996 por Rebecca Voelker en el *Journal of the American Medical Association* declaraba que las mujeres que *creían* que eran más propensas a padecer una enfermedad cardiaca tenían cuatro veces más probabilidades de fallecer que las mujeres que no pensaban así.

## Capítulo 2

### Tiempo soleado

#### Investigación del optimismo

Todavía mantengo un recuerdo muy vivo de David, un muchacho al que conocí en el colegio. En medio de un mar de rostros irlandeses, destacaba por su melena rubia. También era la primera persona a la que conocí cuyo cerebro hedonista parecía encontrarse siempre en pleno funcionamiento. En cuanto entraba en una sala, siempre la iluminaba con su presencia, destilando un contagioso sentido de la diversión y la felicidad. Todo el mundo quería a David. Era un muchacho brillante y atractivo, al que siempre le gustaba poner su vida en peligro. Cuando tenía quince años, se cayó por un acantilado, estrelló el coche de su padre, experimentó con las drogas y el sexo, y siempre andaba buscando la manera de ir más allá de los límites de la excitación. Para David, el miedo era algo divertido. Daba la sensación de que lo que más ansiaba en el mundo era sentir un torrente de adrenalina, lo cual le llevaba a buscar constantemente el peligro. Falleció a los dieciséis años, cuando trataba de saltar desde el tejado de un edificio hasta el otro, fallando en su objetivo y precipitándose al asfalto. Cuando nuestros padres y nuestros profesores se preguntaron si habría decidido suicidarse, nosotros, los adolescentes, sabíamos que la depresión era algo que se encontraba a millones de kilómetros de distancia de David. Lo que le había matado había sido su excesiva búsqueda de diversión.

La experiencia vivida por David nos ofrece un indicio de cómo es la vida del cerebro optimista, con todos sus avatares. Mi teoría es que la chispa que activa la esencia del cerebro optimista es el centro de placer que se aloja en las regiones ancestrales de nuestro tejido neuronal. Todos deseamos experimentar placer, pero algunas personas, como David, lo llevan al borde de la adicción.

Pensemos en el placer saciado que sentimos después de haber disfrutado de una excelente comida o en el placer triunfal que experimentamos después de vivir una victoria de nuestro equipo favorito. Ahora, imagínese que se encuentra sentado después de una larga jornada, desenvolviendo aquella tableta de chocolate en la que lleva pensando todo el día. Cuando muerde su superficie tersa y sedosa, el sabor y el aroma llenan sus sentidos como solo lo puede hacer un chocolate rico y oscuro. Este tipo de sensaciones de placer las produce nuestro *cerebro hedonista*, que nos permite reaccionar ante las cosas buenas que hay en la vida. Este cono hedonista, o centro de placer, es la sala de motores que impulsa a nuestro amplio cerebro optimista. El cerebro optimista, a su vez, nos impulsa a tener una mentalidad optimista. Por tanto, para comprender cuáles son las raíces del optimismo, debemos conocer con más detalle cómo funciona el cerebro hedonista.

La función de nuestro sistema del placer es incitarnos a hacer cosas que resultan biológicamente buenas para nosotros. Por esta razón, disfrutar de una deliciosa comida, especialmente en compañía de familiares y amigos, constituye uno de los mayores placeres que nos proporciona la vida. En la antigüedad, al igual que ahora, contar con una red de apoyo y con un suministro contante de alimentos era un elemento vital para nuestro bienestar y nuestra supervivencia. Nuestro cerebro hedonista armoniza con toda esas cosas que aumentan nuestras probabilidades de supervivencia. Por tanto, la aparición sensorial de sabores, visiones, sonidos y tactos forma la propia esencia de eso que llamamos *sentirnos bien*. La caricia sensual de nuestra pareja, el rico aroma del café el frescor de la brisa marina pueden levantar nuestro ánimo y poner en marcha una cadena de acontecimientos que finalmente conduce a una visión más positiva de la vida. Incluso la búsqueda del calor de una hoguera durante un día gélido resulta biológicamente significativa y atrae la atención del cerebro hedonista, que libera una serie de reacciones



neuroológicas que nos llevan a buscarlas una y otra vez. Para muchos de nosotros, los placeres sensoriales son lo que da sentido a nuestras vidas. Si no somos capaces de detenernos a oler las rosas (o el café o el chocolate), nos resulta difícil sentirnos vivos, felices y positivos.

Irónicamente, las investigaciones científicas sobre la depresión son las que actualmente nos proporcionan nuevos indicios sobre esta manera de ver la vida. Andy era un joven que tomó parte de uno de mis estudios sobre el optimismo y el pesimismo. Desde hacía años, Andy padecía una depresión aguda. Las infinitas variedades de medicamentos y de terapias verbales a las que se sometió apenas tuvieron impacto en su persistente estado abatido. Sin embargo, la principal queja de Andy no se centraba en su estado de ánimo, ni en su constante pesimismo, sino que lo que realmente le molestaba era su *incapacidad para sentir alegría*. <<Antes disfrutaba de la vida – declaró–. Los placeres sencillos y cotidianos, como una buena taza de café, solían proporcionarme mucho ánimo>>. Sin embargo, a medida que su depresión fue en aumento, lo primero que advirtió fue su habitual incapacidad para experimentar placer: <<No me importa nada. He perdido interés por cualquier cosa. La vida me resulta muy gris>>.

La pérdida gradual de interés que experimentó Andy por conocer amigos, mantener relaciones sexuales e, incluso, por sentir la simple alegría de ir al cine o de salir a cenar fue algo que a sus sucesivas parejas les resultó muy difícil de soportar. Esta incapacidad para experimentar placer, que técnicamente se denomina *anhedonia*, es un componente esencial de la depresión y resulta un compañero íntimo del pesimismo. La investigación de la neurociencia nos dice que el cerebro hedonista se encuentra inactivo durante las épocas de depresión. Resulta difícil imaginar a una persona optimista profundamente comprometida con la vida, que sea incapaz de experimentar y de disfrutar con el placer. Los optimistas normalmente muestran gran entusiasmo y energía, y están dispuestos a apreciar todo lo que la vida les puede ofrecer. Saborear el placer, tanto si se trata de experiencias sensoriales así, la dicha que produce una cerveza fría en un día cálido– como el placer más abstracto de sentirnos cautivados por un cuadro que despierta nuestras emociones, constituye un elemento esencial del optimismo y de eso a lo que llamamos *sentirnos bien*.

## **El centro del placer**

Los psicólogos y los neurocientíficos cada día aprenden más cosas acerca de aquellas partes del cerebro que se ocupan de que algunas experiencias u objetos destaquen de tal manera que parezcan más positivos o más brillantes. Cuando teñimos algunas experiencias de un *barniz de placer* o de lo que se llama el *tono hedónico*, el cerebro se asegura de que algunas cosas se vean a través de un cristal de color rosa. La naturaleza ha ideado esta manera astuta de asegurarse de que nos afanamos por encontrar aquellas cosas que nos resultan positivas. El placer, en otras palabras, es la divisa que hace que siempre volvamos en busca de más.

Sin embargo, es importante comprender que el placer es algo más que una experiencia sensorial. Tal como lo describió el psicólogo holandés Nico Frijda, el placer es el <<barniz del encanto>> que tiñe nuestras sensaciones; y en este esmalte el que empuja hacia la consecución de una serie de objetivos útiles como buscar alimento, agua y sexo. Sin estas motivaciones, probablemente no podríamos sobrevivir mucho tiempo y, por tanto, el placer constituye una de las grandes fuerzas impulsoras –*buscar placeres*– junto al otro gran motivador que es *evitar el peligro o el dolor*. El filósofo de la antigua Grecia, Epicuro, que vivió entre los años 341 y 270 a. de C., definió el placer como la <<ausencia de sufrimiento>>. En el siglo XVIII, el filósofo inglés Jeremy Bentham también declaró que el placer y el dolor son los dos <<amos de la humanidad>>, con el convencimiento de que los humanos estamos diseñados por naturaleza para buscar el placer y evitar el dolor. La ciencia moderna sigue considerando el placer y el dolor como fuerzas motivadoras

importantes, y se han hecho muchos esfuerzos para encontrar la manera de medir el placer y de encontrar su fuente de origen en nuestro cerebro.

Estas investigaciones nos señalan que el núcleo del cerebro hedonista es una diminuta estructura llamada *núcleo accumbens* (NAcc). Esta antigua estructura se encuentra por debajo de la corteza cerebral, justo en la parte frontal del cerebro. Al igual que sucede con muchos de los descubrimientos fundamentales de la ciencia, el descubrimiento del *centro de placer* del cerebro se produjo de manera accidental.

En los años cincuenta, dos jóvenes psicólogos canadienses, llamados James Olds y Peter Milner, trataban de descubrir de qué manera el cerebro controla el ciclo de sueño-vigilia. Después de trabajar en esta materia durante un tiempo, se dieron cuenta de que implantar electrodos en el cerebro de ratas podía ayudarles a encontrar la respuesta. Cuando se activaban los electrodos emitían un diminuto impulso de electricidad directamente sobre una parte específica del cerebro. A continuación, se podía observar el efecto resultante en la conducta del animal. El procedimiento no resulta doloroso, ya que el cerebro no contiene ningún receptor del dolor y los electrodos se implantan quirúrgicamente empleando anestesia general. Cuando el animal se despierta después de la operación, puede moverse libremente, sin ser consciente de que lleva un electrodo implantado en la cabeza.

Olds y Milner tenían una idea bastante aproximada de qué zona del cerebro podría intervenir en el despertar y albergaron la esperanza de que, al estimular esa región, podrían obtener la prueba final. Su plan consistía en colocar los electrodos en una parte del cerebro llamada *formación reticular del mesencéfalo*, situada a lo largo de la línea media del cerebro. Algunos estudios anteriores habían indicado que esta región probablemente era la encargada de controlar el ciclo de sueño-vigilia. Sin embargo, afortunadamente para la ciencia del placer, no atinaron en su objetivo e insertaron los electrodos a poca distancia del lugar que habían previsto. De ese modo, cuando estimularon los electrodos, el nivel de excitación de la rata no cambió en absoluto. Sin embargo, lo que sucedió fue que, cuando las estimulaban, las ratas parecían sentirse atraídas hacia el lugar donde se encontraban. Mientras corría alrededor de la jaula, la rata solía detenerse en su camino y regresar al punto preciso donde se encontraba cuando el electrodo fue activado. Las ratas mostraban indicios de que ansiaban recibir más estimulación.

Al darse cuenta de que habían dado con algo, Olds y Milner llevaron a cabo el ahora famoso experimento, en el que a las ratas se les daba rienda suelta par que pudieran presionar, siempre que quisieran, una palanca que activaba el electrodo. Los resultados fueron sorprendentes. Las ratas nunca tenían suficiente dosis de la diminuta descarga de electricidad y apretaban la palanca una y otra vez, llegando algunas veces a apretarla hasta en dos mil ocasiones en el plazo de una hora. Las ratas ni siquiera prestaban atención a otros estímulos, como la comida, la bebida o el sexo, y preferían recibir otra descarga.

Finalmente, Olds y Milner descubrieron que, en lugar de insertar electrodos en la formación reticular del mesencéfalo, tal y como era su intención, en realidad los habían implantado en el NAcc. Esta diminuta región pronto fue proclamada como el <<centro de recompensa>> o la <<zona de placer>> del cerebro. Tuvo que pasar mucho tiempo antes de que se implantaran electrodos en los humanos para comprobar si al activar esta zona de placer recién descubierta se podría ayudar a la gente a luchar contra la depresión o el dolor. Si las personas como Andy eran incapaces de experimentar placer, entonces, tal vez, estimulando una y otra vez su centro de placer, se podía impulsar el sistema, dispersando finalmente las oscuras nubes de la depresión.

En lo que se iba a convertir en uno de los programas de investigación más controvertidos de la historia llevados a cabo en psiquiatría, el doctor Robert Heath, de la Facultad de Medicina de la Universidad de Tulane en Nueva Orleans, comenzó a implantar electrodos en el cerebro de

pacientes que padecían una serie de trastornos relacionado con la salud mental. Su hipótesis era que la existencia de una disfunción en la respuesta al placer era la causa de muchas enfermedades mentales, como la depresión y la esquizofrenia. Si se puede volver a activar el centro de placer, pensó Heath, tal vez podríamos curar una serie de trastornos mentales.

Uno de sus pacientes, etiquetado con el código B-19, era un ejemplo típico. Torturado por la depresión durante años, este sujeto de veinticuatro años confesaba que se sentía atormentado a diario por el impulso de cometer suicidio. Inspirado por el trabajo llevado a cabo por Olds y Milner, Heath implantó una serie de pequeños electrodos en el cerebro de B-19. Cuando el paciente se recuperó de la intervención quirúrgica, el equipo de investigación estimuló los electrodos de uno en uno y pidió a B-19 que explicará lo que sentía. La mayoría de los electrodos apenas ejercían el menor efecto, pero, cuando se estimuló el electrodo que se encontraba situado en el NAcc de B-19, se consiguió un estímulo inmediato. <<Fue cálido y agradable>>, declaró, al provocar en él deseo de masturbarse y de mantener relaciones sexuales. Al igual que les sucedía a las ratas de Olds y Milner, este joven estimuló este electrodo en particular más de mil quinientas veces en una sesión de tres horas, y se quejó amargamente cuando se lo retiraron.

Las noticias sobre las nuevas técnicas no tardaron en extenderse, y los pacientes de otros hospitales comenzaron a presentar sensaciones similares. El neurocientífico español José Delgado, que trabajaba en la Universidad de Yale, describió diversos experimentos sobre la implantación de electrodos en una serie de especies, incluyendo a los seres humanos. Delgado, que posiblemente sea más famoso por haber sido capaz de detener la embestida de un toro mediante la estimulación de un electrodo implantado en el animal, también descubrió que al estimular el NAcc en los seres humanos se podía aliviar su depresión, al menos de manera temporal. Sin embargo, esta transitoriedad al final resultó ser un problema. Sin lugar a dudas, la estimulación de un electrodo en el NAcc tenía unos efectos intensos, pero nunca duraban mucho tiempo, lo cual explica por qué la implantación de electrodos en el NACC se convirtió en una cura viable de la depresión.

La naturaleza transitoria del placer tiene mucho sentido. La necesidad de comer, de beber y de reproducirnos es esencial para la supervivencia de nuestra especie, pero una vez que hemos ingerido alimentos, hemos saciado nuestra sed o hemos mantenido relaciones sexuales, apenas es necesario seguir estimulando el cerebro dehonista. Por tanto, la búsqueda de la felicidad *solo* a través del placer por lo general resulta un ejercicio fútil. Sin embargo, caben pocas dudas de que la estimulación del NAcc conduce a los seres humanos a desear más. Antes de que podamos ver cómo funciona esto, necesitamos desviarnos un poco para ver cómo tiene lugar la comunicación dentro del cerebro.

### **Un poco de anatomía**

Existen varias maneras de analizar el cerebro. Este órgano está compuesto por dos mitades que son un reflejo exacto la una de la otra. También podemos dividir el cerebro en tres partes, empezando por la parte inferior y llegando a la parte superior. En la parte inferior, donde se conectan el cerebro y la columna vertebral, se hallan una serie de estructuras que son esenciales para la vida. Estas son las zonas del cerebro que se aseguran de que sigamos respirando, de que mantenemos la tensión sanguínea y la temperatura del cuerpo perfectamente equilibradas y, en general, son las que nos mantienen con vida. Un paso más arriba se encuentra la parte media del cerebro, que contiene muchas de las zonas esenciales que están relacionadas con las emociones y la memoria, entre otras cosas. Estas áreas a menudo se denominan *subcorticales* (por debajo de la corteza) y son mucho más antiguas, en términos evolutivos, que la parte superior de nuestro cerebro, la corteza. De hecho, muchas partes del cerebro que encontramos en la región media –a menudo denominadas con nombres exóticos, como *amígdala*, *núcleo accumbens*, *hipocampo*...–

son similares a las que encontramos en el cerebro de otras criaturas con las que compartimos este planeta. Sin embargo, nuestra corteza cerebral es diferente. Se ha hecho tan grande que se ha visto obligada a plegarse una y otra vez para poder encajar dentro del cráneo. De ahí la conocida apariencia enmarañada de nuestro cerebro. La corteza contiene las regiones del cerebro medio y es responsable de muchos de los atributos que consideramos específicos del ser humano, como el lenguaje, el razonamiento y la imaginación.

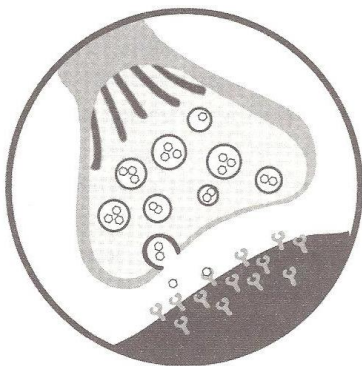
Las diversas regiones que existen en el cerebro necesitan poder comunicarse entre sí, de tal modo que nuestros actos estén coordinados. Esto se consigue por medio de una serie de redes densas de conexiones, que permiten que todas las áreas del cerebro, de abajo a arriba, *hablen* entre sí. Para ver cómo se desarrollan esas redes cerebrales, veamos cómo tiene lugar esa comunicación interna. Entre los diversos tipos de células que se encuentran en el cerebro, las más importantes para realizar la función de enviar y recibir mensajes son las células nerviosas, también conocidas como *neuronas*. Cada neurona consta de tres partes. Las dendritas son ramas parecidas a las de un árbol, cuya función principal es recibir información de otras neuronas. El soma, el cuerpo celular, contiene todos los elementos importantes que necesita la célula para mantenerse viva, incluyendo su ADN. La tercera parte es el axón, que es como un cable eléctrico vivo que transporta impulsos eléctricos a la velocidad de la luz hacia las dendritas de otras neuronas. La mayor parte de los axones que se encuentran en el cerebro son extraordinariamente cortos, mientras que otros, como aquellos que se extienden a lo largo de nuestras piernas, pueden llegar a alcanzar los ciento ochenta centímetros de longitud.

Aunque los cálculos varían, la mayoría de los neurocientíficos coinciden en que existen más de cien mil millones de neuronas en el cerebro humano y que cada una de ellas puede entrar en contacto con hasta otras diez mil neuronas. Esto nos lleva a una desconcertante complejidad comunicativa. En los albores de la neurociencia, se creía que las neuronas *hablaban* entre sí por medio de una serie de impulsos eléctricos que emanaban de una neurona y se transmitían a la siguiente. Esta opinión cambió radicalmente cuando, en 1921, Otto Loewi (1873-1961), un profesor de Farmacología de la Universidad de Gießen, Austria, llevó a cabo un experimento crucial. En el otoño de ese año Loewi, anotó en su diario que llevaba varias noches sin poder conciliar el sueño. Se había obsesionado con la idea de que la comunicación eléctrica no podría ser la única manera de transmitir mensajes. Tal vez, pensó, en ese proceso también participaban los agentes químicos. Durante una enojosa noche, se despertó con frecuencia y anotó algunas ideas que le vinieron a la cabeza durante el sueño. A la mañana siguiente no era capaz de recordar nada de lo que había soñado y le resultó imposible descifrar las notas que había tomado apresuradamente. Tras describir el día siguiente como <<desesperante>>, estaba convencido de que había soñado algo importante. Cuando se volvió a despertar a la noche siguiente, acudió directamente a su laboratorio para llevar a cabo el crítico experimento. Esta prueba demostró que los agentes químicos son ciertamente esenciales para enviar mensajes alrededor del cerebro.

Loewi sabía que el nervio vago controla la velocidad a la que late el corazón y que estimulando ese nervio se ralentiza el ritmo cardiaco. ¿Pero eso se debía a que un impulso eléctrico había saltado del nervio al corazón? ¿O tal vez existía un agente químico que se había filtrado desde el nervio hasta el corazón? En un ingenioso experimento, extrajo el corazón a dos ranas sin separar el primer órgano en una solución. A continuación, estimuló el nervio vago de este corazón y, tal como esperaba, el corazón se ralentizó. Sumergió rápidamente el segundo corazón en la misma solución y, para su deleite, observó que el latido del segundo corazón también comenzó a ralentizarse. En ese momento de inspiración, Loewi había descubierto que los agentes químicos *deben* participar en la transmisión de la información de una neurona a la siguiente. ¿De qué otra manera el segundo corazón se podría haber ralentizado? En la actualidad, el experimento de Loewi

recibe el nombre de *neurotransmisión*; y el científico compartió el Premio Nobel en 1936 con su viejo amigo y colaborador, el científico británico sir Henry Dale, por su obra.

Aunque Loewi descubrió la base química de la neurotransmisión en 1921, tuvieron que pasar otros doce años de que se identificara el agente químico concreto que participaba en ese proceso: la acetilcolina (Ach). Desde entonces, se han descubierto más de cincuenta neurotransmisores. En la actualidad sabemos que al final de cada axión existe una serie de diminutos sacos, llamados, <<vesículas sinápticas>>, que contienen un neurotransmisor específico, como la dopamina. Cuando un impulso eléctrico llega al axón, hace que las vesículas se muevan al extremo de la neurona y viertan su contenido en el pequeño vacío que existe entre las neuronas. A continuación, estos agentes químicos se desplazan a través de la hendidura sináptica y son detectados por los receptores que se encuentran en las paredes de las dendritas de la siguiente célula.



**Diagrama de una sinapsis.** Ilustración de un neurotransmisor. Un impulso eléctrico estimula a la neurona para que vierta pequeñas cantidades de neurotransmisores en el diminuto espacio que se encuentra entre las neuronas (hendidura sináptica). A continuación, los neurotransmisores se desplazan por el fluido y, si los receptores adecuados se encuentran situados en las dendritas de otras neuronas, el neurotransmisor provocará que esta célula se active y, de ese modo, continúe la cadena de mensajes. (Fuente: [http://wpclipart.com/science/experiments/chemical\\_synapse.png.html](http://wpclipart.com/science/experiments/chemical_synapse.png.html))

Como si se trataran de una llave y una cerradura, si el neurotransmisor presenta la forma exacta, encajará con el receptor de la siguiente neurona. Esto provocará que la neurona envíe un impulso eléctrico hacia su propio axón, quien a su vez liberará su propio neurotransmisor, y continuará el proceso. Si el neurotransmisor no tiene la forma adecuada, entonces no logrará estimular a la siguiente neurona.

Los mensajeros químicos más activos de nuestro cerebro optimista son la dopamina y los opioides, que constituyen la variedad de opiáceos endógenos del cerebro. El NAcc se llena de células que contienen dopamina u opioides, y es la acción de los neurotransmisores la que facilita nuestro deleite y nuestro deseo de vivir una amplia gama de experiencias. Estos agentes químicos, el aceite de la sala de motores de nuestro cerebro optimista en su conjunto, constituyen, en mi opinión, una de las principales fuentes del optimismo.

Cuando a una rata se le alimenta con algo bueno, como agua azucarada, el nivel de dopamina que se encuentra en su NAcc se incrementa de manera instantánea, al igual que sucede cuando mantiene relaciones sexuales. Lo mismo nos ocurre a los seres humanos. Cuando se activa un electrodo que se encuentra implantado en el NAcc, tal como se le practicó a B-19, el NAcc se inunda de dopamina. Las actividades que nos resultan divertidas también actúan como el motor de arranque de nuestros sistemas de dopaminas.

Matthias Koepp, un neurocientífico del Instituto de Neurología de Londres, llevó a cabo un fascinante estudio empleando alumnos voluntarios cuya tarea consistía en jugar a un videojuego de batallas de tanques mientras estaban conectados a un escáner cerebral. Cada vez que destruían a un tanque enemigo o conquistaban una bandera, los alumnos recibían dinero. Siempre que sucedía esto, se podía ver cómo un inmediato torrente de dopamina inundaba el NAcc de los voluntarios.

Sin embargo, se ha demostrado que la historia del placer es mucho más compleja que la simple dopamina. Kent Berridge, un psicólogo de la Universidad de Michigan, realizó el descubrimiento crucial de que los agentes químicos opioides también son esenciales para el funcionamiento del cerebro hedonista. Estimulando diversas áreas del NAcc en un número elevado de ratas, descubrió que, cuando se activaban las neuronas que contienen opioides, los alimentos dulces adquirían un sabor aún más dulce. En otros estudios, se descubrió que las ratas eran grandes trabajadoras y aprendían felizmente a saltar a través de varios aros, con el único objetivo de obtener la recompensa de una dosis de polvo de ángel (PCP) –otro activador de los receptores opioides– directamente en su NAcc. A continuación, Berridge realizó una prueba en personas que consumían cocaína con fines recreativos. La cocaína incrementa la cantidad de dopamina que se libera en el cerebro, y desde hace mucho tiempo, se considera que por esa razón la cocaína nos hace sentir bien. Sin embargo, cuando suprimió de manera artificial la subida típica de los niveles de dopamina que se producen con el consumo de cocaína, Berridge realizó un descubrimiento fascinante: el placer que producía la cocaína no se redujo lo más mínimo. Lo que realmente cambió fue el *deseo* de los voluntarios de consumir la droga; todavía seguía siendo intenso, pero el impulso de consumir más se redujo. Estos descubrimientos llevaron a Berridge a la crucial conclusión de que la dopamina participaba en el *deseo* de algo, pero no necesariamente en el *deleite* de ese algo. Querer una cosa y que nos guste esa cosa son dos aspectos distintos del placer, en donde entran en juego sistemas de neurotransmisores distintos. Son los opioides los que proporcionan el barniz del placer a nuestras experiencias, mientras que la dopamina hace que volvamos en busca de más.

Cuando el NAcc se estimula por medio del placer –ya sea a través del sexo, de las drogas, del chocolate, jugando o activando un electrodo implantado–, este se inunda de dopamina y opioides esto nos demuestra que las células se comunican entre sí por medio de agentes químicos y que los circuitos cerebrales dependen de esos flujos y reflujos de neurotransmisores. Si las mismas neuronas hablan entre sí una y otra vez, se desarrollan caminos que forman vínculos entre las diferentes áreas del cerebro. De igual modo que una corriente forma un canal a través de la arena, el flujo de sinapsis que existe entre los diversos grupos de neuronas puede crear una serie de caminos afianzados. Una vez que se extienden, estos caminos se aseguran la existencia de una rápida comunicación entre varias zonas del cerebro, que pueden estar muy alejadas entre sí. De esta manera, comienzan a desarrollarse amplios circuitos, como el cerebro optimista. Por tanto, la modificación de la actividad de los neurotransmisores, aunque sea en pequeña medida, puede tener un profundo impacto en nuestra personalidad y en nuestro temperamento.

Los circuitos que dan lugar a la existencia del cerebro optimistas constan de una serie de neuronas en el NAcc, que forman vínculos con otras neuronas que se encuentran en algunas áreas en particular de la corteza prefrontal (PFC, por su siglas en inglés), que es la parte de la corteza cerebral que se encuentra justo delante de nuestra cabeza, por encima de los ojos. Toda la arquitectura de esta red comienza cuando el NAcc empieza a establecer vínculos con las estructuras subcorticales próximas que participan de la emoción y el placer. Poco a poco, comienzan a establecerse conexiones con áreas más alejadas, como la PFC. Entre sus múltiples tareas de planificar, razonar y resolver problemas, la PFC también desempeña un papel vital en la inhibición de las partes más antiguas del cerebro, como el NAcc. Imágenes que se encuentra en una panadería y saborea un colorido surtido de pasteles que están expuestos en el mostrador. Su NAcc se sentirá recompensado al instante y enviará la señal de un deseo de comer; la PFC, sin embargo, puede evaluar la situación y enviar señales que indican que no hay por qué asustarse, que no se está muriendo de hambre. Al igual que el acelerador y el freno, el NAcc nos conduce hacia el placer, mientras que la PFC inhibe nuestros impulsos más primarios. La información se envía de acá para

allá a lo largo de estos caminos, formando bucles repetitivos y permitiendo que esas zonas del cerebro respondan como una sola unidad.

La red de conexiones que asciende desde el NAcc a la PFC y desciende de la PFC al NAcc es un circuito crucial que controla nuestra respuesta a las situaciones positivas y gratificantes. La dinámica en la que se mueven los vínculos existentes entre los antiguos centros de placer y los centros de control más recientes que se encuentran en la corteza cerebral es crucial, donde la una nos empuja a actuar y la otra modera nuestros impulsos. Cuando se encuentran en el equilibrio adecuado, estos circuitos cerebrales nos conducen a la felicidad y al optimismo.

FIGURA 2.2. IMAGEN DEL CEREBRO OPTIMISTA

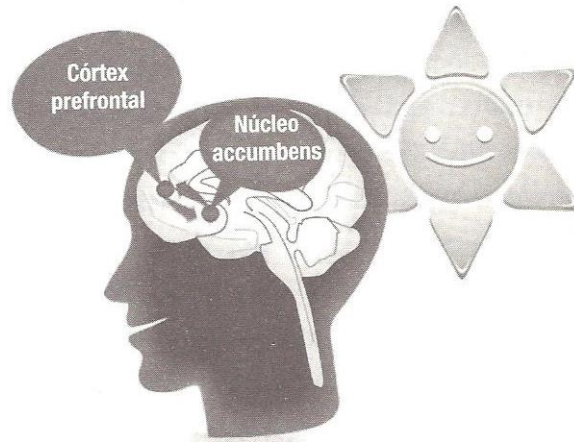


Ilustración esquemática del cerebro optimista que demuestra los vínculos que existen entre el PFC y el NAcc.

### ¿El cerebro optimista es más activo en las personas optimistas?

La experiencia de Andy nos dice que la ausencia de placer a menudo puede ser más difícil de sobrellevar que la tristeza que acarrea la depresión. Los neurocientíficos empiezan a darse cuenta de que esta anhedonia –la incapacidad de apreciar los placeres sencillos de la vida– es el componente olvidado de la depresión. Sin embargo, existe un creciente apoyo científico al concepto de que el circuito del cerebro optimista sabe diferenciar perfectamente entre aquellas personas que se sienten deprimidas y no son capaces de experimentar placer, y aquellas que se sienten felices y optimistas.

Richard J. Davidson, un psicólogo de la Universidad de Wisconsin, en Madison, trató de probar este concepto en veintisiete personas que se sentían deprimidas y diecinueve voluntarios controlados que se sentían sanos y felices. Para estimular las subidas y bajadas propias de la vida cotidiana, a todos los voluntarios les mostraron una serie de imágenes que representaban escenas positivas y negativas mientras escaneaban su cerebro en una máquina de fMRI. Cada imagen se proyectaba sobre una pantalla que se encontraba justo por encima de la cabeza de cada persona mientras esta permanecía conectada al escáner durante una sesión que duraba aproximadamente cuarenta minutos. En la primera parte de la sesión, el NAcc de los voluntarios se volvía muy activo cuando visualizaban imágenes placenteras y positivas. Eso es lo que se esperaba que sucediera. Lo que resultó más sorprendente fue comprobar que los grupos de los deprimidos y de los voluntarios felices eran muy similares. El NAcc de los voluntarios deprimidos se ponía en marcha en la misma medida que los circuitos de placer de los voluntarios controlados.

Sucedió algo muy distinto durante la segunda mitad de la sesión. En ese momento, cuando los voluntarios felices visualizaban las imágenes positivas, su NAcc seguía permaneciendo activo, pero el cerebro hedonista de los deprimidos volvía al punto de partida. Las personas deprimidas fueron incapaces de mantener viva la llama de su cerebro hedonista después de su activación inicial. El placer siempre tiene una vida corta, pero resulta mucho más fugaz en las personas deprimidas.

Un examen más exhaustivo de los datos extraídos de este estudio nos revela que aquí no solo entra en juego el centro del placer, sino que también lo hace todo el cerebro optimista. En los primeros minutos de la sesión, cuando el NAcc respondió a las imágenes positivas, también lo hizo la PFC. Sin embargo, durante la segunda mitad de la sesión, cuando la actividad del NAcc declinó en el grupo de deprimidos, también lo hizo la actividad de la PFC.

Este estudio sugiere que no importa tanto que las personas deprimidas no sean capaces de sentir placer, sino que lo realmente trascendente es que no puedan mantenerlo. De hecho, los pacientes deprimidos en los que declinó la actividad del NAcc también presentaron de forma más evidente una mayor dificultad para experimentar placer y felicidad. Esto es una prueba firme de que el funcionamiento del cerebro en los momentos de depresión hace que resulte difícil mantener las sensaciones positivas y que el circuito del cerebro optimista es esencial para aumentar el placer y la felicidad.

¿Existe alguna prueba de que los circuitos del cerebro optimista resultan importantes para el optimismo? Los estudios que miden la actividad cerebral nos dicen que los circuitos del cerebro optimista también entran en juego no solo en los sentimientos de felicidad y de placer, sino también en el deseo de *obtener* recompensas. Y obtener recompensas es uno de los componentes más importantes del optimismo. Podemos medir la actividad eléctrica del cerebro atando con correa una serie de electrodos en el cuero cabelludo de una persona. Los electrodos recogen la actividad generada por los millones de sinapsis que se producen en cualquier momento dentro del cerebro. Cada vez que se dispara una neurona, genera un diminuto impulso eléctrico, que es detectado por esos electrodos altamente sensitivos. Empleando estas técnicas de electrodos altamente sensitivos. Empleando estas técnicas de electroencefalografía (EEG), se ha descubierto que el simple hecho de abordar cosas positivas está asociado a un grado de actividad superior en el hemisferio izquierdo de la corteza cerebral de las personas sanas. Por tanto, si observamos la imagen de una hermosa puesta de sol o una deliciosa caja de bombones, las neuronas que se encuentran en el hemisferio izquierdo de nuestro cerebro se disparan con mayor vigor que las que se encuentran en el hemisferio derecho. Todavía no somos capaces de comprender plenamente por qué sucede esto, pero apenas quedan dudas de que la existencia de una asimetría hacia el hemisferio izquierdo en la actividad cortical está asociada a la inclinación hacia las cosas positivas.

La actividad del cerebro cuando se encuentra en reposo nos revela un fenómeno similar. Cuando se encuentra en descanso, existe una diferencia básica entre los optimistas y los pesimistas. Los pesimistas muestran una actividad notablemente menor en el hemisferio izquierdo del cerebro, mientras que los optimistas muestran mucha más actividad en el hemisferio izquierdo del cerebro que en el hemisferio derecho del mismo. Esta reducción en la asimetría normal hacia el lado izquierdo es un indicador neurológico de la falta de placer que observamos en la depresión.

Las mismas asimetrías cerebrales se observan en los monos, donde los sujetos que están sanos y felices muestran mucha más actividad en su corteza cerebral izquierda en comparación con los monos que son aprensivos y temerosos, que muestran una actividad relativamente mayor en el hemisferio derecho del cerebro. Todavía no se ha logrado comprender si estas asimetrías se originan en las áreas subcorticales o en las corticales, pero está claro que estos fenómenos están asociados a la propensión a desear o a evitar recompensas y las personas que muestran una marcada



asimetría hacia el hemisferio izquierdo son mucho más felices y optimistas que las que presentan una asimetría hacia el hemisferio derecho.

Las diferencias fundamentales en el cerebro como la que acabamos de ver nos demuestran que las raíces del optimismo pueden encontrar en el funcionamiento de los circuitos cerebrales que constituyen nuestro cerebro optimista. Los vínculos y las conexiones anatómicas que existen entre el NAcc y la corteza cerebral también nos indican que la existencia de una mayor felicidad y mentalidad optimista está asociada a los circuitos antiguos del placer que existen en el cerebro. No fue ninguna sorpresa que Ruut Veenhoven, un sociólogo de la Universidad de Erasmo en Rotterdam, describiera en una revisión exhaustiva de la literatura que aquellas personas que disfrutaban de la vida y experimentaban con regularidad los sencillos placeres de cada día fueran generalmente más felices que aquellas que adoptaban una postura más ascética en la vida.

Para verificar que los optimistas realmente están más predispuestos a encontrar el placer, decidí llevar a cabo un estudio en la Universidad de Essex. La idea era medir el optimismo, así como un rasgo conocido como *búsqueda de sensaciones*, que es el grado en el que una persona trata de encontrar emociones y placeres sensoriales. Las personas que tienen muy desarrollada la búsqueda de sensaciones ansían vivir experiencias intensas y vigorosas. Estas personas suelen asumir riesgos por el único motivo de vivir la intensidad del momento. Las personas que tienen poco desarrollada la búsqueda de sensaciones prefieren vivir experiencias más tranquilas, más lentas e inherentemente menos arriesgadas, prefiriendo una cena acompañada de una excelente conversación a una estruendosa fiesta ambientada con música estridente.

Tal y como sucede con los rasgos de la personalidad, la búsqueda de sensaciones se extiende a lo largo de una gama, donde la mayoría de los seres humanos se encuentran en un punto intermedio de dicha gama. Aproximadamente el 10 por ciento de los seres humanos se encuentran en la parte inferior de la escala de la búsqueda de sensaciones. Los hombres sacan una puntuación ligeramente superior que las mujeres y las personas de menos de veinte años obtuvieron una puntuación superior a las que superaban los treinta.

Para descubrir en qué punto de la gama de la búsqueda de sensaciones se encuentra usted, puede rellenar el cuestionario que aparece en la página siguiente y, a continuación, revisar las notas que se encuentran al final del libro para descubrir su puntuación. Marque la casilla que deseaba con mayor precisión su personalidad en cada una de las siguientes cuestiones.

Pedí a doscientos alumnos que rellenaran la <<breve escala de búsqueda de sensaciones>>, así como el LOT-R que vimos en el capítulo 1. No me sorprendió descubrir que aquellos que tenían una perspectiva de la vida más optimista también estuvieran más inclinados a buscar y a experimentar placer. Sentía mucha curiosidad por ver si los patrones de actividad cerebral estarían relacionados con esas expresiones personales de optimismo y de búsqueda de sensaciones

Seleccioné dos grupos de personas que habían obtenido unas puntuaciones muy altas o unas puntuaciones muy bajas en optimismo/búsqueda de sensaciones. Cuando examiné los patrones de actividad cerebral de estos dos grupos empleando una EEG, el cerebro de las personas optimistas y que buscaban sensaciones mostraron la ya citada asimetría en el hemisferio izquierdo. La actividad cortical de los pesimistas principalmente se centraba en el hemisferio derecho del cerebro.

Existe otra investigación que demuestra que el cerebro de las personas que buscan sensaciones presenta niveles superiores de circulación de dopamina con relación a las personas que tenían una baja puntuación en búsqueda de sensaciones. En otras palabras, las personas que buscan muchas sensaciones, y que tienen más probabilidades de ser optimistas, poseen un cerebro hedonista enormemente activo. En un estudio realizado por un equipo de psicólogos de la Universidad de Kentucky y dirigido por Jane Joseph, se mostró una serie de fotografías a varias

## BREVE ESCALA DE BÚSQUEDA DE SENSACIONES

	Completamente en desacuerdo (1)	Un poco en desacuerdo (2)	Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3)	De acuerdo (4)	Completamente de acuerdo (5)
1. Me gustaría explorar lugares extraños	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Me siento alterado cuando paso mucho tiempo en casa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. Me gusta hacer cosas temerarias	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. Me gustan las fiestas salvajes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Me gustaría hacer un viaje sin rutas ni horarios planificados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Prefiero a los amigos que resultan apasionantemente impredecibles	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Me gustaría practicar <i>puenting</i>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Me encantaría vivir nuevas y emocionantes experiencias, aunque resultaran ilegales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

personas que presentaban índices elevados y reducidos en búsqueda de sensaciones mientras se escaneaba su cerebro. Cuando les mostraba imágenes altamente estimulantes, el cerebro hedonista de las personas que tenían muy desarrollada su búsqueda de sensaciones se aceleraba y casi no se producía actividad en la PFC. En el caso de las personas que tenían muy poco desarrollada su búsqueda de sensaciones, la parte más activa del cerebro era la PFC, la zona que inhibe y controla las emociones. Este patrón de actividad neuronal indica que las personas que buscan muchas sensaciones no solo encontraban más placer en las emociones, sino que también eran menos capaces de regular esa excitación.

Esta tendencia a mostrarse extraordinariamente abiertos a las recompensas reporta muchos beneficios, pero también plantea muchos inconvenientes. Como la experiencia del placer es pasajera, la búsqueda de ese placer puede hacernos caer en una espiral descontrolada e, incluso llevarnos a tomar riesgos excesivamente peligrosos y caer en adicciones. Pero, si se mantiene bajo control, experimentar placer es la chispa que fortalece los circuitos y las redes que constituyen el cerebro optimista. Y uno de los grandes beneficios que presenta el cerebro optimista es la mentalidad optimista que lo alimenta, que no solo consiste en sentir alegría y felicidad, ni tampoco en sentirnos bien o en pensar de manera positiva en el futuro, sino que también consiste en comprometerse a llevar a cabo tareas que resulten significativas y beneficiosas. Los circuitos de nuestro cerebro optimista nos ayudan a concentrarnos en aquellas cosas que nos proporcionan recompensas y esto nos mantiene ocupados en la realización de tareas importantes.

Esta es una idea central, apoyada en las pruebas anatómicas, sobre cómo funciona nuestro cerebro optimista. El optimismo implica mucho más que sentirse bien, guarda relación con el hecho de estar comprometidos con llevar una vida llena de significado, con desarrollar cierto grado de resistencia y con sentir que lo tenemos todo bajo control. Esto encaja perfectamente con la investigación psicológica que demuestra que los beneficios del optimismo proceden de nuestra capacidad de aceptar lo bueno y lo malo, y de estar preparados para trabajar de manera creativa y persistente con el fin de conseguir lo que queremos obtener en la vida. Los optimistas realistas, las personas a las que considero que son los verdaderos optimistas, no creen que les vaya a suceder muchas cosas buenas por el simple hecho de albergar pensamientos felices. Más bien, están plenamente convencidas de que ejercen cierto grado de control sobre su propio destino.

Tal y como lo explica Suzanne Segerstrom, una psicóloga de la Universidad de Kentucky, <<el optimismo conduce a una mayor bienestar porque nos lleva a participar activamente en nuestra propia vida y no porque los optimistas tengan un milagroso elixir de la felicidad de la que los pesimistas carecen>>. Esta mentalidad y propensión a actuar, profundamente arraigadas, ponen en marcha una cadena de acontecimientos que conducen a todos los beneficios que podemos obtener si albergamos una forma genuina de optimismo realista. Ante las dificultades, los optimistas nunca se rinden, sino que, por el contrario, redoblan sus esfuerzos y trata de encontrar la manera de superar sus propios problemas.

Este tipo de optimismo es distinto a la adopción de una estrategia que consista en albergar <<pensamientos felices que harán que se solucionen todos los problemas>>, tan característica de muchos libros de autoayuda. Es importante pensar de manera positiva o negativa, pero es mucho más práctico albergar una predisposición al optimismo que tener pensamientos ilusorios. En su libro *Smile or Die*, la periodista Barbara Ehrenreich presenta una crítica devastadora de lo que considera que es el culto a los pensamientos positivos que impregna a nuestra sociedad contemporánea. Esta periodista se dio cuenta de lo estéril que era este culto cuando le diagnosticaron cáncer de mama e inmediatamente recibió centenares de mensajes que le hablaban sobre cómo esta experiencia <<la iba a curar>>, que le iba a permitir <<encontrar un sentido a la vida>> e, incluso, que le iba a ayudar a <<encontrar a Dios>>. Ante la perspectiva de tener que

enfrentarse a una enfermedad devastadora, se sintió horrorizada cuando le sugirieron que debía sentirse agradecida y que lo único que tenía que hacer para estar mejor era albergar pensamientos felices. Adoptando una postura perspicaz, Ehrenreich echa por tierra el concepto de que el poder del pensamiento positivo es la solución a todos nuestros problemas. Y está completamente en lo cierto. La investigación científica nos dice que el optimismo muchas veces guarda relación con lo que las personas *hacen* y con la manera en la que responde su cerebro y no con lo que las personas *piensan* a un nivel superficial.

Tal vez, lo más sorprendente de todo es comprobar lo optimistas que podemos llegar a ser. Incluso en los momentos de mayor dificultad, somos capaces de encontrar esperanza y de albergar pensamientos positivos sobre el futuro. Cuando el 11 de septiembre de 2001 estrellaron dos aviones contra las torres del World Trade Center, me encontraba trabajando en la Universidad de Essex en Colchester, Inglaterra. La multitud se congregó alrededor de un televisor que se había colocado en un pasillo para observar cómo se desarrollaban aquellos acontecimientos tan surrealistas. Apenas podíamos pronunciar palabra. Mientras observábamos cómo las torres se desplomaban, una tras otras, nos invadió la sensación de que el mundo se estaba acabando para siempre. <<Norteamérica está siendo atacada>>, clamaban los titulares. Me pregunté cómo estaría una de mis mejores amigas de la infancia, que trabajaba en el bajo Manhattan, cerca del lugar donde sucedieron los hechos. Muchos de nuestros alumnos y profesores eran norteamericanos y fueron incapaces de ponerse en contacto con sus familiares y amigos que estaban en casa, ya que, mientras teníamos la mirada fija en la pantalla del televisor, las líneas telefónicas entre Inglaterra y Norteamérica no funcionaban. Aquellos acontecimientos eran personales y, al mismo tiempo, lejanos y surrealistas.

Todo lo que sucedió a lo largo de las siguientes semanas fue memorable. El estereotipo de ciudadanos <<egoístas>>, <<groseros>> e <<impacientes>> que siempre ha acompañado a los severos habitantes de Nueva York pareció venirse abajo a medida que fue emergiendo un neoyorquino más amable y con un mayor espíritu comunitario. Una encuesta realizada por CBS News, en colaboración con el *New York Times*, a 1008 personas un año después de los ataques reveló que el 82 por ciento de los encuestados tenía la sensación de que la ciudad había cambiado notablemente a mejor. Aunque todavía se palpaba el miedo y la inseguridad, muchos de los participantes declararon que los neoyorquinos se mostraban menos arrogantes y eran más amables y habían adquirido un mayor sentido de la comunidad y de la unidad. Muchos de ellos habían experimentado un profundo cambio en su vida, como pasar más tiempo con la familia y los amigos. Algunos lo llegaron a comparar con el espíritu del *blitz* de Londres durante la Segunda Guerra Mundial.

Gary Tuchman, un reportero de la CNN, calificó los ataques del 11 de septiembre como el punto de inflexión en la personalidad de Nueva York. a hora se respira un ambiente <<más humano>> y <<civil>> en la ciudad, declaró.

Cuando hablé con Anne, mi amiga de la infancia, que se encontraba a un par de edificios de distancia en el momento del ataque, me confirmó que aquella afirmación era absolutamente cierta. <<ahora la gente habla con los demás en las esquinas de las calles –me contó–. Por primera vez desde que vivo en Nueva York, hablo habitualmente con completos extraños>>.

Una encuesta tras otra confirman que, incluso en los momentos más difíciles, las personas normalmente se muestran positivas ante el futuro. Analicemos los siguientes descubrimientos extraídos de una encuesta realizada en 2009 por la Lotería Nacional del Reino Unido. En general, el 75 por ciento de los británicos encuestados se describieron a sí mismos como personas optimistas, mientras que el 58 por ciento declaró que estar rodeados de personas optimistas era contagioso y les hacía sentirse felices. Los Estados Unidos no son un caso distinto. Tras la elección en 2008 de Barack Obama como primer presidente afroamericano de los Estados Unidos, una ola

de optimismo inundó toda la nación, según los artículos de prensa. Aunque el país se encontraba sumido en una de las crisis económicas más profundas de su historia, las encuestas nacionales reflejaban que el 71 por ciento de los norteamericanos creía que la economía iba a empezar a mejorar pronto. Por lo que se refería a su situación económica personal, el 63 por ciento de los norteamericanos pensaba que las cosas estaban a punto de mejorar, y un impresionante 80 por ciento declaró que se mostraba enormemente optimista sobre los próximos cuatro años.

Pero no solo emergió el optimismo en los Estados Unidos después de la elección de Barack Obama. Una encuesta realizada a 17 356 personas en diecisiete países distintos reveló que los ciudadanos de quince de esos diecisiete países estaban convencidos de que el mundo sería un lugar mejor. Por término medio, el 67 por ciento de las personas encuestadas creía que la presidencia de Obama conduciría a una mejora en las relaciones entre los Estados Unidos y el resto del mundo.

¿Cuál es la razón de semejante optimismo irreprimible, especialmente a tenor de tantos problemas globales? La respuesta es a la vez compleja y fascinante. Una de las piezas del rompecabezas es que nuestro cerebro está programado para asegurarse de que seguimos manteniendo la esperanza ante el futuro. Como ya hemos visto, nuestro cerebro optimista también desempeña un papel importante para hacer que sigamos comprometidos con la búsqueda de una recompensa final. El optimismo es un mecanismo esencial de supervivencia, afinado por naturaleza, para hacer que sigamos adelante incluso cuando todo parece ir mal. Los psicólogos llaman a esto el *sesgo optimista*, y casi todos nosotros hemos sido víctimas de su atractivo en algún momento de nuestra vida.

### **Un sesgo optimista**

El sesgo optimista, o a lo que menudo denominamos la *ilusión positiva*, es el descubrimiento de que los seres humanos sobrestimamos de manera constante la posibilidad de que nos sucedan cosas buenas. Responda a la siguiente pregunta: ¿Cuáles cree que son sus posibilidades de ganar un sueldo que sea superior a la media? Sea sincero, ¿qué posibilidades existen? A lo largo de toda su vida, ¿cree que ganará más dinero de lo normal, aproximadamente un término medio o un poco más? Existen posibilidades de que responda <<más>>. Pero, si lo piensa por un instante, es imposible que todo el mundo gane dinero por encima de la media, aunque casi todos creemos que nosotros somos la excepción. Vivir por encima de la media o tener un buen matrimonio y buenos hijos no son un caso diferente. En su libro *Irrationality*, el psicólogo británico Stuart Sutherland declaró que el 95 por ciento de los conductores entrevistados declararon que su habilidad al volante era superior a la media general. Todos albergamos la esperanza de saber conducir mejor y vivir más años, estar más sanos y llevar una vida más lujosa que la media.

Lo mismo sucede cuando preguntamos sobre los acontecimientos negativos: ¿Qué probabilidades tiene de contraer una enfermedad grave? La mayoría de los encuestados subestiman continuamente sus oportunidades.

¿Por qué nuestro cerebro está inclinado a mantener un enfoque tan optimista? Una de las razones que lo explican es que ese tipo de cosas simplemente son las que nos impulsa a levantarnos cada mañana. En esencia, es un recurso cognitivo que nos ayuda a dejar de preocuparnos por todas las cosas que podrían salir mal y de sentirnos abrumados por los posibles problemas y dificultades. Sin embargo, esas posibles dificultades son reales, ya que un punto de vista excesivamente optimista puede hacer que no prestemos atención a los peligros potenciales que nos acechan. Una mujer que hace caso omiso a un bulto que ha descubierto en el pecho porque está convencida de que nunca va a contraer cáncer puede llegar a correr un verdadero peligro.

Como el sesgo optimista es un fenómeno tan común, puede ser extraordinariamente adaptable y, al menos desde una perspectiva evolutiva, debe responder algún tipo de beneficio de supervivencia a nuestra manera de pensar.

La ciencia nos proporciona diversos indicios sobre los beneficios que nos puede ofrecer el sesgo optimista. Para comprobar cómo funciona esta adaptabilidad, tomemos la tendencia que tienen los hombres de sobrestimar lo atractivos que resultan a las mujeres. Frank Saal, un psicólogo de la Universidad Estatal de Kansas, formó parejas con cuarenta y nueve hombres y cuarenta y nueve mujeres que no se conocían, y les pidió que conversarán entre ellos de manera individual durante unos minutos. Después de aquella interrelación, otros grupos formados por hombres y mujeres observaron las conversaciones en una cinta de vídeo. Las mujeres casi siempre afirmaron que las mujeres que participaron en la mayoría de las interrelaciones emanaban un aire de cordialidad general, pero los hombres normalmente pensaban que las mujeres estaban mostrando un interés sexual. En dos estudios subsiguientes, donde un grupo de directivos masculinos se relacionaban con sus empleadas femeninas, o donde una serie de profesores masculinos se relacionaba con alumnas, los hombres habitualmente mal(interpretaban) la cordialidad femenina como una provocación sexual.

Martie Haselton, un psicólogo de la Universidad de California en Los Ángeles, asegura que estos efectos son predecibles. En una teoría que desarrolló junto a David Buss, denominada *teoría del error de dirección*, ambos argumentan que, como los hombres están limitados al número de personas con las que pueden emparejarse desde una perspectiva evolutiva, tienen que pagar un alto precio si dejan pasar una oportunidad, mientras que el dolor que produce el rechazo es breve y no resulta demasiado costoso. Por tanto, a los hombres les compensa sobrestimar lo atractivos que resultan para las mujeres; y, por tanto, siembran las semillas del optimismo, ya sea realista o de otra naturaleza.

Un sesgo optimista innato también reporta verdaderos beneficios a nuestra vida cotidiana. Por una parte, nuestro convencimiento de que las cosas van a salir bien en el futuro nos hace sentir en ese momento más felices y satisfechos con la vida. Multitud de encuestas, como las que llevó a cabo Ed Diener, un psicólogo de la Universidad de Illinois, han demostrado que las personas declaran ser felices y sentirse satisfechas la mayor parte del tiempo. En 1985, Diener y sus colegas desarrollaron la sencilla <<Escala de Satisfacción con la Vida>> (SWLS, por sus siglas en inglés), un método que todavía se emplea para comprobar lo contentos que estamos con nuestras vidas. Vaya más abajo para descubrir de qué modo se compara con los demás y, seguidamente, acude a las notas que se encuentran al final para encontrar información sobre su puntuación en la SWLS.

### **LA ESCALA DE SATISFACCIÓN CON LA VIDA**

---

<<Abajo encontrará cinco afirmaciones con las que puede estar de acuerdo o en desacuerdo. Utilizando la escala de 1-7 que aparece abajo, indique su grado de conformidad con cada afirmación colocando el número adecuado en la línea que precede a cada frase. Debe mostrarse abierto y sincero en sus respuestas. Los siete puntos de la escala equivalen a 1 = totalmente de acuerdo, 2 = en desacuerdo, 3 = ligeramente en desacuerdo, 4 = ni de acuerdo ni en desacuerdo, 5 = ligeramente de acuerdo, 7 = totalmente de acuerdo>>.

- \_\_\_\_\_ 1. En muchos sentidos, mi vida se acerca a mi ideal.
  - \_\_\_\_\_ 2. Las condiciones de mi vida son excelentes.
  - \_\_\_\_\_ 3. Me siento satisfecho con mi vida.
  - \_\_\_\_\_ 4. Por ahora, he obtenido las cosas importantes que quiero en la vida.
  - \_\_\_\_\_ 5. Si pudiera volver a vivir mi vida, no cambiaría casi nada.
-

Si usted es como la mayoría de las personas, habrá obtenido una puntuación bastante elevada en esta sencilla escala. En consonancia con las encuestas internacionales sobre el optimismo, Diener encuentra que casi todos nosotros afirmamos sentirnos bastante satisfechos con la mayoría de las facetas de nuestra vida.

El optimismo, independientemente de la manera en la que lo midamos, es muy frecuente, y los estados cerebrales que subyacen a esta mentalidad optimista tienen sus raíces en el centro de placer del cerebro, donde el NAcc es su núcleo central. Un análisis exhaustivo del cerebro hedonista revela que también existen dos componentes clave del mismo: encontrarnos bien y sentir deseo. Querer es el componente olvidado del placer, que está coordinado por una red compleja de dopamina, que contiene una serie de neuronas que garantizan que permanecemos comprometidos y concentrado en las cosas que, en última instancia, nos resultan beneficiosas.

La diferencia entre *querer* y *gustar* es crucial para comprender el cerebro optimista. Los libros de autoayuda generalmente se concentran en los buenos sentimientos que emergen cuando nos *gusta* algo, junto a la idea de que los pensamientos positivos nos van a reportar una gama infinita de beneficios. Es esta *mafia del pensamiento positivo* la que generó el escepticismo de Barbara Ehrenreich. Sin embargo, la historia es mucho más compleja que el simple convencimiento de que *los pensamientos positivos lo resolverán todo*. Querer y gustar son componentes separados, e igualmente importantes, del placer; y es el primero el que, bajo mi punto de vista, engendra muchos de los beneficios del optimismo.

Podemos observar esto en una de las características más evidentes de los optimistas, que es la capacidad para concentrarse en una tarea a pesar de los reveses sufridos. Cuando hablamos con optimismo como Michael J. Fox, una de las cosas que más nos sorprenden es su negación a rendirse ante las dificultades. El optimismo no es una mentalidad pasiva, sino que guarda relación con el hecho de estar activamente comprometido con la vida.

Armados con un conocimiento más exacto de lo que es el optimismo y los circuitos cerebrales que están asociados a él, ahora podemos examinar si el optimismo reporta importantes beneficios. Se han hecho afirmaciones sorprendentes relacionadas con el optimismo, o al menos con el poder que encierra el pensamiento positivo. Lo único que se necesita, según el credo, es pensar de manera positiva y empezarán a suceder cosas buenas. Tu cáncer se curará. Conseguirás ese trabajo que siempre has deseado. La pareja perfecta aparecerá repentinamente en tu vida. Tal y como nos recuerda Ehrenreich, una parte importante de todo esto procede del pensamiento mágico, que está completamente alejado de la realidad.

Aunque el pensamiento por sí solo no es tan eficaz como muchos gurús nos hacen creer, existe una prueba sólida de que el optimismo está asociado a emprender actos que nos proporcionan ciertos provechos. Un superviviente de un accidente, que se ha quedado paralizado de cintura para abajo y que cree que todavía puede tener una buena calidad de vida puede acudir a un gimnasio para desarrollar fuerza en el tronco superior de su cuerpo y salir a la calle para disfrutar de una vida social activa. Una persona que cree que su vida se ha acabado probablemente no hará ese tipo de cosas. La diferencia en la calidad de vida tiene menos que ver con el *poder del pensamiento positivo* que con el poder de las acciones positivas. Los dos conceptos están relacionados, pero no son los actos que recogen las recompensas del optimismo.

Teniendo esto en cuenta, un estudio concienzudo de las evidencias científicas nos demuestra que mantener una mentalidad optimista reporta al menos tres grandes beneficios: mejora de la salud y el bienestar, capacidad para salir adelante después de una crisis y más éxito en la vida.

## Los beneficios que reporta el optimismo

Aunque se ha hecho mucha promoción sin corroborar, existen diversos estudios científicos que sugieren que mantener una mentalidad positiva, como el optimismo, está asociado a una salud mejor y a un bienestar. Esto se debe, casi con toda seguridad, más al vínculo que existe entre el mantenimiento de una mentalidad optimista y la realización de *acciones* beneficiosas que a cualquier poder mágico que posea el pensamiento. Lo más sorprendente de todo es la afirmación de que el optimismo puede hacer que vivamos más años.

En un famoso estudio, Deborah Danner y sus colegas de la Universidad de Kentucky examinaron los diarios manuscritos de ciento ochenta monjas católicas procedentes de todas partes de los Estados Unidos, en donde describían sus vidas desde el instante en el que ingresaron en su convento, allá por 1930. Cuando comenzó el estudio, la edad media de las novicias era de veintidós años, y el equipo de Danner fue capaz de seguir el rastro de esas monjas casi sesenta años después, cuando la edad de las hermanas oscilaba entre los setenta y cinco y los noventa años. Los diarios fueron meticulosamente examinados en busca de indicios que revelaran cómo respondían las hermanas ante los acontecimientos diarios; y se codificaron aquellos dependiendo de si la monja mostraba una perspectiva optimista o si tenía una visión de la vida más pesimista. Esta no es una manera ideal de medir el optimismo y el pesimismo, pero era todo lo que los investigadores podían hacer con los datos que tenían entre manos. A pesar de haber adoptado una medida tan cruda, aquel fue un estudio extraordinario, porque todas las monjas vivieron en unas condiciones parecidas durante la mayor parte de su vida, y su dieta y sus hábitos también eran similares.

Cuando se pusieron en contacto con las monjas en la década de los noventa, setenta y seis de las ciento ochenta habían fallecido. Más del 50 por ciento de las hermanas habían superado su esperanza de vida, lo cual nos resulta especialmente sorprendente, teniendo en cuenta su estilo de vida abstemio y saludable. El descubrimiento más notable fue que las monjas optimistas vivieron más años. Aquellas que habían escrito diarios positivos durante su juventud consiguieron sobrevivir a sus hermanas más negativas en una media de diez años. Cuando tenemos en cuenta que se calcula que dejar de fumar añade tres o cuatro años a nuestra vida, conseguir un extra de diez años por mantener una perspectiva optimista representa un hecho destacable.

Por tanto, ¿Cómo funciona este fenómeno? Si el optimismo realmente nos ayuda a vivir más tiempo, ¿Cuál puede ser el mecanismo que lo hace posible? ¿Se debe a que el optimismo nos hace vivir de diferente manera o son los propios pensamientos positivos los que marcan la diferencia?

El hecho de que las personas que sean abiertamente optimistas también suelen oponer resistencia cuando deben afrontar una adversidad nos proporciona un indicio de por qué el optimismo está asociado a la longevidad. Barbara Fredrickson, una psicóloga de la Universidad de Carolina del Norte, ha descubierto que las personas que son capaces de superar las adversidades recurren a los pensamientos optimistas y a las emociones positivas como una manera de afrontar las situaciones difíciles. La psicología explica por qué esta postura resulta efectiva empleando su teoría de <<ampliación y desarrollo>>. La idea central es que las emociones positivas *amplían* la gama de ideas de las que disponemos para afrontar las situaciones adversas. En un típico experimento, ofrecieron a una serie de voluntarios un estímulo temporal de *positividad*: les entregaron una bolsa de caramelos de vivos colores o les mostraron videoclips divertidos. A continuación, cuando les pidieron que anotaran qué tipo de cosas les gustaría hacer si contaran con media hora libre, las personas que mantenían un estado de ánimo positivo desarrollaron muchas más ideas que aquellas que habían visto una película de miedo. Esto es una consecuencia lógica, ya que una de las funciones de las emociones negativas, como el miedo, es concentrar toda nuestra atención hacia una posible amenaza. Por el contrario, las emociones positivas suelen expandir y



ampliar nuestra atención y generalmente nos llevan a mostrar más creatividad. El mensaje que se extrae aquí es que si deseamos celebrar una buena sesión de tormenta de ideas, primero debemos hacer que los participantes se encuentren felices y relajados, y así lograremos que las ideas fluyan con mayor facilidad.

Encontré la confirmación a este efecto de ampliación de las emociones positivas en un sencillo experimento que llevamos a cabo en las clases de laboratorio. Conseguimos levantar o bajar el estado de ánimo de nuestros alumnos mostrándoles algunos vídeos cortos en los que aparecía una comedia o una película triste. Después de mostrarles el videoclip, entregamos a todos una serie de rompecabezas y problemas. Aquellos que disfrutaban de un estado de ánimo positivo normalmente demostraron más capacidad para solucionar los rompecabezas que los que tenían un estado de ánimo más pesimista. Por decirlo de manera sencilla, cuando sentimos emociones positivas, como alegría y felicidad, nuestro pensamiento se vuelve más expansivo y esto nos permite ser más creativos y *echa a volar nuestra imaginación*.

Este efecto de ampliación de las emociones positivas puede resultar muy útil para ayudarnos a afrontar las dificultades de una manera creativa. Esto se puede observar en el florecimiento de la compasión y de la unidad que se experimentó en la ciudad de Nueva York tras los ataques del 11 de septiembre. Fredrickson entrevistó a varias personas inmediatamente después de los ataques y descubrió que, aunque les invadía el dolor y la tristeza, también se respiraba un profundo agradecimiento por estar vivos. De hecho, advirtió que las personas que fueron capaces de expresar al menos alguna emoción positiva eran más resistentes y tenían muchas menos probabilidades de caer en la desesperación que aquellas que se sentía abrumadas por la negatividad.

Aparte de los beneficios inmediatos que reporta, según Fredrickson, este rasgo característico de los estados de ánimo positivos también nos permite *desarrollar* una serie de recursos personales que nos ayudan a superar la adversidad a largo plazo –buenos amigos, aficiones, un entorno físico agradable, etc.–, todos ellos cruciales cuando llegan los malos tiempos. Por esta razón, a las personas optimistas les fueron mejor las cosas después de los ataques terroristas de 2001 y, casi con toda seguridad, las monjas optimistas de Danner vivieron una media de diez años más que sus hermanas más melancólicas.

Los estudios prospectivos que hacen un seguimiento de los voluntarios a lo largo de una serie de años también demuestran que el optimismo está asociado a un aumento de la salud y a una mayor resistencia en un momento de crisis. En un estudio dirigido por Mika Kivimaki y sus colegas de la Universidad de Helsinki, en Finlandia, se evaluaron los niveles de optimismo y de pesimismo en cinco mil personas y, seguidamente, siguieron su rastro durante aproximadamente tres años. Algunas personas experimentaron un trauma severo, como el fallecimiento o una enfermedad grave de un miembro de su familia. Los niveles de optimismo que presentaron las personas *antes* de que sucediera un acontecimiento que les cambiara la vida resultaron ser uno de los principales factores para predecir su salud y su bienestar *después* de que sucediera ese hecho. Así pues, cuanto más optimistas seamos, más salud tendremos.

Los casos de los que se tiene conocimiento avalan este punto de vista. Tomemos el ejemplo de Thomas Edison, que recibió una llamada telefónica a primera hora de la mañana diciendo que su fábrica estaba ardiendo, así como todo su equipo, valorado en ciento veinte millones de dólares, y que su edificio se estaba destruyendo. Y, lo que era peor, su compañía de seguros enseguida declaró que sólo podía cubrir una pequeña parte de las pérdidas. Lejos de sentirse abatido, Edison invitó a sus amigos y familiares a unirse a él para que contemplaran como la fábrica y los laboratorios de Nueva Jersey que tanto amaba se consumían entre las llamas. Sus amigos no podían creer que Edison mantuviera la calma ante el desastre que se estaba desarrollando frente a sus ojos. Después de asegurarse de que nadie había salido herido y de que no había ninguna vida en peligro,

daba la sensación de que incluso disfrutaba con el espectáculo. Edison consideró las llamas como una oportunidad fantástica de comenzar a rediseñar una sede nueva y mejor.

Tras el desastre, Edison rápidamente formó un equipo con el fin de volver a levantar la fábrica junto a una nueva sede que albergara los laboratorios de investigación. La reconstrucción comenzó solo unas semanas después del incendio, y en el plazo de un año la nueva fábrica estaba funcionando y produciendo beneficios. Confirmando la máxima de Churchill, vio una oportunidad en lugar de un desastre. La resistencia y la capacidad para seguir adelante ante un desastre es un sello distintivo del optimismo que emana directamente de un cerebro optimista.

Esta mentalidad afectiva también resulta muy útil cuando debemos afrontar los problemas normales de la vida cotidiana. Cuando atravesamos problemas económicos, como durante una época de recesión, muchas veces no resulta difícil tomar decisiones básicas: ¿Debemos vender nuestra casa o esperar a que el mercado laboral se recupere? Si dejamos que el permiso y la falta de confianza en nosotros mismos nos abrumen, tendemos a quedarnos atascados, incapaces de hacer nada. Los optimistas asumen este tipo de problemas con tranquilidad y miran al futuro con ilusión y confianza.

Cada vez toma más cuerpo la prueba de que esto no solo se debe a que este tipo de personas piensa de manera positiva, sino también a que el optimismo nos lleva a embarcarnos en actividades que nos sitúan en el camino de encontrar una oportunidad, lo cual a su vez nos proporciona resistencia para no aceptar una derrota.

Madame C. J. Walker es un ejemplo. Nacida en 1867 en una plantación de Luisiana, esta hija de antiguos esclavos se quedó huérfana a los siete años, se casó a los catorce y se divorció a los veinte contra todo pronóstico, se convirtió en la primera millonaria norteamericana hecha a sí misma y fue una inspiradora activista social, comprometida con mejorar la suerte tanto de las mujeres como de la población de raza negra estadounidense. Fundó una compañía de éxito que elaboraba productos para el cuidado del cabello y, en muchos sentidos, fue una pionera de la industria cosmética moderna. Tal y como decía, maravillosamente bien, su bisnieta, la historia de madame Walker, que la llevó de la miseria a la pobreza, estuvo motivada principalmente por su irresistible actitud positiva. Todos los reveses los afrontaba de manera inmediata con una energía inagotable. Sus amigos y compañeros afirmaban que se despojó del arraigado racismo y sexismo que encontró a lo largo de toda su vida. Madame Walker avanzó por un camino forjado a base de una fe profundamente arraigada e inquebrantable en la bondad de las personas y en la esperanza de un futuro mejor. Su historia nos recuerda que el optimismo no tiene mucho que ver con sentirnos felices, ni tampoco es necesariamente un convencimiento de que todo va a salir bien, sino que guarda relación con nuestra manera de responder a una realidad cuando las cosas se ponen difíciles. Los optimistas suelen seguir avanzando, incluso cuando da la sensación de que todo el mundo está en contra de ellos.

Resulta difícil medir este tipo de persistencia en el laboratorio, pero Suzanne Segerstrom, una psicóloga de la Universidad de Kentucky, ideó una forma ingeniosa de llevarlo a cabo con su alumna becaria Lise Solberg. Empleando el LOT-R, midieron el optimismo disposicional en cincuenta y cuatro alumnos y, a continuación, les presentaron once anagramas, que debían resolver en un periodo de veinte minutos. El truco estaba en que el primer anagrama (GGAWIL) era imposible de resolver, y a este le siguieron otros diez anagramas de diversa dificultad, que abarcaban desde los sencillos hasta los muy complicados. Esto maximizó la primera percepción de dificultad. Aquellas eran exactamente las condiciones bajo las cuales esperamos que el optimismo tenga su mayor efecto en la persistencia. Los resultados fueron notables: los pesimistas se quedaron atascados en el primer anagrama durante aproximadamente un minuto antes de rendirse, pero los

optimistas dedicaron el doble de tiempo, tratando de resolver el anagrama imposible durante más de dos minutos antes de rendirse y pasar al siguiente.

Curiosamente, el equipo también descubrió que esta mayor persistencia en la realización de la tarea también estaba relacionada con un aumento de las hormonas del estrés y un incremento en la excitación fisiológica. Estos costes complican las cosas en lo que concierne a los vínculos que existen entre el optimismo y una mejor salud. ¿Cómo se puede conciliar un aumento en el estrés fisiológico con el concepto de que el optimismo reporta beneficios a nuestra salud?

La respuesta la encontramos en un estudio llevado a cabo por Segerstrom. Después de someter a una prueba a diversos estudiantes de derecho durante su primer año de carrera, descubrió que los optimistas mostraban un mayor estrés fisiológico y un peor funcionamiento en el sistema inmunológico. Esto se debía a que los alumnos optimistas tenían más probabilidades de embarcarse en objetivos que entraban en conflicto. La Facultad de Derecho es muy exigente, y entablar relaciones y hacer amigos es una tarea que a menudo entra en conflicto con el hecho de pasar muchas horas estudiando en la biblioteca. Los optimistas tenían muchas más probabilidades de compaginar ambas cosas y, por tanto, se sentían consumidos, con las inevitables consecuencias adversas que ello acarrea para su salud.

El descubrimiento más fascinante fue que estos costes a corto plazo desaparecieron durante el segundo año de carrera, cuando su funcionamiento inmunológico regresó a los niveles habituales. Gracias a su mayor compromiso durante el año anterior, los alumnos que habían trabajado más ahora conseguían más frutos no solo en sus exámenes, sino también a la hora de crear una red de amigos y compañeros en la que apoyarse. Estos costes a corto plazo, acompañados de los frutos a largo plazo, ayudan a reconciliar el patrón de resultados aparentemente complejo sobre el optimismo y la salud física. Esto está apoyado por los resultados de una metaanálisis –un estudio de los estudios– que fue llevado a cabo en el año 2009 y que descubrió la sólida prueba de que el optimismo está asociado a una mejor salud a largo plazo.

Teniendo en cuenta la mayor persistencia que muestran los optimistas, no resulta sorprendente descubrir que el optimismo también está asociado al éxito. En el mundo de los negocios, el optimismo constituye un factor ventajoso, ya que muchas veces se necesita mostrar capacidad para afrontar los fracasos. Aunque podría parecer extraño asociar el optimismo y el fracaso, in el optimismo, a los florecientes empresarios les resulta virtualmente imposible poner en marcha sus planes. Fundar un negocio requiere mantener una fe en que las cosas van a salir bien, aunque es muy posible que haya que superar muchos obstáculos y dificultades. El antiguo primer ministro británico Winston Churchill, para quien las adversidades no eran algo extraño declaró: <<El éxito es la capacidad de ir de fracaso en fracaso sin perder el entusiasmo>>. Por esta razón, Thomas Edison, cuyo optimismo resultó contagioso para todos los que lo rodeaban, animaba constantemente a sus trabajadores a que nunca se rindieran. En una ocasión, después de darse cuenta de que habían probado más de diez mil maneras distintas de desarrollar una lámpara eléctrica, proclamó su famosa frase: <<No he fracasado. Simplemente, he encontrado diez mil maneras distintas de que no funcione>>.

Todos estos rasgos característicos se pueden encontrar en abundancia en la historia de Jeff Bezos, el fundador de Amazon.com. Allá por 1994, tuvo su momento de inspiración cuando se tropezó con una página web que decía que el uso de la red estaba aumentando en más del 2000 por ciento al año. Eso le llevo a pensar que tenía que haber una manera de ganar dinero con este crecimiento. Después de probar muchas opciones, Bezos pensó que fundar una librería *on-line* sería un negocio perfecto. Teniendo en cuenta el importante límite físico respecto al número de libros que podían ser guardados en una librería o en un almacén, contar con una tienda virtual ofrecía la

ventaja de que no existirían límites: se podía disponer al instante de millones de libros en línea, con imágenes y fragmentos. Y así nació Amazon.com.

Los gastos iniciales fueron elevados, y pronto comenzó a encontrarse con personas que le cerraban las puertas. Aunque la librería *on-line* enseguida comenzó su andadura, pasaron varios años antes de que Amazon comenzara a producir beneficios. Los analistas advirtieron a Bezos que la compañía iba a ser un fracaso. Cuando Barnes & Noble entró en el mismo mercado, un par de años después, la mayoría pensó que Amazon estaba acabada. Una importante firma de análisis de inversiones incluso rebautizó a la compañía con el nombre de <<Amazon.toast>>. \* Pero Bezos permaneció impasible ante las previsiones. Decidido como estaba a hacer que Amazon fuera una página web fácil de usar y completamente concentrada en el cliente, la compañía fue haciéndose cada vez más fuerte.

Según el propio Bezos, uno de sus principales activos y la clave de su éxito es su espíritu optimista. <<El optimismo es el ingrediente fundamental para sacar adelante cualquier empresa complicada>>, afirma. Por esta razón los optimistas, que saben afrontar mejor el fracaso, a menudo son los que consiguen más éxitos.

Una mentalidad optimista reporta algo más que beneficios individuales. También puede ser extraordinariamente contagiosa, y muchas veces es la instigadora de un cambio social. En lugar de dejarse llevar plácidamente por la comodidad que proporcionan nuestra educación y nuestro entorno familiar, la perspectiva de un optimista a menudo incita a los demás a romper los límites. Nelson Mandela, que pasó veintisiete años en una prisión de Sudáfrica, nunca dejó de tener esperanza. Aunque nadie podría acusarle de no ser realista, también tenía un notable sentido del optimismo. Dentro de lo más profundo de su ser sabía que el *apartheid* acabaría por desaparecer. En un momento en el que la mayoría de nosotros habríamos perdido la esperanza y habríamos arrojado la toalla, él nunca perdió la fe en que algún día se haría justicia. Finalmente así fue, y muchas personas de todos los rincones del mundo se unieron a él mientras observábamos cómo los negros sudafricanos votaban por primera vez para otorgar a Nelson Mandela una aplastante victoria en las elecciones presidenciales.

Otro impensable líder mundial, también alentado por el optimismo, tomó la palabra en la Convención Nacional Demócrata de los Estados Unidos en 2004 y desafió a los delegados a que trataran de llevar a cabo una política basada en la esperanza, en lugar de hacer una política basada en el cinismo. Señaló que él mismo era el más improbable de los senadores. Su padre había sido un pastor de cabras en Kenia, que finalmente consiguió emigrar para estudiar en los Estados Unidos, donde se casó con la hija de un trabajador del petróleo. Este hombre no se refería a mantener un <<optimismo ciego>>, expresó, ni a <<la ignorancia casi intencionada que piensa que el desempleo va a desaparecer si nos limitamos a no hablar de ello>>. Este hombre dibujaba un cuadro más amplio, en el que invitaba a pensar en la <<esperanza de los esclavos sentados alrededor de un fuego, entonando canciones de libertad; en la esperanza de los inmigrantes que parten de orillas lejanas; en la esperanza de un joven teniente de la Marina que patrulla valientemente por el delta del río Mekong; en la esperanza del hijo de un molinero que se atreve a desafiar a todos los pronósticos; en la esperanza de un niño escuálido con un nombre gracioso que cree que América también es un lugar para él. ¡En la audacia de la esperanza!>>

Aquel muchacho famélico con un nombre gracioso actualmente reside en la Casa Blanca y, además de las muchas cualidades que adornan a Barack Obama, no cabe duda de que su esperanza y su optimismo inquebrantables fueron un ingrediente esencial que le ha permitido llegar hasta donde se encuentra ahora. En noviembre de 2008, un amigo mío acudió al discurso de candidatura

---

\* *Toast*: en inglés, <<quemado>>, <<acabado>>, (N. del T.)

a la presidencia que Obama pronunció en Chicago y destacó la energía que parecía haber contagiado a toda la multitud. <<La excitación y el sentido de esperanza eran palpables –me explicó–. Todo el mundo se sentía contagiado por una ola de unidad y de verdadero optimismo en que las cosas finalmente iban a mejorar>>. Las encuestas internacionales que realizaron en aquel momento demostraron que la ola de optimismo no solo barrió a América, sino que también abarcó a todo el mundo.

El optimismo es contagioso porque la esperanza contra todo pronóstico es una de las características más edificantes del espíritu humano. Shirin Ebadi es un caso que refleja perfectamente esta afirmación. Se crio en Teherán en la década de los años cincuenta y pasó su infancia en una familia a la que ella describe como <<llena de cariño y afecto>>. Tras estudiar Derecho en la Universidad de Teherán, se convirtió en la primera mujer de Irán que fue nombrada jueza. Tras la Revolución Islámica de febrero de 1979, fue cesada, junto a todas las demás mujeres abogadas del país, y le asignaron un trabajo como secretaria, ya que, según el Consejo Revolucionario, las mujeres no estaban *capacitadas* para desempeñar ese tipo de cargos.

Ebadi, que estuvo sin empleo durante muchos años, nunca se rindió. Finalmente, en 1992, recuperó su licencia para ejercer como letrada. Tuvo que juzgar muchos casos controvertidos y continúa luchando incansablemente por conseguir una justicia social para las mujeres y los niños de Irán. Galardonada con el Premio Nobel de la Paz en el año 2003, en la actualidad es una de las principales defensoras de los derechos humanos en todo el mundo, aunque todavía sigue siendo menospreciada por su propio Gobierno.

El tipo de mentalidad optimista, y la capacidad para actuar, que une a figuras tan dispares como Shirin Ebadi, Nelson Mandela, Jeff Bezos, Thomas Edison y Michael J. Fox es lo que hace que la raza humana siga avanzando. Es este sentido de esperanza y de resistencia el que hace millones de años pudo habernos ayudado a salir de África y a expandirnos por todo el planeta, a ser la única especie que ha logrado salir adelante en casi cualquier tipo de clima. Sin nuestra capacidad para persistir, resulta difícil imaginar cómo las sociedades humanas podrían haberse recuperado de las catástrofes. Piense en la devastación que produjo el tsunami de Japón, o en las inundaciones de Nueva Orleans o en las ciudades bombardeadas que quedaron en ruinas a lo largo de toda Europa después de la Segunda Guerra Mundial. Los esfuerzos de reconstrucción que tienen lugar después de estos eventos catastróficos se basan en que las personas trabajen de manera conjunta, con un espíritu de esperanza y un optimismo que permitan florecer a todas las sociedades humanas.

## Capítulo 3

### El cerebro de emergencia

#### Por qué es más difícil liberarse del pensamiento que del optimismo

Experimenté por primera vez los efectos de un miedo irracional en los años setenta, durante mi infancia en Dublín, en un periodo en el que nuestro colegio aceptaba asiduamente a niñas procedentes de Irlanda del Norte. Aquel fue el cénit de lo que llamábamos *Los Problemas*; y se pensó que sería buena idea alejar a aquellas niñas de las oleadas de bombas y disparos que había en Belfast, una ciudad que se encontraba, aproximadamente, a dos horas en coche de la frontera, y llevarlas al entorno pacífico de los suburbios de Doblín. En una ocasión, unas cuantas compañeras volvíamos a casa caminando para almorzar, acompañadas de una amiga de Belfast llamada Sandra, que ya llevaba un par de semanas en nuestro colegio. Mientras íbamos paseando y hablando animadamente, de repente nos dimos cuenta de que Sandra ya no se hallaba a nuestro lado. Miramos a nuestro alrededor y la encontramos unos diez metros de distancia, tumbada en el suelo. Resultó que el tubo de escape de un vehículo había detonado y ese hecho —que para nosotros pasó completamente desapercibido— hizo que ella se arrojará al suelo buscando protección. En alguna parte de su cerebro de emergencia se había disparado una señal de alarma. En el Belfast de aquella época, los ruidos como las explosiones de los tubos de escape de los coches indicaban la presencia de problemas. El miedo y los traumas que aquella niña había experimentado en su ciudad natal volvieron a aparecer por culpa de un simple ruido. La reacción instantánea de Sandra ilustra cómo se pone en marcha el cerebro de emergencia.

El cerebro de emergencia opera a la velocidad de la luz y graba para siempre los acontecimientos peligrosos en nuestra memoria. Estoy segura de que Sandra ya no se acordaba de los disparos de un arma mientras volvía a casa del colegio en aquel día soleado, pero en cuanto el tubo de escape del vehículo emitió ese estallido, su cerebro de emergencia se puso en marcha, tomando el control de la niña. Cuando existe una amenaza presente o inminente, este sistema, que se encuentra profundamente arraigado en las antiguas regiones de nuestro cerebro, libera adrenalina en nuestro flujo sanguíneo, haciendo que se incrementen nuestra respiración y nuestro ritmo cardíaco, y haciéndonos sudar. Estos síntomas físicos nos permiten reaccionar cuando nos encontramos en peligro, preparándonos para salir corriendo y salvar la vida o para adoptar una postura de combate: la clásica respuesta de <<lucha o huida>>.

Millones de años de evolución nos han proporcionado este potente sistema. Este es el botón de pánico del cerebro, que alerta a las demás parte del mismo ante la presencia de un inminente peligro y hace que seamos consciente de una posible amenaza, para que así podamos valorarla con mayor detalle. Al mismo tiempo, el cerebro de emergencia apaga todos los demás procesos, asegurándose así de que nuestras razones de atención se concentran en la inminencia del peligro sin que nos distraigan los detalles menos relevantes. Cuando nos enfrentamos a una amenaza inmediata, nuestro cerebro del miedo se asegura de que la advertimos, proporcionándonos todas las posibilidades de salir rápidamente indemnes.

Una vez activado, el sistema del miedo domina a todos los demás. Hace algunos años, participé en un estudio que demostraba lo profundamente arraigados que pueden llegar a estar los miedos primarios. En un momento de locura, acepté que me envolvieran una serpiente pitón en el cuello, con el fin de comprobar de primera mano el efecto que ejerce este miedo ancestral. Después de colocarme la serpiente en el cuello, me conectaron una serie de sofisticados sensores en las manos y en el pecho para medir la reacción de mi cuerpo. Sabía que la serpiente procedía del zoo loca, que no era venenosa y que aquellos especialistas las habían utilizado muchas veces. De hecho,

su cuidador me contó que la serpiente estaba aburrida y se dormía durante esas demostraciones. Nada de lo que me dijeron tuvo sentido para mi cerebro de emergencia. En cuanto la vi, mi ritmo cardiaco comenzó a aumentar y mi respiración se volvió un poco más agitada. Cuando el reptil se deslizó por mis hombros, sentí que mi corazón latía con fuerza y que mis manos estaban sudorosas. Cuando se movió un poco, tuve un momento cercano al pánico y los sensores indicaron que mi ritmo cardiaco se había incrementado notablemente. Incluso cuando me quitaron la serpiente, tardé un tiempo en recuperar la calma. Aunque mi cerebro consciente, o racional, sabía que me encontraba perfectamente a salvo, mi cerebro del miedo se había desbocado.

Teniendo en cuenta que, hoy en día, la mayoría de nosotros vivimos en un entorno seguro, el hecho de que el miedo siga constituyendo una de las principales fuerzas impulsoras de nuestra vida es una cuestión interesante. En las sociedades desarrolladas, las posibilidades de ser atacados por un animal o por un ser humano son remotas. No obstante, nos preocupamos ante la posibilidad de que se produzcan desastres o decepciones personales. No solo nos asedian los miedos primarios que producen los desastres naturales, sino también las ansiedades y las preocupaciones más persistentes que nos despierta el hecho de desconocer lo que los demás piensan de nosotros. ¿Somos populares? ¿Tendré éxito en la vida? Todos esos temores son perfectamente comprensibles, pero ¿por qué seguimos teniendo miedo de cosas que actualmente casi nunca suponen una amenaza para nosotros?

La respuesta más habitual a esta cuestión es que las partes antiguas de nuestro cerebro, que compartimos con la mayoría de las demás especies, han evolucionado durante un periodo en el cual nuestros ancestros se sentían amenazados por una serie de desastres naturales, como los depredadores o las fuertes tormentas. Esta antigua estructura –la amígdala– todavía se pone en marcha cuando nos enfrentamos a esos peligros. Existen muchas pruebas que demuestran que los peligros que amenazaron a nuestros antepasados todavía activan las partes antiguas de nuestro cerebro de emergencia, quien a su vez controla muchas otras regiones del cerebro, haciendo que nos detengamos en seco para afrontar el peligro. De ese modo, aunque casi nunca nos encontramos con serpientes, estas y otras amenazas para nuestros antepasados de hace millones de años todavía nos producen reacciones irracionales que son consecuencia del miedo. De esta manera, nuestro cerebro del miedo nos dicta en gran medida a qué cosas debemos temer. Por esta razón, el miedo a estar encerrados en lugares oscuros, a los espacios abiertos, a las arañas y a las serpientes todavía siguen representando las fobias más comunes que se escuchan en las consultas de los psicólogos. Sin lugar a dudas, los antiguos peligros todavía tienen un impacto profundo en nuestro cerebro del miedo.

Arne Öhman, un profesor de Psicología del Instituto Karolinska, de Suecia, dirigió una serie de fascinantes experimentos sobre esta materia. Descubrió que nuestro cerebro está especialmente programado para detectar estos peligros procedentes de nuestros pasados evolutivos. Se mostraron una serie de fotografías en una enorme pantalla durante una fracción de segundo y los voluntarios tenían que apretar un botón que se encontraba a su izquierda si todos los elementos que aparecían en la pantalla eran <<lo mismo>>, o un botón que se encontraba a su derecha si uno de esos elementos que se mostraban era <<diferente>>. El objetivo era que las personas tenían que responder lo más rápidamente posible mientras trataban de no cometer demasiados errores. Por tanto, si una fotografía contenía nueve imágenes de setas, o nueve imágenes de serpientes, los voluntarios tenían que apretar el botón izquierdo lo más rápidamente posible. Los casos más interesantes se produjeron cuando uno de los elementos era diferente al resto, como una serpiente entre ocho flores. Entonces, había que apretar el botón de la derecha.

Cuando Öhman y su equipo examinaron el patrón de tiempo de reacción en cientos de pruebas, apareció una pauta muy clara. Si el elemento *diferente* que aparecía en la pantalla era una

serpiente o una araña, en lugar de una flor o una seta, los voluntarios eran mucho más rápidos en responder. Por ejemplo, los voluntarios eran mucho más rápidos en responder. Por ejemplo, los voluntarios reaccionaban mucho más rápido ante una imagen en la que aparecían nueve setas y una serpiente que ante una imagen en la que aparecían nueve setas y una flor. El elemento amenazador se advertía con mucha mayor rapidez que la imagen menos amenazadora. Esta sutil diferencia en el tiempo de respuesta nos adentra un poco en nuestro pasado evolutivo y nos demuestra que, incluso hoy, nuestro cerebro todavía sigue prestando más atención a los peligros a los que se enfrentaron nuestros antepasados. Esto nos lleva a la conclusión de que aquellos de nuestros ancestros que estaban mejor dotados para advertir y evitar las serpientes y las arañas perduraron lo suficiente como para producir una prole dotada con un sistema de detección del peligro más eficiente. Nuestro cerebro todavía retiene este antiguo recuerdo. Cuando aquellos estudiantes suecos del siglo XXI se sentaron en el laboratorio Öhman de Estocolmo para presionar los botones como respuesta a las imágenes, lo que verdaderamente impulsaba sus reacciones era la sabiduría que habían adquirido de sus antepasados que vivieron hace miles de años.

Para comprender cómo funciona este sistema del miedo y el papel que desempeña en el cerebro pesimista en general, debemos examinar con más detalle cuál es el asiento físico del cerebro donde se acomoda el miedo.

### **La anatomía del miedo**

Tal como sucedía con el cerebro hedonista, el cerebro de emergencia está compuesto por una serie de estructuras individuales pero altamente interrelacionadas. La mayoría de ellas se encuentran encerradas en las profundidades de las partes subcorticales del cerebro, que mantienen una serie de ricas conexiones entre sí, así como con las distintas partes de la corteza cerebral. Aunque todas ellas son importantes para dar forma a nuestra respuesta ante el miedo, no cabe duda de que la minuta estructura en forma de almendra llamada *amígdala* es un componente esencial. La amígdala, que tiene el tamaño de la uña del dedo pulgar, está compuesta por al menos trece secciones distintas, cada una de las cuales puede ejercer una función diferente. Esa es una gesta sorprendente de la ingeniería biológica. La absoluta elegancia y complejidad que posee este asombroso nódulo han sido descubiertas por cientos de ingeniosos y concienzudos experimentos, que han dado lugar a una explosión de conocimiento sobre la ciencia del miedo. Ahora sabemos más cosas sobre el miedo que sobre cualquier otra emoción; y nuestro conocimiento acerca de la amígdala y del miedo, así como de la influencia que ejercen en nuestras vidas, sigue emergiendo en los laboratorios de todo el mundo de forma casi diaria.

El psicólogo Joseph LeDoux, de la Universidad de Nueva York, se ha situado a la cabeza de la ciencia del miedo. Su trabajo, realizado principalmente con ratas, demuestra que la amígdala se encuentra en el centro del sistema del miedo. En un importante descubrimiento, encontró que existen dos rutas que conducen de los sentidos hasta la amígdala, una rápida y otra más lenta. LeDoux denominó al camino rápido *carretera inferior* o *ruta rápida y sucia*; y a la otra la llamó *carretera superior*, un sendero pausado en la carretera del miedo. Para apreciar cómo funciona, veamos lo que sucede en nuestro cerebro cuando nos encontramos en presencia de un peligro. Todo comienza en uno de los cinco sentidos. Supongamos que vemos algo que nos resulta alarmante, como una serpiente, o que escuchamos una alarma de incendios, o que olemos una cortina de humo en mitad de la noche. Esta información, independientemente de si se trata de algo que vemos, escuchamos, olemos, sentimos o saboreamos, se envía a una zona del cerebro llamada *tálamo*, que se encuentra más o menos en mitad de nuestra cabeza, justo por encima del tronco encefálico. El tálamo es como una estación repetidora que recoge información sobre el mundo que hay fuera y,



seguidamente, envía esta información sensorial a la parte más relevante del cerebro para que realice un análisis más profundo.

Cuando se envía toda esta información sensorial a través de tálamo, el trabajo de la amígdala consiste en escanearla para identificar el menor indicio de peligro. Si se percibe cualquier amenaza, entonces la amígdala actúa a una velocidad extraordinaria. Cuando acecha un peligro, no hay tiempo que perder; así que la ruta rápida y sucia envía miedosa información sensorial directamente desde el tálamo hasta la amígdala, disparándose literalmente antes de que tengamos tiempo para pensar. Cuando nos encontramos con una posible serpiente en nuestro camino, desperdiciar unos pocos segundos en pensar puede resultar letal.

La llamada ruta más lenta sigue siendo rápida, pero la información se envía desde el tálamo hasta la corteza cerebral, para que realice un análisis más detallado, antes de dirigirla de nuevo a la amígdala. Esta ruta permite realizar una evaluación más detallada de la información por parte de las áreas superiores y más racionales del cerebro. La corteza visual, por ejemplo, puede analizar el posible peligro con más detalle, para averiguar si podría tratarse de una serpiente o de un inofensivo tronco de madera que se encuentra tumbado en la hierba.

Por tanto, la amígdala actúa rápidamente; y también tiene que operar fuera de nuestra percepción consciente. Mientras estamos entretenidos en ocuparnos de otras cosas, esta antigua región del cerebro se encuentra escaneando constantemente nuestros alrededores en busca de algún peligro. Una vez que se ha advertido la presencia de una amenaza –independientemente de la ruta de la que proceda–, la amígdala envía una señal al resto del cerebro para que deje de hacer lo que tenga entre manos y se concentre en ella. Hace muchos años, a un amigo mío que trabajaba en un banco lo atracaron a punta de pistola, y todavía recuerda cómo se quedó paralizado cuando vio que el arma le apuntaba a la cabeza. Toda su atención se concentró en el arma. Más tarde, cuando la policía le pidió que describiera a los atracadores, ni siquiera fue capaz de recordar si llevaban máscara. La principal amenaza, la pistola, había absorbido completamente su atención.

Una prueba convincente de que la amígdala constituye el principal elemento en el miedo humano la ha proporcionado el trabajo realizado por Ray Dolan, un neurocientífico que se encuentra a la vanguardia de las investigaciones sobre cómo el cerebro humano reacciona ante el miedo. Dolan dirige un destacado laboratorio de neuroimagenología del University College, en el centro de Londres. Dolan se dio cuenta de que, aunque la investigación con animales demostraba que la amígdala desempeñaba un papel esencial en el miedo, todavía desconocíamos demasiadas cosas sobre la biología del miedo humano. Su técnica consistió en escanear el cerebro de varias personas cuando se encontraban en situaciones de miedo, para comprobar si la amígdala también era un elemento crucial en el miedo humano. Como, desde el punto de vista ético, no podemos aterrorizar a personas en el laboratorio, la técnica habitual consiste en presentar a los voluntarios una serie de fotografías aterradoras. En el estudio de Dolan, pidieron a aquellos que se tumbaban en el escáner cerebral mientras, sobre una pantalla que se encontraba encima de su cabeza, les mostraban varios rostros que delataban distintas expresiones emocionales. Algunos de los rostros eran afables y sonrientes, otros estaban enfadados, otros tristes, y algunos de ellos parecían sentirse asustados. Cuando Dolan y su equipo examinaron la ingente cantidad de datos que emergían del escáner cerebral, resultó evidente que la amígdala se había vuelto más activa cuando les mostraban una expresión de miedo y permanecía más atenuada cuando los voluntarios visualizaban una expresión de felicidad. Lo más interesante de todo fue que las personas que participaron de este experimento no se *sentían* asustadas, pero su amígdala todavía era capaz de percibir cualquier indicio de peligro.

Los seres humanos somos criaturas sociales y estamos dotados de una ingeniosa habilidad para captar rápidamente las emociones en los demás. Si observamos que alguien aparenta sentirse

asustado, ese es un indicio bastante bueno de que podría acechar un peligro a nuestro alrededor. Varios estudios han confirmado recientemente que la reacción de la amígdala, que se encuentra en las profundidades de nuestro cerebro de emergencia, es la que nos permite advertir esas señales de un potencial peligro.

Dolan, junto a su colega John Morris, también de la UCL, y Arne Öhman, del Instituto Karolinska, de Suecia, se preguntaron si la amígdala también reaccionaría ante una amenaza *inconsciente*, ante señales de peligro de las que no tenemos un conocimiento consiente. En su laboratorio de Estocolmo, Öhman ya había descubierto que mostrar imágenes subliminales de arañas y serpientes podía producir una respuesta al estrés. Colocó a los voluntarios una serie de sensores con el fin de detectar el sudor que emanaba de las palmas de las manos y les mostró varias imágenes de serpientes, setas, flores y arañas a tanta velocidad que los voluntarios no eran capaces de determinar de qué imágenes se trataban. Esta técnica, que se conoce como *enmascaramiento*, consiste en presentar una serie de imágenes a mucha velocidad y, a continuación –solo unas cuantas milésimas de segundo después–, sustituir la imagen por otra de líneas y garabatos aleatorios. Se puede mostrar la imagen de una serpiente durante solo catorce milésimas de segundo y, seguidamente, se presenta la máscara (los garabatos) durante aproximadamente medio segundo.

Lo único que se observa en este tipo de experimentos es un breve fogonazo y, a continuación, la imagen de los garabatos; resulta imposible distinguir las imágenes detrás de la máscara. Lo que delató la presencia del miedo fue el sudor de las palmas de las manos de los voluntarios. Aunque era imposible que no las vieran, cuando se presentó la imagen de una serpiente o de una araña, las palmas de las manos de los voluntarios se volvieron sudorosas; cuando les mostraron imágenes de flores o setas, las palmas de las manos permanecieron secas. Esta reacción fisiológica momentánea nos revela que se había advertido un peligro, aunque los voluntarios no fueron capaces de ver nada.

Los tres científicos se dieron cuenta de que el fMRI les había proporcionado una oportunidad única de comprobar lo que estaba sucediendo dentro del cerebro durante estos experimentos. Tras el original estudio llevado a cabo por Dolan, se proyectaron sobre una pantalla una serie de rostros que delataban distintas expresiones emocionales. Todos los rostros estaban enmascarados, tal como se hizo en los estudios de Öhman. Algunas veces, sin que los participantes se dieron cuenta, los garabatos estaban precedidos por un rostro temeroso y otras veces por un rostro que no delataba ninguna emoción. Aunque no eran capaces de ver los rostros, la amígdala permaneció alerta ante cualquier señal de peligro. Una y otra vez, cuando se presentaba una expresión temerosa, la amígdala se disparaba en los escáneres cerebrales, una señal reveladora de que el cerebro de emergencia estaba activo y permanecía en alerta, aunque se tratara del menor indicio de la presencia de un peligro.

Esta capacidad que posee nuestro cerebro de emergencia para detectar una amenaza puede ayudar incluso a personas aparentemente ciegas a *ver* el peligro y otras señales emocionales. Hace varios años, fui por primera vez consciente de la sorprendente capacidad que tienen las personas que padecen una lesión cerebral severa para captar señales emocionales, cuando llevé a cabo una serie de pruebas a un anciano muy amable llamado JB. Cuando lo conocí, este anciano sobrepasaba los setenta años. Un par de años atrás, aquel hombre había sufrido una grave apoplejía, que le había dejado algunas secuelas que le impedían moverse con normalidad. El problema más extraño que todavía padecía era el hecho de que JB no era consciente de que había sufrido una apoplejía en el lóbulo parietal del hemisferio derecho del cerebro, que le produjo lo que los neurólogos denominan *negligencia espacial*, un trastorno que simplemente significa que JB no era capaz de percibir nada de lo que sucedía en el lado izquierdo de su espacio. Esto es algo que sucede con mucha frecuencia después de haber sufrido una lesión en el lado derecho de esta zona del cerebro. Los pacientes que

padecen este problema, mientras que se encuentran en el lado derecho del plato, ignorando completamente lo que se encuentra del plato, ignorando completamente lo que se encuentra a su izquierda. O, cuando les pedimos que eliminen las letras de una página, solo advertirán aquellas que se encuentran en el lado derecho. Por tanto, se trata de un problema de atención, no de visión. Si damos unos golpecitos en el lado izquierdo del plato, entonces el paciente es capaz de percibir el alimento que se encuentra allí.

Como JB padecía un cuadro severo de esta negligencia espacial, me di cuenta de que esto me proporcionaba una magnífica oportunidad para poner a prueba la hipótesis de que las señales de peligro, al igual que las expresiones faciales, se pueden detectar aunque no seamos conscientes de ellas. Presenté a JB algunas parejas de artículos al mismo tiempo, uno a su derecha y otro a su izquierda, y le pedí que me describiera lo que veía. Algunas veces, sujetaba una manzana en mi mano derecha y una naranja en mi mano izquierda, y JB solía decir <<manzana>>. Cuando le preguntaba si percibía alguna cosa más, él se esforzaba por mirar atentamente, pero de nuevo afirmaba que solo podía ver una cosa: una manzana.

Lo realmente interesante llegó cuando levanté delante de él una serie de imágenes de rostros que delataban distantes expresiones emocionales. De nuevo, JB generalmente era incapaz de percibir las imágenes que se encontraban a su izquierda, pero no siempre sucedía así. Algunas veces advertía la presencia de un rostro tanto a su izquierda como a su derecha. Al parecer, existía un patrón en aquel fenómeno. Cuando el rostro que aparecía en su izquierda era *emotivo*, tanto si delataba una expresión feliz como temerosa, JB tenía mucho más probabilidades de advertirlo. Cuando el rostro denotaba una expresión neutral, casi siempre pasaba desapercibido para él. Esto me indicaba que el cerebro de JB sintonizada con las señales emocionales, si bien no pudo encontrar ninguna prueba de que su cerebro estuviese más agudizado para captar las expresiones temerosas que los rostros sonrientes, como yo esperaba.

Marco Tamietto y Beatrice de Gelder, del Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Afectiva de la Universidad de Tilburgo, en los Países Bajos, tras darse cuenta de que el lenguaje corporal que denota temor es un claro signo de la existencia de un peligro inminente, dirigieron un experimento similar con tres pacientes que padecían negligencia espacial como JB. Presentaron una serie de imágenes que mostraban lenguaje corporal en lugar de expresiones faciales. Les enseñaron imágenes de personas que estaban acurrucadas de miedo, acompañadas de una serie de imágenes positivas de personas bailando y pasando un rato agradable. El lenguaje corporal que expresaba temor se detectó con mucha más frecuencia en el campo visual defectuoso que las posturas positivas.

El equipo de Tilburgo estudió un trastorno mucho más sorprendente, conocido como *visión ciega*. La zona que se encuentra en la parte posterior del cerebro –la corteza visual primaria– es responsable de la visión consciente. Cuando esta zona está dañada, nos resulta imposible ver. En la práctica, aunque no tengamos ningún problema en la vista, la lesión cerebral nos convierte en deficientes visuales. Las investigaciones llevadas a cabo en pacientes que padecían este tipo de lesión cerebral han descubierto que poseemos unas extraordinarias cualidades para *ver* de una manera inconsciente. De Gelder estudió a un paciente conocido como TN, que padecía una grave lesión en su corteza visual primaria y, en la práctica, era una persona ciega.

<<Nos quedamos sorprendidos –manifestó De Gelder– cuando TN fue capaz de abrirse camino a lo largo de un vestíbulo abarrotado de objetos sin llegar a chocar contra nada>>.

Cuando el equipo preguntó a TN, este declaró que no tenía la menor idea de cómo se les había arreglado para abrirse paso entre objetos que no era capaz de ver.

En 2009, De Gelder y su equipo dirigieron una serie de estudios más intensivos con otros dos pacientes que padecían visión ciega, DB y GY, y descubrieron más pruebas sobre hasta qué

punto podemos procesar las señales emocionales. Aprovecharon un fenómeno conocido entre los psicólogos como *contagio emocional*, que es el descubrimiento de que sincronizamos de manera instintiva nuestras expresiones faciales con las de los demás. En otras palabras, si alguien no sonríe, o nos frunce el ceño, solemos imitar su gesto. Este es un efecto muy sutil y solo se puede detectar colocando pequeños electrodos alrededor del rostro que capten el más mínimo indicio de movimiento muscular que se corresponda con una sonrisa o con un ceño fruncido. Lo que De Gelder y su equipo descubrieron fue que, *aunque no podían ver* las fotografías, tanto GY como DB demostraron tener contagio emocional cuando les mostraron las imágenes de los rostros emocionales. Un rostro sonriente provocaba el asomo de una sonrisa, aunque el paciente no pudiera contemplarlo. Lo mismo sucedía con las expresiones corporales emocionales; una postura acurrucada o miedosa inducía un asomo de ceño fruncido. Una vez más, las imágenes temerosas que no se podían ver producían efectos más intensos que las expresiones positivas, lo cual demostraba la prioridad del temor sobre el placer. Esto nos indica que el antiguo cerebro de emergencia sobrepasa la visión cortical, ayudándonos a advertir el peligro en menos de un abrir y cerrar de ojos.

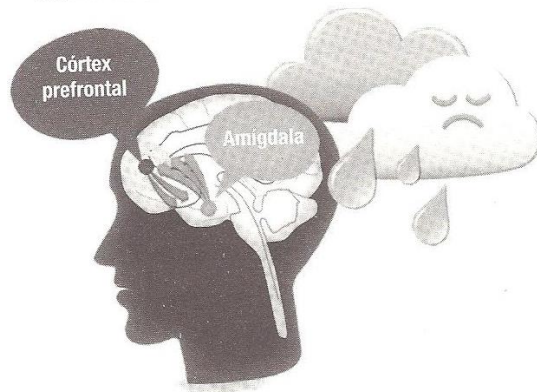
No solo las personas que padecen una lesión cerebral tienen más capacidad para *ver* las emociones que delatan temor. También se ha descubierto que, en aquellas personas que poseen una visión normal, los efectos del miedo pueden superar que poseen una visión normal, los efectos del miedo pueden superar a su capacidad visual. Los orificios nasales dilatados, los ojos muy abiertos y la boca abierta de un rostro asustado son síntomas que se pueden reconocer al instante. Incluso en la época de Charles Darwin, los científicos asumieron que esta expresión característica tienen que ver con la comunicación social. En cuanto vemos un rostro asustado, sabemos que algo está sucediendo y tomamos precauciones. Adam Anderson, un psicólogo de la Universidad de Toronto, ha ofrecido una perspectiva completamente distinta sobre la trascendencia de las expresiones faciales miedosas. Junto a su colega Joshua Susskind, descubrió que las típicas contorsiones de un rostro que expresa temor producen un aumento en el flujo de aire a través del orificio nasal, acompañado de un aumento de nuestra capacidad de visión. La visión periférica de los voluntarios aumentó cuando les mostraron un rostro temeroso, pero empeoró cuando les mostraron una expresión de degradado. El temor, al parecer, podría ayudarnos a ver el peligro que nos acecha.

Liz Phelps, psicóloga de la Universidad de Nueva York, también ha descubierto que el simple hecho de ver a alguien cuyo rostro delata temor puede mejorar nuestra capacidad de visión. Su equipo encomendó a una serie de voluntarios la difícil tarea de descubrir si una serie de líneas de luz de color gris se encontraban inclinadas o en posición vertical. El contraste que había entre las líneas era muy pequeño y hacía que la tarea resultara muy complicada sin embargo, si se mostraba una expresión de temor en la pantalla cincuenta milésimas de segundo antes, los voluntarios eran capaces de llevar a cabo mejor esa difícil tarea visual en comparación con las situaciones en las que veían un rostro que delataba una expresión neutral. Casi con toda seguridad, esto se debe a que el rostro miedoso activa la amígdala, quien a su vez activa la corteza visual. Contemplar el miedo en los demás hace que se dispare la parte visual de la corteza, permitiéndonos ver con mayor claridad. Por tanto, el miedo no solo nos prepara para ponernos en acción, sino que también mejora nuestra capacidad de visión, haciendo que seamos más perspicaces y nos pongamos en alerta ante todo lo que sucede a nuestro alrededor.

La amígdala es un componente esencial de nuestra respuesta al miedo y constituye el elemento clave del cerebro de emergencia; pero también existe una red de distintas regiones cerebrales que constituyen nuestro cerebro pesimista. Un descubrimiento clave en la ciencia del miedo es que la amígdala posee muchas más conexiones que llegan a diversas partes de la corteza que las conexiones que tiene la corteza respecto a la amígdala. Veámoslo de esta manera. Imagínese

una lucha con pistolas de agua entre un equipo de diez personas (amígdala) y un grupo de cuatro (corteza). Por razones obvias, el equipo menos numeroso siempre va a cavar empapados; se trata de una realidad anatómica, que explica por qué podemos sentirnos abrumados con tanta facilidad por el miedo aunque sepamos que no existe ningún peligro real. Por tanto, una persona que tenga miedo a los espacios abiertos podrá quedarse paralizada de miedo en un supermercado, aunque sea perfectamente consciente de que no existe ningún peligro real.

FIGURA 3.1. IMAGEN DEL CEREBRO PESIMISTA



La capacidad que tiene el miedo para controlar nuestro cuerpo la ilustra perfectamente la experiencia de Colin Stafford Johnson, un director de cine que trabajaba en un documental en la India para la Unidad de Historia Natural de la BBC. Un día de mucho calor, Colin se encontraba paseando a solas por el lecho seco de un río hindú. Tras doblar un recodo, se encontró con un grupo de cachorros de tigre que jugaban con su madre. La tigresa inmediatamente corrió a atacarle, se detuvo en seco a aproximadamente cinco metros de distancia y lanzó un rugido ensordecedor. Lógicamente, Colin sabía que la tigresa no lo iba a atacar, porque otras veces había visto cómo los tigres lanzan ese tipo de amenazas a sus congéneres. Sabía que esa era la manera que tenía la tigresa de expresar: <<Vete... o atente a las consecuencias>>. No obstante, Colin relata: <<Allí se respiraba un terror primigenio. Me encontraba literalmente paralizado en el sitio. Mi cuerpo tardó dos horas en recuperarse>>.

Dentro de la cabeza de Stafford Johnson su amígdala lanzó una señal de alarma para comunicar al resto de su cerebro que había un peligro inmediato y que todos los demás procesos se debían detener. Aunque las áreas corticales superiores de su cerebro enviaban otro mensaje *—no pasa nada, la tigresa no va a atacar—*, su respuesta primigenia ante el miedo no podía detenerse.

A raíz de los ejemplos que hemos visto hasta ahora, podemos darnos cuenta de que el papel de la amígdala consiste principalmente en ayudarnos a detectar y a reaccionar ante un posible peligro. Tanto si luchamos, como si nos quedamos petrificados o como si salimos huyendo, el miedo nos lleva a alejarnos del peligro lo antes posible. Estos episodios de miedo extremo no solo nos preparan para emprender una acción, sino que también nos dejan un recuerdo perdurable que tiene efectos inmediatos en nuestro pensamiento, en nuestro enjuiciamiento, en nuestra conducta y en nuestros sentimientos. Todos ellos desempeñan un papel muy importante a la hora de hacernos ser lo que somos. Cuando imparto conferencias sobre el miedo, los asistentes normalmente me preguntan por el papel que desempeñan las sensaciones en todo esto. Según Joseph LeDoux, las sensaciones constituyen una especie de pista falsa en la ciencia del miedo. LeDoux explica que el sistema del miedo guarda relación con la supervivencia y con el hecho de que las sensaciones no sean más importantes que cualquier otra manifestación de la respuesta ante el miedo, como las

manos sudorosas, el aumento de adrenalina, el latido del corazón, etc. Las sensaciones únicamente entran en juego cuando el sistema del miedo ya ha puesto en marcha la mejor estrategia de emergencia que nos ayuda a sobrevivir a las amenazas directas, y en esas situaciones es la acción, y no los pensamientos o las sensaciones, lo único que cuenta.

Es evidente que sentimos miedo. Todos conocemos las sensaciones desagradables que nos invaden cuando un perro rabioso corre hacia nosotros enseñando los colmillos o el pavor que sentimos cuando esperamos los resultados de una prueba importante. En el siglo XIX, William James, el fundador de la psicología científica en los Estados Unidos, propuso que algunas emociones como el miedo solo se experimentan como *consecuencia* de nuestras sensaciones corporales. De ahí su famosa sentencia: tenemos miedo porque corremos, y no al contrario. Esta conjetura nos conduce a una interesante predicción. Si nuestros sentimientos realmente proceden de nuestras sensaciones corporales, entonces, cuanto mayor sea la reacción de nuestro cuerpo –y cuanto más conscientes seamos de esas situaciones–, más intensa sería nuestra experiencia del miedo.

En un ingenioso experimento llevado a cabo para probar esta hipótesis, Ray Dolan y su equipo encomendaron a una serie de personas lo que se conoce como *tarea de detección de los latidos*. Mientras se encontraban conectados a un escáner fMRI, los voluntarios podían escuchar una secuencia de tonos que estaban impulsados por sus propios latidos. Algunas veces, los tonos se escuchaban inmediatamente, mientras que otras se producía un breve retraso antes de que se percibiera algún sonido. El truco consistía en juzgar la coordinación de tu propio latido en relación con los tonos. Lo he probado personalmente y les aseguro que no es sencillo.

Dolan y su equipo describieron que algunas personas están realmente dotadas para llevar a cabo esta tarea y a otras se les da realmente mal. El fascinante resultado del experimento fue que aquellos voluntarios a los que se les daba bien juzgar su propio latido del corazón también mostraron tener sensaciones de ansiedad y de temor mucho más intensos. Apoyando la teoría original de James, aquellos que habían aumentado la conciencia de sus reacciones corporales también experimentaron sensaciones emocionales más intensas. Y, curiosamente, la región del cerebro que se mostraba más activa cuando los voluntarios llevaban a cabo esta tarea fue otra parte antigua del cerebro llamada *ínsula*. Esto implica que, aunque la amígdala es crucial para orquestar los rasgos defensivos y protectores de nuestra respuesta ante el miedo, es la ínsula la que desempeña un papel en la traducción de esas primarias reacciones de temor en lo que muchos llamamos *miedo*: la sensación consciente de estar asustado.

Además de las áreas subcorticales del cerebro, como la amígdala y la ínsula, ahora sabemos que algunas partes modernas del mismo, especialmente la corteza cerebral, también desempeñan un papel esencial en nuestras respuestas ante el miedo. En particular, la activación de algunas partes específicas de la corteza prefrontal puede mitigar la respuesta de la amígdala en una interacción entre la amígdala y la corteza cerebral que es una reminiscencia de la lucha épica de Freud entre el <<id primario>> y el <<superego>>.

Tal como sucede con el cerebro hedonista, existe un freno y un acelerador. Sin embargo, la corteza cerebral no es capaz de apagar completamente la señal de alarma del cerebro de emergencia y la anatomía nos explica por qué. El inmenso número de conexiones existentes entre la amígdala y la zona cortical –que superan en número a las que van en la dirección opuesta– permite que el cerbero de emergencia influya excesivamente en las zonas corticales más avanzadas. Por esta razón, Safford Johnson se quedó clavado en el suelo, aunque sabía que la tigresa no iba a atacarlo. También por esta razón, algunas emociones primarias como el miedo desempeñan un papel esencial en todo lo que advertimos y recordamos.

Nuestro cerebro de emergencia no es democrático y prioriza de manera natural la información que está relacionada con algún tipo de peligro. Este sistema de protección automática es crucial, ya que maximiza nuestras probabilidades de supervivencia en cada ocasión. Este sistema tan poderoso y difícil de controlar también tiene sus desventajas. La activación frecuente de los centros de alarma en el núcleo de nuestro cerebro de emergencia puede sensibilizar y desequilibrar al resto del cerebro pesimista, teniendo en cuenta que sus numerosas conexiones se extienden entre las regiones subcorticales y corticales. Cuando el cerebro de emergencia se vuelve más fuerte y los centros inhibidores se debilitan, poco a poco nos vemos abocados a tener una mentalidad más pesimista y siempre lo vemos todo negro. Es esta gradual aparición de pensamientos negativos, con el desarrollo de una tendencia a destacar lo malo en lugar de lo bueno, la que puede llevar, en última instancia, al desarrollo de pensamientos negativos e, incluso, derivar en trastornos de ansiedad más duraderos. Este es el lado oscuro de nuestro sistema defensivo. La neurobiología del miedo explica cómo nuestro cerebro de emergencia puede controlar nuestra mente y por qué esto hace que el pesimismo sea una postura habitual –y potencialmente peligrosa– en la vida. Las partes antiguas de nuestro cerebro de emergencia se aseguran de que nos sintamos arrastrados de manera inexorable hacia un peligro potencial. Por tanto, no es extraño que nos atraigan las malas noticias, ya que la atracción que ejerce el peligro es duradera y resulta difícil de superar. Los periódicos, la televisión y la radio nos bombardean constantemente con noticias negativas: quiebras financieras, recesión, calentamiento global, gripe A, terrorismo, guerras... La lista es interminable y eso, junto a la tendencia natural de nuestro cerebro a concentrarse en las malas noticias, hace que este pesimismo pueda resultarnos abrumador. Una rápida mirada a cualquier periódico o noticiario de la televisión nos dice que los medios de comunicación están teñidos de una atracción generalizada hacia el pesimismo.

Ahora podemos explicarnos por qué. Nuestro cerebro de emergencia destaca la información que se inclina hacia el peligro, relegando a un segundo plano todo aquello que nos resulta potencialmente agradable. Cualquier pequeño indicio de amenaza se recoge al instante, impidiendo el paso a todos los demás procesos, con el fin de concentrarnos en el peligro. Esta proclividad a advertir lo negativo en lugar de lo positivo hace que nos resulta más difícil ser optimista. Tal como los políticos y los sacerdotes han demostrado a lo largo de décadas, resulta mucho más fácil asustar a la gente que tranquilizarla. Una vez que se activa el cerebro del miedo, la lógica suele desaparecer por unos instantes y, en muchas situaciones de nuestra vida moderna, esto puede resultar un verdadero problema. Los efectos del miedo no solo hacen que nos resulte más difícil experimentar el placer y desarrollar una postura optimista, sino que también nos llevan a sentir ansiedades y preocupaciones más persistentes que pueden eliminar todo el brillo de la vida.

El psicólogo y analista político Drew Westen, de la Universidad de Emory, ilustró cómo los efectos del sistema de alerta ante el miedo pueden persistir recurriendo a la historia del famoso anuncio <<Daisy ad>>, diseñado por la campaña presidencial de Lyndon Johnson en 1964. El *spot* constituía un ataque contra el conservador Barry Goldwater, aunque nunca llegó a nombrarlo directamente ni discutió su política. En aquel momento, la Guerra Fría se encontraba en su máximo apogeo y el miedo a una catástrofe nuclear se había arraigado. Goldwater era un defensor de las armas nucleares y Johnson quería transmitir el mensaje de que Goldwater no era una persona en la que poder confiar si disponía de un arma de destrucción masiva. El anuncio comienza con una hermosa niña arrancando uno a uno los pétalos de una margarita, contando alegremente y confundándose en el recuento mientras los pájaros cantan de fondo. De repente, nos vemos sorprendidos por una estridente voz masculina que comienza a realizar la cuenta atrás: diez, nueve, ocho... La pequeña levanta la mirada hacia el cielo, con el rostro lleno de preocupación, mientras la cámara lentamente acerca el objetivo hacia la pupila de su ojo, que poco a poco se va

sustituyendo por la imagen nítida de la detonación de una bomba atómica y de una nube en forma de hongo que se extiende por toda la pantalla.

<<Esta es la apuesta –dice la voz firme de Johnson–: crear un mundo en el que todos los hijos de Dios puedan vivir, o penetrar en la oscuridad>>. El anuncio finaliza con el lema <<El 3 de noviembre, vote al presidente Johnson>>, plasmado en la pantalla con letras blancas sobre un fondo negro. El pueblo norteamericano siguió su consejo, y todo apunta a que el anuncio representó un factor crucial en la elección de Johnson. La clave del anuncio es que, como nuestro sistema del miedo es tan fácil de activar, enseguida consiguió que la mente de los norteamericanos se concentrara únicamente en la amenaza de la aniquilación nuclear, excluyendo todo lo demás. Además, una vez activada, la subsiguiente ansiedad es difícil de apagar, y esos temores estaban sutilmente asociados al rival de Johnson. Al manipular los antiguos circuitos del cerebro diseñados para detectar el peligro, la gente se convenció, inconscientemente, de que no debían votar a un concreto candidato político.

Esta es una consecuencia habitual que se produce al activar nuestro cerebro de emergencia: un miedo que se desata al instante puede conducir a una ansiedad persistente. Por encima de todo eso, los recuerdos que formamos cuando nos sentimos asustados son difíciles de disipar, y esa mente que se ha manipulado de manera negativa puede llevarnos a adoptar una perspectiva pesimista. El recuerdo constante de los peligros y de las cosas negativas que han sucedido hace que resulte difícil ver el mundo como un lugar de color de rosa. Ese es el precio que tenemos que pagar por tener nuestro cerebro de emergencia. No podríamos sobrevivir mucho tiempo sin ese poderoso sistema contra el miedo, pero este sistema también hace que resulte difícil volvernos más optimistas. Tanto si tenemos miedo a salirnos de nuestra zona de confort, como si sufrimos aprensión a asumir un riesgo o a que no seamos lo bastante buenos, son nuestros miedos y nuestras ansiedades los que a menudo nos contienen, guiándonos hacia el lado más oscuro y negativo de la vida. En otras palabras, el obstáculo principal para llevar una vida optimista es el miedo en sí, nuestro cerebro de emergencia.

¿Qué pasaría si pudiéramos apagar nuestro cerebro de emergencia y eliminar el miedo de nuestras vidas? ¿Eso nos conduciría a una vida más feliz y plena?

Para encontrar una respuesta a esta cuestión, podemos estudiar a las personas que padecen una lesión permanente en la amígdala, lo cual hace que no sientan miedo. A pesar de esto, las personas que sufren un trastorno en la amígdala por lo general llevan una vida normal. Linda padeció un grave cuadro de epilepsia desde muy temprana edad. Llegado un momento, llegó a experimentar ataques violentos hasta ocho o nueve veces al día, y el simple hecho de salir a la calle hacía que se pusiera nerviosa y se sintiera avergonzada. La epilepsia es un aumento en la actividad eléctrica que se extiende a través del cerebro y que habitualmente comienza en un punto específico. Este punto difiere en cada persona, pero, en el caso de Linda, sus aumentos de la actividad eléctrica comenzaban en o alrededor de su amígdala izquierda, justo en el centro de su cerebro de emergencia.

A los treinta años, Linda aceptó someterse a una intervención quirúrgica para eliminar su amígdala, así como una parte del hipocampo izquierdo – una zona muy importante para la memoria–, con el fin de controlar sus convulsiones. La operación fue un éxito. Cuando conocí a Linda, ya había pasado de los cuarenta y apenas había experimentado ataques en los diez años que transcurrieron desde su intervención. La preocupación que tenía el cirujano ante la posibilidad de que padeciera amnesia resultó ser infundada, probablemente porque su hipocampo derecho permaneció intacto. Sin embargo, la eliminación de la amígdala izquierda había dejado a Linda sin una parte esencial de su cerebro de emergencia.



Cuando conoces a Linda, te da la sensación de que no le pasa nada, aparte de que tiene alguna dificultad para comportarse y de que presenta un patrón de contacto visual un tanto extraño. Está felizmente casada y, por lo demás, lleva una vida normal. Pero había un inconveniente. Al igual que les sucede a otras personas que sufren un daño en la amígdala, Linda no tenía problemas para reconocer que un rostro sonriente era *afable*

Y que un ceño fruncido era *amenazador*; y algunas expresiones faciales, como la de desagrado o de sorpresa, tampoco le suponían ningún problema. Sin embargo, si le mostraba un rostro asustado, se quedaba en blanco. <<No observo ninguna emoción –declaraba–, parece neutral>>. Le enseñé diversas fotografías en las que aparecían expresiones faciales de temor y siempre le costaba mucho identificar la emoción que le estaba mostrando. Resulta que esto constituye un hallazgo importante: las personas que padecen un daño en la amígdala parecen perder la capacidad de reconocer el miedo en los demás.

Hablé sobre Linda con Andy Calder, un psicólogo que trabaja en la Unidad Médica de Investigación de las Ciencias de Cognición y del Cerebro del Condado (CBU) de Cambridge. Andy ha estudiado a varias personas que padecen un daño en la amígdala. Cuando le expliqué la dificultad que tenía Linda para identificar las expresiones de miedo, me confirmó que este problema específico era muy frecuente. <<Cuando mostramos fotografías de emociones primarias como rostros felices, sorprendidos o disgustados –comentó–, la mayoría de la gente, incluyendo a aquellos que sufren un daño en la amígdala, no tienen problemas>>. Las imágenes que denotan miedo y peligro son otra historia: <<No son capaces de reconocer las expresiones de miedo y muchas veces no pueden distinguir entre rostros que denotan miedo y enfado>>.

Andy y su equipo también han descubierto que la incapacidad para reconocer el miedo no se únicamente a las expresiones faciales. Llegaron incluso a preparar fragmentos de sonidos que reflejaban distintas emociones, como risas para expresar felicidad, arcadas para denotar asco, gritos para expresar miedo, etc. En la tabla de la página siguiente, podemos ver como DR, una mujer que no tenía amígdala, obtuvo una puntuación distinta a la de un grupo de voluntarios normales en la identificación de señales emocionales.

#### Identificación de emociones

Tipo de emoción	Rendimiento de controles (promedio de 20)	Rendimiento de DR (promedio de 20)
Felicidad	16.33	15
Tristeza	16.00	15
Ira	14.33	5
Miedo	16.33	6
Desagrado	18.25	20
Sorpresa	17.58	18

Rendimiento de los voluntarios controlados (edad entre 45 y 60 años) y de DR (de 52 años) en su reconocimiento de sonidos relacionados con distintas emociones. Los datos se han extraído de un artículo publicado en 1997 en la revista *Nature* por Sphie Scott, Andy Young y Andy Calder titulado <<Impaired Auditory Recongnition of Fear and Anger Following Bilateral Amygdala Lesions>>, *nature* 385: 254-257.

Confirmé estos descubrimientos en otras conversaciones que mantuve con Linda, que no reconoce una amplia gama de señales que peligro comunes. Ella trataba felizmente de acariciar a un perro rabioso, cruzaba la calle delante del tráfico o cogía rescoldos calientes de la chimenea con

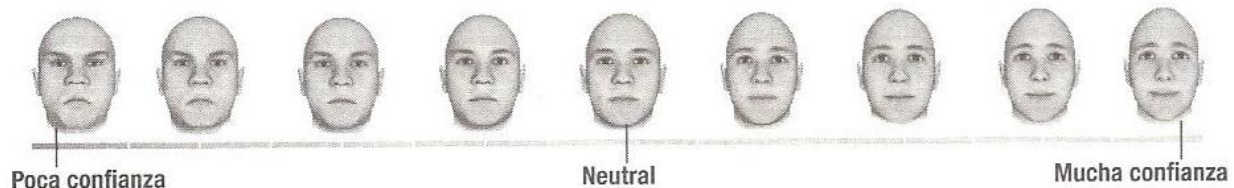
las manos desnudas. Su marido declaró que su mujer a menudo sufría lesiones durante los dos años siguientes a su intervención quirúrgica. Finalmente, Linda volvió a aprender a ser consciente de diversos peligros, pero, tal y como ella declaraba, no siente el menor miedo ni aprensión.

El marido de Linda también me confesó: «Linda se ha vuelto demasiado confiada. No es capaz de pensar que alguien le podría estafar o robar». Luego añadió: «Mi mujer podría dar su número PIN a cualquier extraño sin considerar los riesgos».

Ralph Adolphs, el profesor de Psicología y Neurociencia del Instituto de Tecnología de California (Caltech), ha descubierto que los daños en la amígdala producen verdaderos problemas a la hora de enjuiciar a los demás, especialmente cuando se trata de medir la honradez. Leemos muchas cosas en los rostros de los demás y eso nos permite juzgar lo fiable u hornada que nos parece una persona, aunque a menudo no tenemos más prueba de ello que su aspecto físico. Alexander Todorov y sus colegas de la Universidad de Princeton han descubierto las características que nos llevan a realizar esos juicios a primera vista. Una boca arqueada hacia arriba, los ojos muy abiertos y los pómulos resaltados se suelen asociar a la confianza, mientras que una boca y unas cejas torcidas hacia abajo, unos pómulos superficiales, e incluso cóncavos, se suelen asociar a la desconfianza.

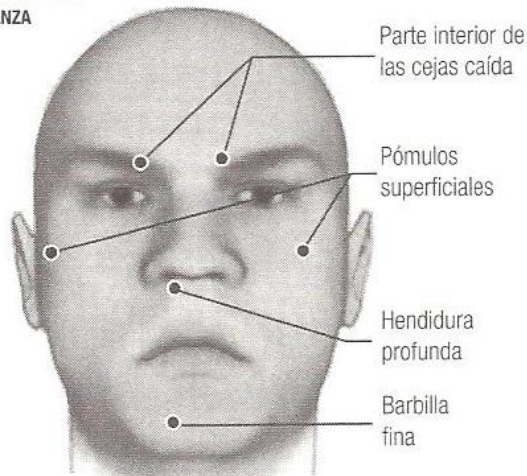
### Evaluación por las características faciales

Los psicólogos de Princeton realizaron un experimento en el que se mostraban diferentes rostros generados por ordenador a un grupo de personas, preguntándoles si les inspiraban confianza.



Los resultados demuestran que ciertas características faciales provocan una reacción inmediata de confianza o desconfianza.

**RASGOS FÍSICOS  
QUE NO INSPIRAN  
CONFIANZA**



**RASGOS FÍSICOS  
QUE INSPIRAN  
CONFIANZA**

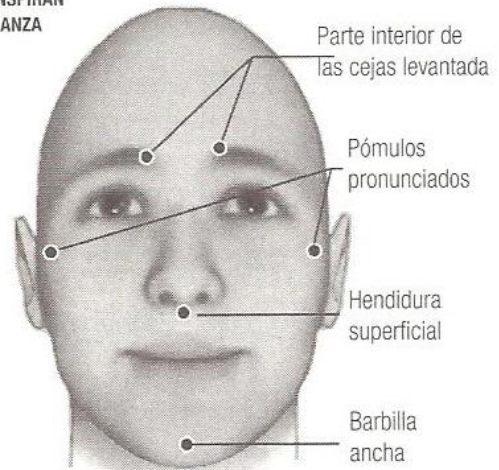


Figura 3.2. Rostros prototípicos calificados como «poco dignos de confianza» y «dignos de confianza», tal y como los desarrollaron Nicolaas Oosterhof y Alexander Todorov en la Universidad de Princeton. Esta imagen fue tomada por Javier Zarracina para el *Boston Globe* y se puede encontrar en <http://www.gettyimages.co.uk/detail/news-photo/evaluating-face-trustworthiness-news-photo/134260600>

Ray Dolan y sus colegas del University College de Londres han descubierto que la amígdala, entre otras zonas del cerebro, reacciona intensamente a esos rostros que inspiran poca confianza, activando nuestro sistema de alarma y haciendo que nos sintamos amenazados. Esta precaución natural desaparece si nuestra amígdala está dañada.

Adolphs estudió a una paciente llamada SM. A diferencia de muchos pacientes que tienen la amígdala dañada, como Linda, a la que le funcionaba una amígdala, SM carecía de ellas. Ni su amígdala izquierda ni la derecha funcionaban correctamente. SM no tenía la menor dificultad en identificar a personas que le resultaban conocidas, así como muchas expresiones emocionales, pero era completamente incapaz de reconocer el miedo y la confianza en los rostros de los demás. También era excesivamente afable y cercana con la gente, incluyendo a los completos extraños, de una manera que llegaba a violar ligeramente las normas sociales, haciendo que los demás se sintieran incómodos. Daba la sensación de que carecía de la precaución natural que regula nuestras interacciones sociales.

Adolphs y sus colegas llevaron a cabo un ingenioso experimento por medio de un juego para ver si la amígdala podría tener un papel esencial a la hora de ayudarnos a evaluar los riesgos. La mayoría de nosotros casi nunca aceptaríamos participar en un juego si la diferencia entre ganar y perder es muy pequeña, o bien si hay posibilidad de que las pérdidas sean muy elevadas. Imagínese que se encuentra participando en *¿Quiere usted ser millonario?* Y ha respondido correctamente la pregunta de los 500 000 dólares. Ahora se enfrenta a una elección difícil. Ya no le quedan comodines y puede afrontar la pregunta final. Si la acierta, gana un millón de dólares; si se equivoca, se marcharía con solo 32 000 dólares. La mayoría de nosotros nos plantearíamos con los 500 000 dólares y no asumiríamos el riesgo. El equipo de Adolphs sometió a una prueba tanto a SM como a otro paciente que también tenía la amígdala dañada, en la que se enfrentaba a una decisión igualmente arriesgada. Entregaron cincuenta dólares a todos los voluntarios —doce pertenecientes al grupo de control y los dos pacientes— al principio del experimento y, a continuación, les pidieron que jugaran a lanzar una moneda al aire. Aunque la posibilidad de que salga cara o cruz siempre es del cincuenta por ciento, los experimentadores variaban la cantidad de ganancias o de pérdidas en cada lanzamiento. En algunas ocasiones, el juego podría llevarles a ganar cincuenta dólares o a perder veinte, mientras que en otras la posible ganancia podría ser de treinta dólares, pero las pérdidas podían alcanzar los veinte. Tal y como haríamos cualquiera de nosotros, los voluntarios controlados mostraban menos disposición a participar en la segunda modalidad del juego, un fenómeno llamado *aversión a las pérdidas*. Los dos pacientes que tenían la amígdala dañada no mostraron el menor síntoma de aversión a las pérdidas. En su lugar, no se sentían lo más mínimamente influidos por la disparidad que existía entre las posibles ganancias y las posibles pérdidas. Aunque SM y AP comprendieron perfectamente las posibles pérdidas y ganancias, todavía seguían participando, incluso cuando las posibles pérdidas eran mucho mayores que las posibles ganancias. La amígdala, al parecer, desempeña una labor importante a la hora de inhibir el comportamiento arriesgado, especialmente cuando el resultado puede ser tan desfavorable para nosotros.

Tal y como descubrí con Linda, las personas que padecen un trastorno en la amígdala no son temerarias, pero no perciben los típicos riesgos y peligros que encontramos en la vida cotidiana. Tras advertir que SM se mostraba excesivamente afable y solía moverse cerca de los límites de la zona de confort, Adolphs proporcionó más pruebas de que la amígdala constituye un elemento importante a la hora de orquestar nuestras interacciones sociales. Empleó lo que se llama *técnica de paro-distancia*, en la que se pide a un voluntario que permanezca a una distancia marcada del experimentador y, a continuación, camine hacia él, deteniéndose en un punto en el que ambos se sientan cómodos. La mayoría de las personas, incluyendo a los veinte voluntarios de control

probados por Adolphs, se detuvieron a unos sesenta centímetros de distancia. SM se detuvo a solo treinta centímetros. De hecho, ella nunca se sintió incómoda, incluso cuando estaba absolutamente pegada a un extraño. Los daños en la amígdala eliminan el sentido del espacio personal.

Sin un cerebro de emergencia, no solo quedamos expuestos a los peligros físicos, sino también a los riesgos sociales. Sin el precavido freno que aplica la amígdala, somos vulnerables a sufrir cualquier engaño o estafa. Aunque el cerebro de emergencia nos lleva a tener una mentalidad pesimista, da la sensación de que su utilidad pesa más que cualquier posible desventaja.

### **Variación en la capacidad de reacción del cerebro pesimista**

Las diferencias en la capacidad de reacción de nuestro cerebro del miedo determinan nuestra manera de responder a todo tipo de situaciones y constituyen la esencia del tipo de persona que somos. Estas diferencias fundamentales comienzan a edad muy temprana. Algunos bebés reaccionan extraordinariamente, riendo y haciendo ruiditos cuando les hacen cosquillas. Cuando crecen un poco más, enseguida se acercan a la gente y se sienten muy felices jugando. Otros se muestran tímidos y nerviosos, y necesitan ser convencidos. Las personas que tienen un cerebro optimista muy desarrollado responden intensamente a los estímulos positivos. Aquellas personas que tienen un cerebro pesimista muy sensitivo evitan situaciones que puedan entrañar un riesgo y suelen concentrarse en las posibles desventajas que deparan las situaciones. Un amigo mío siempre se mostraba reacio a pedir una cita a una mujer, por miedo a ser rechazado o a ser humillado. De igual manera, muchas personas son reacias a afrontar retos difíciles por miedo a fracaso o a sufrir daños.

Los psicólogos normalmente se refieren a este tipo de personalidad de cerbero pesimista como *neurosis* o *ansiedad-rasgo*. La idea es que los rasgos de nuestra personalidad dictan la manera en la que respondemos a una serie de situaciones. Si acudo al dentista, puedo sentirme ansioso, como nos sucede a muchos. Algunas personas también se ponen nerviosas cuando van al cine o cuando conducen por la autopista o, incluso, cuando van a comprar a una tienda. Los episodios frecuentes de ansiedad de situación, o *ansiedad-estado*, como los señalados, constituyen un indicador de que existen niveles elevados de una forma de ansiedad más persistente, que los psicólogos denominan *ansiedad-rasgo*. Es normal sentirnos ansiosos cuando nos encontramos en una situación nueva o amenazadora, como cuando nos encontramos esperando para entrar niveles elevados de ansiedad-riesgo ven cómo se eleva su ansiedad de estado en todo tipo de situaciones, muchas de ellas completamente inofensivas.

Richard Davidson, el psicólogo de la Universidad de Wisconsin, ha captado la esencial neuronal de este estilo de personalidad empleando la electroencefalografía (EEG). Davidson descubrió que los bebés que lloran con frecuencia y se muestran ansiosos presentan más actividad en el lado derecho de la corteza cerebral también se observa en los adultos. He sometido a una prueba a varias personas que presentaban distintos niveles de ansiedad-rasgo y, una y otra vez, he observado en ellos la reveladora asimetría en el lado derecho. Hasta los monos presentan diferencias marcadas en la asimetría cerebral, y aquellos que tienen mucha más actividad en el lado derecho –es decir, tienen mucha más actividad en el derecho que el izquierdo– también poseen niveles mucho mayores de circulación en su flujo sanguíneo que los monos que presentan una asimetría extrema en el lado izquierdo. La cortisona es una hormona reveladora que denota la presencia de estrés y temor.

Medir la actividad cerebral de las personas es una tarea difícil, que requiere de unos equipos especiales. Por tanto, muchos psicólogos miden la neurosis o la ansiedad-rasgo por medio de sencillos cuestionarios. Se han diseñado algunos cuestionarios para medir la ansiedad, pero el más común es el Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI, por sus siglas en inglés), elaborado en

los años sesenta por el psicólogo Charles Spielberger, de la Universidad de Florida State. Este instrumento se ha utilizado en todo el mundo y consta de veinte preguntas, que miden cómo se sienten las personas *en este mismo instante* –su ansiedad-estado–; y otras veinte preguntas que sirven para hacerse una idea aproximada de la ansiedad-rasgo de una persona: cómo se sienten *generalmente*.

Uno de los elementos de la escala de rasgo-ansiedad es la <<falta de confianza en uno mismo>>; los participantes tienen que responder:

Casi nunca  
Algunas veces  
Muchas veces  
Casi siempre

Utilizo habitualmente el STAI en mis propias investigaciones con el fin de categorizar a las personas en grupos de ansiedad-rasgo <<alto>> o <<bajo>>. También utilizamos un breve cuestionario que entregamos a los alumnos justo antes de una conferencia, para hacernos una idea rápida de quiénes son aquellos que podrían obtener una puntuación alta o baja en el STAI. Respuesta a las cuestiones que aparecen a continuación para tener una idea aproximada del grado de neurosis que padece o de la ansiedad de rasgo que posee.

Las personas que obtienen una puntuación elevada en los cuestionarios como este poseen un cerebro pesimista, que reacciona con más intensidad ante las situaciones negativas que las personas que obtienen una puntuación baja. Si ha sacado más de treinta y cinco puntos en el cuestionario, existe la posibilidad de que su actividad cortical muestre una fuerte asimetría hacia el lado derecho y, casi con toda seguridad, mostrará una clara tendencia hacia las imágenes o las palabras negativas en la tarea de estímulo de atención. Algunas palabras como *cáncer*, *ataque* y *violación* captarán fuertemente su atención.

El cerebro del miedo se asegura de que todos nos sintamos atraídos hacia situaciones que resultan una verdadera amenaza, de tal modo que nos permita emprender rápidamente una acción. No tiene mucho sentido ignorar a un depredador o a un vehículo que avanza hacia nosotros. Sin embargo, lo que caracteriza a una persona que posee una ansiedad-rasgo elevada es la tendencia a permanecer excesivamente vigilante en situaciones que representan una amenaza leve. Karin Mogg y Brendan Bradley, dos psicólogos de la Universidad de Southampton, trataron de demostrar este hecho en una tarea de detección de un estímulo de atención, que variaba la intensidad de la amenaza que se mostraba en diversas fotografías. Algunas resultaban muy negativas y amenazadoras, como cuerpos mutilados y víctimas de asesinato, mientras que otras mostraban una amenaza menor, como un soldado que sujetaba un arma. Pidieron a algunas personas que puntuaran cientos de imágenes, de forma que pudieran contar con una serie perfecta de fotografías muy aterradoras, un poco intimidatorias y neutras.

Descubrieron que todas esas personas se inclinaban por las escenas de intensidad muy elevada, pero, en el caso de la amenaza moderada, solo las personas que poseían una ansiedad-rasgo muy elevada mostraron una tendencia. Esto nos indica que lo que importa es el *umbral*; todo el mundo responde ante una amenaza severa, pero las personas que poseen una ansiedad-rasgo elevada tienen un umbral menor que la mayoría a la hora de adoptar una actitud vigilante. Un cerebro pesimista que sea sensible y reactivo como este puede conducirnos fácilmente a una impresión cada vez mayor de que vivimos en un mundo peligroso, haciendo que seamos más conscientes de la presencia de una amenaza.

## ESCALA DE LA NEUROSIS DE ESSEX

Lea detenidamente cada una de las siguientes afirmaciones y, a continuación, dibuje un círculo alrededor de un número en cada una de las afirmaciones que aparecen en la tabla para indicar su respuesta. Por favor, responda a todas las afirmaciones y compruebe las notas que aparecen en la parte de atrás para comprobar su puntuación en el cuestionario.

Afirmaciones	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
1. Muchas veces se me hace un nudo en el estómago	1	2	3	4	5
2. Me pongo nervioso con frecuencia	1	2	3	4	5
3. Me desmotivo y me rindo con facilidad	1	2	3	4	5
4. Me preocupo mucho	1	2	3	4	5
5. Soy una persona muy tranquila	1	2	3	4	5
6. Algunas veces me siento muy triste	1	2	3	4	5
7. La preocupación por el futuro no me inquieta	1	2	3	4	5
8. A menudo me siento muy nervioso	1	2	3	4	5
9. La mayoría de la gente diría que se puede confiar en mí	1	2	3	4	5
10. Casi nunca tengo problemas para conciliar el sueño	1	2	3	4	5

En una prueba que recuerda a los estudios de vista ciega de los que hablamos anteriormente, empleé una tarea denominada <<prueba de parpadeo de atención>>, para comprobar si una variación normal en la ansiedad-rasgo –aquí no estamos hablando de un miedo extremo– puede influir en el modo en el que los seres humanos advertimos un peligro que se encuentra oculto. Llevamos a un grupo de personas al laboratorio y les encargamos que realizaran una tarea superficialmente sencilla. Explicamos a los voluntarios que lo único que tenían que hacer era observar una serie de rostros que aparecían uno tras otro en la pantalla de un ordenador y decir si estaban viendo o no un rostro emocional. La mayoría de los rostros no mostraban ninguna expresión, pero, de vez en cuando, entre esas fotos se incluía una expresión emocional (feliz o temerosa). Una vez que los voluntarios se acostumbraron a la velocidad a la que se mostraban unas quince imágenes, descubrieron que la tarea les resultaba muy sencilla. Sin embargo, en una de las series, las cosas se pusieron difíciles, ya que tenían que realizar dos tareas. En primer lugar, si entre las series de rostros aparecía intercalado un elemento que carecía de semblante –ya fuera una flor o una seta–, nuestros voluntarios tenían que indicar de qué elemento se trataba, además de intentar encontrar un rostro emocional. Si aparecía un rostro emocional menos de medio segundo después de que apareciera la flor o la seta, la mayoría de los voluntarios solía por alto completamente. De hecho, no eran capaces de ver nada de lo que aparecía durante ese medio mundo crítico. Nuestra atención realmente se apaga, dejándonos una ceguera momentánea.

La figura que aparece abajo nos ofrece una idea de cómo sería una serie de fotografías que aparecieron en esta prueba. Debemos tener en cuenta que cada imagen aparece durante solo 10 milésimas de segundo, de tal modo que todos los elementos se muestran durante menos de un segundo, todos ellos en el mismo punto de la pantalla del ordenador.

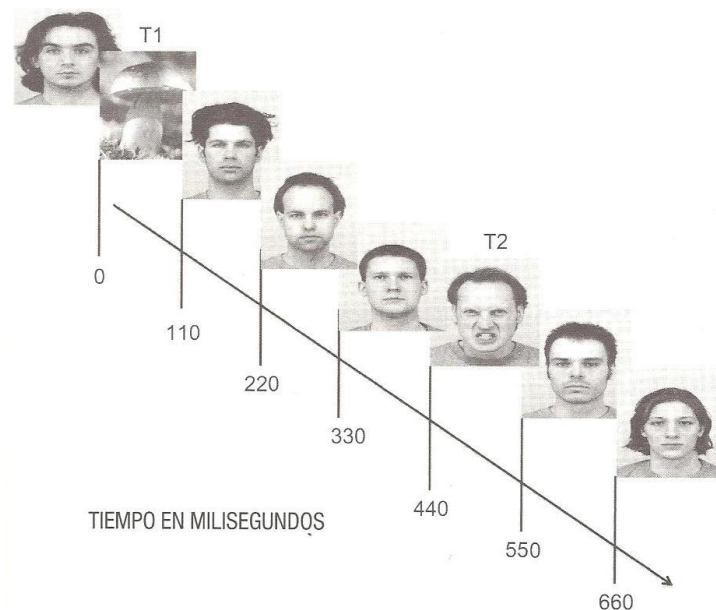


Figura 3.3. Un ejemplo de un experimento en la tarea de atención ciega con rostros emocionales. Todos los rostros aparecían uno tras otro durante solo 110 milésimas de segundo. T1 se refiere al primer objetivo que hay que indicar (si se trata de una seta o una flor) y T2 se refiere al segundo objetivo que hay que detectar (si hay o no un rostro emocional). El rostro emocional podría aparecer en *cualquier* ubicación temporal después de la imagen de la flor o la seta (por ejemplo, en cualquier punto hasta 770 milésimas de segundo después). Imagen tomada de E. Fox, R. Russo y G. Georgiou, «Anxiety Modulates the Degree of Attentive Resources Required to Process Emotional Faces», *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 5 (2005): págs. 396-404.

Cada uno de los voluntarios se sometió a cientos de estos experimentos; algunas veces no aparecía ningún rostro emocional, otras veces se mostraba un rostro emocional que estaba feliz o temeroso. Cuando aparecía un rostro feliz o asustado durante al menos 550 milésimas de segundo después de que se mostrara la imagen de la seta o de la flor (T1), todo el mudo lo advertía. Si aparecía en un intervalo de medio segundo (500 milésimas de segundo) después de la flor o de la seta, entonces casi nadie era capaz de percibirlo, lo cual es un clásico efecto de la atención ciega.

Sin embargo, cuando a continuación dividimos a los voluntarios en grupos que presentaban una ansiedad de rasgo elevado y bajo –basándonos en la puntuación que obtuvieron en el STAI–, obtuvimos unos resultados fascinantes. Las personas que padecían más ansiedad solían advertir con más asiduidad el rostro temeroso. Todavía se les pasaban muchos por alto, pero, al igual que los pacientes que poseen vista ciega, eran capaces de captar un mayor número de expresiones temerosas, un patrón que no se observaba en los grupos que padecían una ansiedad baja. No se advirtió ninguna diferencia en cuanto a los rostros felices; estos rostros pasaban inadvertidos la mayoría de las veces. Cuanto más elevado fuera el nivel de ansiedad, con más frecuencia conseguía asomarse el rostro temeroso a través del parpadeo de atención: sin lugar a dudas, una señal de la existencia de un cerebro de emergencia más vigilante.

La prueba directa de este fenómeno la encontramos en un estudio que llevé a cabo junto a Andy Calder y Mike Ewbank en la universidad CBU de Cambridge. Pedimos a un grupo de personas que se colocaran en un escáner cerebral y les mostramos imágenes de rostros que denotaban expresiones de enfado, de miedo o neutrales. Tal como han descubierto Ray Dolan y otros, vimos que la amígdala se activa cuando les mostrábamos expresiones de miedo o de enfado. La variante que añadimos en nuestro estudio fue que medimos el nivel de ansiedad-riesgo y ansiedad-estado de los voluntarios en el STAI, haciendo que los rostros miraran directamente hacia ellos o tuvieran una mirada esquiva. Teniendo en cuenta lo que hemos aprendido a raíz de las investigaciones llevadas a cabo por Karin Mogg y Brendan Bradley, nos hemos dado cuenta de que esta sería una manera de modificar el valor amenazante de los rostros. Un rostro enfadado que nos mira directamente resulta muy amenazador, mientras que un rostro temeroso que mira a otro lado o hacia nosotros resulta un tanto ambiguo. Por el contrario, un rostro enfadado que mira hacia otro lado produce más tranquilidad en las personas, pero cuando una persona mira directamente hacia nosotros con gesto de enfado, existe una amenaza clara. La ansiedad-estado influye notablemente en la intensidad con la que se activa la amígdala –el cerebro de emergencia–, especialmente como respuesta a las imágenes más amenazadoras. Cuando la persona enfadada miraba directamente al voluntario, la amígdala y las áreas asociadas –el cerebro de emergencia– se ponían en marcha y esta reacción era más intensa cuanto mayor fuera el nivel de ansiedad-estado que mostrara el voluntario. Como habíamos sospechado, la variación normal en la ansiedad reportada reflejaba las verdaderas diferencias que existen en la capacidad de reacción del cerebro de emergencia.

Sonia Bishop y sus colegas de la CBU también han descubierto que la ansiedad afecta a la capacidad de las personas para inhibir esta actividad. Empleando el fMRI, descubrieron que aquellas personas que mostraban una ansiedad-rasgo elevada no eran capaces de activar las áreas inhibitoras de su corteza prefrontal con la misma rapidez o eficacia que las personas que presentaban menores niveles de ansiedad. Esto significa que, en el caso de las personas que padecían ansiedad, el cerebro de emergencia (la amígdala) no solo se activa con más rapidez e intensidad, sino que los centros inhibidores (las áreas de la corteza prefrontal) encargados de mitigar esta reacción también eran más lentos en responder. En ambos frentes, el cerebro pesimista de las personas que muestran mucha ansiedad posee más capacidad de reacción ante un posible peligro.



## ENFADO DIRECTO > ENFADO EVITADO

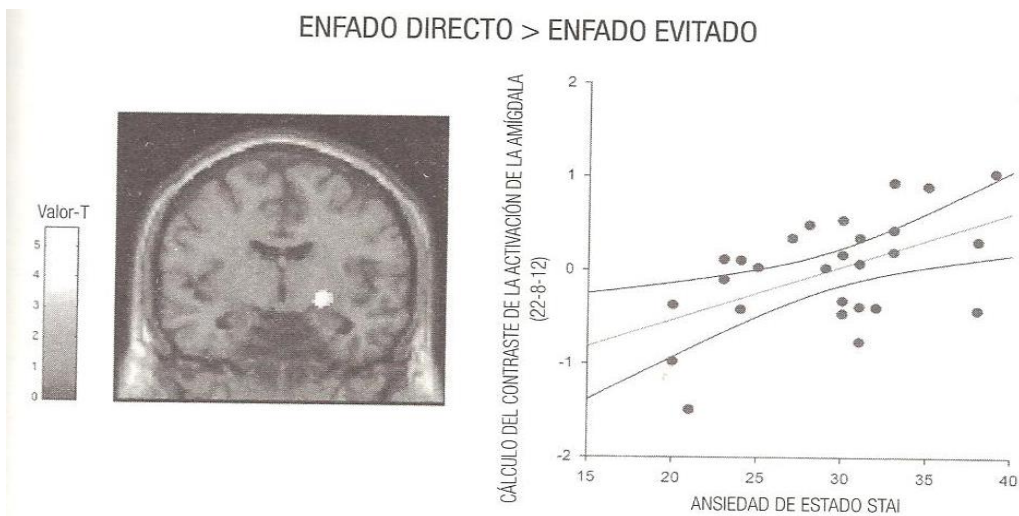


Figura 3.4. El diagrama muestra que la amígdala reacciona con mayor intensidad ante una expresión de enfado cuando una persona mira directamente hacia nosotros, si la comparamos con la intensidad con la que reacciona cuando mira hacia otro lado. El nivel de ansiedad de los observadores también influye notablemente en la intensidad con la que responde la amígdala. (Fuente: M. P. Ewbank, E. Fox y A. J. Calder, «The Interaction Between Gaze and Facial Expression in the Amygdala and Extended Amygdala Is Modulated by Anxiety», *Frontiers in Human Neuroscience* 4, julio de 2010: Artículo 56.)

El cerebro de emergencia está diseñado para ayudarnos a afrontar el peligro. Su capacidad de reacción difiere notablemente, dependiendo de cada persona; algunas reaccionan al instante y durante periodos prolongados, mientras que otras poseen un temperamento más tranquilo y dócil, y están dotadas de un sistema del miedo que solo responde cuando se enciende la luz roja. Estas diferencias se deben a las vicisitudes de la vida y a nuestra configuración genética; y ambos factores nos empujan y fuerzan a cada uno de una manera sutil, que, en última instancia, determina quiénes y cómo somos. El sistema del miedo es poderoso y puede detener en seco todos los demás procesos cerebrales en cuanto se percibe un peligro. Esto explica por qué resulta tan fácil activar los temores y las preocupaciones, como lo ilustra el <<Daiys ad>>, y por qué el cerebro pesimista puede representar un importante obstáculo en el desarrollo de una disposición más alegre y optimista.

## Capítulo 4

### Los genes del optimismo y del pesimismo ¿Hay genes que explican nuestra manera de ser?

<<Sin lugar a dudas, todo está en nuestros genes>>. Así comenzaba una entrevista que concedí a una emisora de radio sobre un artículo que acababa de publicar. El artículo fue ampliamente comentado en los medios de comunicación, que lo calificaban como el descubrimiento del *gen del optimismo*. El entrevistador no paraba de insistir sobre el hecho de que muchas personas creen que existe un gen para todo y que solo es cuestión de encontrarlo. Incluso nuestra mentalidad afectiva, tanto si somos optimistas como pesimistas, se podría deber a la presencia de un único gen. De hecho, la idea de que, oculto entre cada una de las células, podría encontrarse un gen del optimismo y un gen del pesimismo fue la que motivó mis estudios iniciales para comprobar si las diferencias que se observaban en algunos genes específicos podrían dar lugar a la existencia de diversas maneras de ver la vida.

Es una idea extraordinariamente seductora. Tal y como descubrí después de conceder multitud de entrevistas, la noción de que nuestras disposiciones genéticas nos convierten en lo que somos es una idea que muchos encuentran atrayente. Al parecer, sentimos una fuerte necesidad de creer que todo se encuentra en nuestros genes y que, por tanto, no podemos hacer nada por cambiar las cosas. En la actualidad, las técnicas de la genética molecular moderna nos permiten ahondar con gran precisión en la biología de nuestra mente afectiva. Sabemos que existen variaciones comunes en ciertos genes que influyen en el funcionamiento de los circuitos cerebrales, lo cual abre la posibilidad de descubrir la genética de quiénes somos. Es un campo muy atractivo, que une a las ciencias de la genética, de la neurociencia y de la psicología. Este enfoque nos permite meternos bajo la piel de los circuitos cerebrales y examinar directamente las ideas y venidas de los neurotransmisores –los mensajeros químicos del cerebro– de los cuales dependen.

En esta ciencia de rápido crecimiento, los nuevos descubrimientos emergen casi a diario. Pero lo cierto es que no tiene mucho sentido preguntarnos si nuestra personalidad se hereda o si, en realidad, se debe a nuestro entorno. Es una cuestión muy antigua y limitada. Por muy desalentador que pueda resultar, las investigaciones actualmente nos indican que no existe un único gen para el optimismo o para el pesimismo. En su lugar, las diferencias individuales en nuestra forma de ver la vida emergen de un océano de interacciones múltiples y complejas, donde nuestro entorno desencadena o corta el paso a los genes y donde los propios genes pueden afectar al tipo de entorno que experimentamos. Estos procesos resultaron complejos y no se acaban de comprender del todo, pero se han producido sorprendentes avances en la investigación de cómo emergen las disposiciones de ánimo optimistas y pesimistas. Los genes tienen importancia, sí, pero está claro que no funcionan de manera aislada. Esto significa que nuestros genes por sí mismos no poseen la clave de las piedras angulares de nuestra personalidad.

Se han empleado una serie de técnicas para descubrir de qué manera interactúan nuestros genes y nuestro entorno en el desarrollo de nuestra manera de ver la vida. Los estudios de los gemelos han constituido los pilares básicos de las investigaciones genéticas tradicionales. Si comparamos grandes cantidades de gemelos idénticos (que compartan el cien por cien de sus genes) con gemelos que no sean idénticos (que compartan el 50 por ciento de los genes) y tratamos de averiguar lo optimistas o pesimistas que se sientan, descubrimos qué proporción de su forma de ver la vida se debe a su configuración genética. Si los gemelos idénticos son más parecidos en cuanto a lo pesimistas que afirman ser que los gemelos no idénticos, entonces sabemos que,

teniendo en cuenta que se han criado en entornos familiares similares y han recibido una educación parecida, esta diferencia se tiene que achacar a sus genes.

En uno de los estudios más importantes que se han llevado a cabo en este campo, se examinó el nivel de *neuroticismo* de casi 46 000 gemelos y sus parientes, un indicador clave del circuito del cerebro pesimista. La contribución genética –técnicamente conocida como *heredabilidad*– de este rasgo de la personalidad fue del 41 por ciento en las mujeres y del 35 por ciento en los hombres. Esto significa que más de un tercio de las diferencias que existen entre los seres humanos en cuanto a lo neuróticos que son o en cuanto a la ansiedad que padecen se debía a sus genes.

Tuve la oportunidad de demostrar la heredabilidad del optimismo en colaboración con la Unidad de Investigación de Gemelos del King's College de Londres. Tim Spector ha llevado un registro de más de ocho mil pares de gemelos que viven en todo el Reino Unido. En noviembre de 2009, enviamos un cuestionario LOT-R a casi todos esos gemelos. Aproximadamente siete meses después, los resultados demostraron que los gemelos idénticos presentaban niveles similares de optimismo que los gemelos no idénticos. Tal como habíamos observado con los resultados de la neurosis, la heredabilidad del optimismo resultó ser de aproximadamente un 40 por ciento.

Sin embargo, una de las dificultades más grandes que se presentan cuando realizamos estudios con gemelos es que no nos dicen nada acerca de los genes específicos que podrían desempeñar un papel importante en la adopción de una perspectiva mental diferente. Estos estudios solo nos hablan de que, en general, los genes desempeñan un papel muy importante.

Para poder descubrir los genes exactos que entran en juego, el punto de partida más lógico sería identificar los genes que afectan a los sistemas neurotransmisores en particular, como la dopamina y la serotonina, que ya sabemos que participan íntimamente en las redes del cerebro optimista y del cerebro pesimista. Esta es una de las *grandes* cuestiones contemporáneas que existen en la neurociencia y en la psicología, y que recibieron un enorme impulso en 2005 gracias a la revelación del genoma humano. Este descubrimiento despertó gran entusiasmo y generó la esperanza de que finalmente pudiéramos identificar cuáles son los genes específicos que nos hacen ser lo que somos. Sin embargo, también para gran sorpresa de muchos científicos, no se ha descubierto una serie de genes específicos que estén asociados a cosas específicas. En vez de ello, ha emergido una cuestión todavía más compleja y fascinante.

Para hacernos una idea de todo lo que está sucediendo en este campo, primero debemos comprender lo que verdaderamente es un *gen*. Originalmente, un gen era considerado una unidad de material hereditario, pero, desde el descubrimiento del ADN en 1953 por Francis Crick y James Watson, los genéticos modernos actualmente piensan que un gen es una secuencia específica de ADN. La información que existe en el ADN se almacena en forma de un código compuesto por cuatro bases químicas llamadas *nucleóticos*: adenina (A), guanina (G), citosina (C) y timina (T), que son los bloques de construcción fundamentales de la vida. Cuando se unen entre sí (por ejemplo, A con T y C con G), estos nucleóticos forman pares de bases, que son la estructura esencial del ADN. Lo que llamamos un <<gen>> es una secuencia particular de estos pares precedidos por lo que se conoce como la *región promotora* de ADN, como aparece en la figura 4.1. el ADN se transmite de una generación a otra y, con algunas extrañas mutaciones aleatorias, las secuencias permanecen constantes.

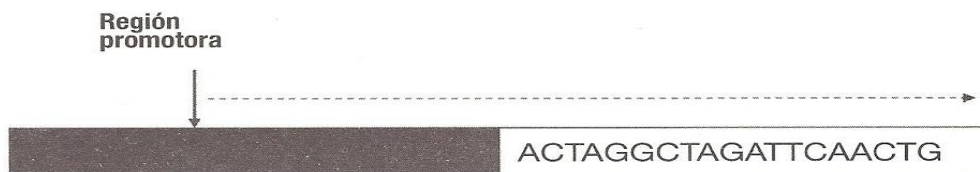


Figura 4.1. Tal y como se muestra aquí, los genes son una secuencia de ADN que consta de bases C, T, A y G precedidas por una región promotora de ADN (la barra negra).

Desde el descubrimiento en los años ochenta de la genética molecular, los genéticos han ido averiguando más y más cosas sobre lo que son los genes, cómo funcionan y de qué manera influyen en una amplia gama de características y rasgos humanos. Se trata de una ciencia a gran escala, y el descubrimiento en 2005 del genoma humano completo supuso un hito en la historia de nuestra especie. Si realizamos el viaje hacia los cimientos de nuestra personalidad. Si realizamos el viaje hacia los cimientos de nuestra personalidad, necesitamos una hoja de ruta. Hasta que no se consiguió desentrañar la secuencia del genoma humano, esta empresa parecía una hazaña inabordable.

Muchos genes presentan variaciones normales, que producen distintos efectos en el cuerpo y en el cerebro. Estas variaciones, que reciben la denominación de *polimorfismos de nucleótido simple* (SNP, por sus siglas en inglés), pueden proporcionar una serie de indicios cruciales para conocer las posibilidades que tiene una persona de desarrollar una enfermedad o un rasgo de su personalidad en particular. Los SNP (véase figura 4.2) que se producen en los genes que intervienen en la producción de sistemas neurotransmisores influyen extraordinariamente en las posibilidades que tenemos de ser optimistas o pesimistas.

Resulta que varios genes presenten unos SNP que afectan a algunos neurotransmisores específicos, como la serotonina y la dopamina, que participan en el funcionamiento de la mente afectiva. El más conocido de todos ellos es el <<gen transportador de la serotonina>>, que modula el nivel de serotonina que existe en el cerebro y está asociado al grado de resistencia que poseemos en momentos de estrés. El <<gen receptor de la dopamina D4>> es otro gen que afecta a los niveles de dopamina que se encuentran en el cerebro; un SNP particular en este gen está asociado a la necesidad de realizar cosas que nos resultan placenteras, como beber alcohol o conocer chocolate.

Cuanto más aprendemos de los sorprendentes avances que se llevan a cabo en la genética molecular, más nos damos cuenta de que la combinación de los tipos de experimentos de psicología y neurociencia que llevo a cabo en mi laboratorio con estos avances en la genética ha representado un importante paso adelante en la revelación del misterio que explica por qué algunas personas somos unas pesimistas incurables y otras somos unas incorregibles optimistas. Sin embargo, muy pronto descubrí que había tropezado con la línea de fuego que se extiende entre las facciones guerreras de los genéticos moleculares y que poseen puntos de vista muy distintos sobre cuál es el mejor camino a seguir en la ciencia genética.

Teniendo en cuenta las personalidades fuertes y apasionadas que existen en ambos bandos, las dos facciones de la ciencia genética mantienen puntos de vista profundamente arraigados, que no están dispuestos a abandonar. Por decirlo brevemente, una facción argumenta que deberíamos estar guiados por la neurobiología y por el estudio de los genes específicos que sabemos que afectan a ciertos sistemas neurotransmisores en particular. Esto se conoce como *método del gen candidato*. El otro bando argumenta que no sabemos lo suficiente sobre los entresijos de la biología como para identificar los genes adecuados que debemos estudiar y, por tanto, deberíamos medir cada uno de los genes que hay en un número amplio de personas, para tratar de identificar los genes específicos que nos predisponen a padecer ciertas dolencias y enfermedades. Ese es el bando del *estudio de asociación amplia del genoma*.

La búsqueda de los genes de la <<vulnerabilidad>> o de la <<susceptibilidad>> resulta agotadora, costosa y difícil. La idea que subyace en el gen de la vulnerabilidad es que las personas que transportan un SNP en particular de un gen tienen más riesgo de contraer una enfermedad. Un gen de la vulnerabilidad al cáncer de pulmón, por ejemplo, haría que las personas que lo poseyeran tuvieran más riesgo de desarrollar un cáncer de pulmón, especialmente si están expuestas al humo del tabaco. De igual manera, un gen de la vulnerabilidad a la ansiedad haría que la persona que lo

poseyera tuviese más probabilidades de desarrollar graves problemas relacionados con la ansiedad si experimenta un importante trauma.

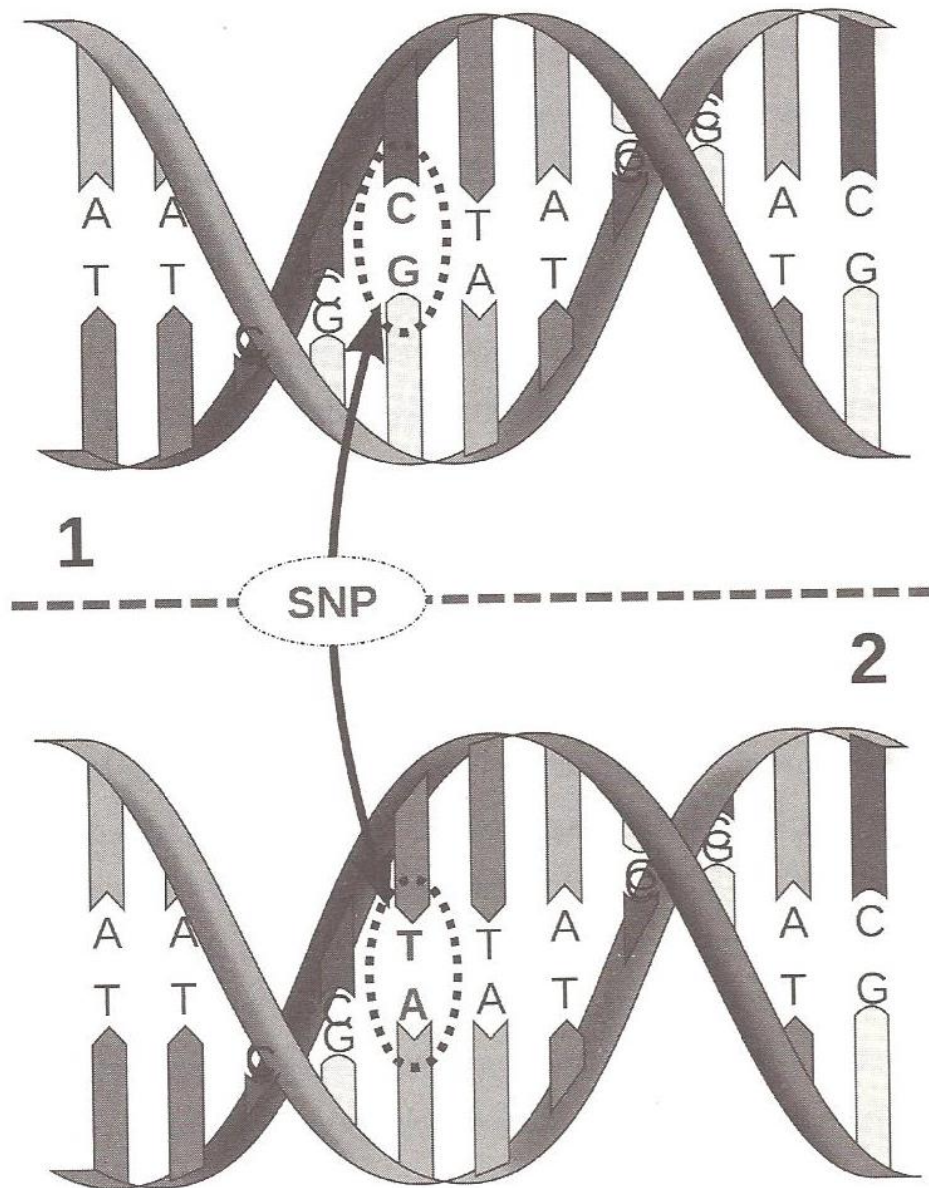


Figura 4.2. Diagrama que muestra el SNP (fuente: Wikipedia).

En lo que constituyó el primer gran avance en el método del gen candidato, Danny Weinberger, un psiquiatra experimental del Instituto Nacional para la Salud Mental (NIMH, por sus siglas en inglés) en Bethesda, Maryland, estudió un gen llamado COMT, que influye en la producción de dopamina en el cerebro. Como sucede con todos los neurotransmisores, la dopamina no tiene solo una utilidad, sino que participa en varias funciones del cerebro. Uno de sus principales papeles es mantener activo el sistema del placer. Por tanto, constituye un elemento importante para el cerebro optimista. Pero también sabemos que la presencia de un nivel excesivamente reducido de dopamina puede producir problemas de motricidad, como en la enfermedad de Parkinson,

mientras que, por otro lado, la existencia de un nivel excesivo de dopamina es común en personas que padecen esquizofrenia.

Weinberger y su equipo se aprovecharon del hecho de que la esquizofrenia está asociada a la existencia de altos niveles de dopamina en el cerebro para estudiar un gen que varía de manera natural en las personas sanas. Sabían que el COMT descompone la cantidad de dopamina que hay en el cerebro con el fin de asegurar la existencia de un equilibrio sano, pero que algunas personas poseen una versión particular del gen COMT que es ineficiente. En el caso de las personas que tienen esta variedad, su gen COMT funciona, pero no resulta demasiado eficaz para descomponer la dopamina, dejando a los sujetos con unos niveles de dopamina en el cerebro relativamente elevados, no tanto como los que se encuentran en los casos de esquizofrenia, pero más de lo que se observa en los casos normales.

El equipo de Weinberger combinó este conocimiento de los efectos biológicos del gen COMT con el conocimiento de que el recuerdo, así como la cantidad de actividad que se produce en la corteza prefrontal (PFC) del cerebro, a menudo funciona de manera eficiente en los casos de esquizofrenia. Eso les llevó a pensar que aquellas personas que poseían una versión ineficiente del gen COMT deberían tener menos actividad en su PFC que aquellas personas que poseían una versión eficiente. Estas personas también deberían tener peor memoria, tal como les sucede a las que padecen esquizofrenia. Empleando escáneres cerebrales y test cognitivos, pudieron confirmar esta hipótesis. Había un grupo de personas perfectamente sanas con una versión de un gen común, que producía niveles ligeramente superiores de dopamina en el cerebro y que mostraban un patrón de actividad cerebral que era muy similar a la esquizofrenia. Esto planteaba la posibilidad de que esta variedad en particular del gen COMT pudiera ser una primera señal de alarma muy útil –un marcador biológico– de la esquizofrenia. Este importante descubrimiento fue todo un espaldarazo para los defensores del método del gen candidato y puso en marcha una búsqueda para encontrar los genes específicos que están relacionados con una serie de enfermedades mentales.

Según el método del gen candidato, si queremos comprender de qué modo afecta un gen a nuestra mente, es mejor medir un proceso cognitivo preciso o la actividad de un circuito cerebral en particular que recurrir a un diagnóstico clínico. Esto se debe a que algunos trastornos, como la esquizofrenia o la depresión, se expresan de maneras muy diversas, y es muy improbable que esta variedad pueda estar determinada por un único gen. Tomemos como ejemplo la depresión, con sus efectos en los sentimientos, en la motivación, en el deseo sexual y en la fisiología; con toda seguridad, muchos genes y factores ambientales influyen en ello.

El método del gen candidato nos revela que debemos fijarnos en lo que los científicos denominan *fenotipos intermedios*, que son las características y los mecanismos que se encuentran un paso más cerca del funcionamiento de un gen. Tal y como aparece en un libro de publicación reciente, *How Genes Influence Behavior*, sería como si tratásemos de saber cuál es la fuente de un río cuando lo navegamos corriente abajo. Desde cierta distancia, resulta imposible ver todo el camino que lleva hasta el nacimiento del río. Cuanto más nos acerquemos a los pies de las montañas, más probabilidades tendremos de ver esa fuente. Hacer un diagnóstico clínico es como si nos encontrásemos a muchos kilómetros de distancia y dirigiéramos la mirada hacia las lejanas montañas donde los genes comienzan su ruta. Los fenotipos intermedios son como puntos de parada en el río, que nos acercan cada vez más al gen original.

La idea central que subyace en este campo es que existe una larga secuencia de acontecimientos que comienzan con un gen que elabora una proteína, la cual, a continuación, crea una célula que ayuda a formar un circuito cerebral, que, en última instancia, nos ayuda a ver, escuchar, sentir, recordar; y, finalmente, todo esto da lugar al desarrollo de un temperamento o de una personalidad en particular; y, si las cosas salen mal, tal vez desemboque en un diagnóstico

clínico. Por tanto, estos investigadores argumentan que si sabemos cómo reacciona el circuito del cerebro pesimista de una persona ante una amenaza, nos acercaremos un poco más al funcionamiento de un gen que si nos limitamos a saber que a una persona le han diagnosticado un cuadro de depresión.

Helle Larsen, una psicóloga del Instituto de Ciencias del Comportamiento de la Universidad Radboud de Nijmegen, en los Países Bajos, empleó el método del gen candidato para estudiar el desarrollo del alcoholismo. Se dio cuenta de que ciertas conductas, como fumar o beber alcohol, están más próximas al funcionamiento de los genes que a un diagnóstico como el de alcoholismo. La mayoría de nosotros habremos advertido alguna vez que tenemos tendencia a beber más alcohol si estamos rodeados de personas que bene mucho. Algunas personas que transportan más de siete repeticiones del gen receptor de dopamina D4 (DRD4) están especialmente predispuestas por los hábitos alcohólicos de la multitud. Larsen experimentó con cien alumnos, algunos de ellos con la versión larga (que es la repetición del alelo 7) del gen y otros sin ella. Se los llevó a todos a un bar, donde estaban acompañados por algunos cómplices de la experimentadora: un viejo truco en el campo de la psicología. Los cómplices bebieron refrescos (enfermedad controlada), mezclaron bebidas (bebedores moderados) o solo tomaron bebidas alcohólicas (grandes bebedores) mientras se suponía que estaban esperando a que empezara la siguiente parte del estudio.

Los resultados no podían haber sido más esclarecedores. Como se puede comprobar en el diagrama que aparece más abajo, aquellos que poseían un SNP crítico consumieron mucho más alcohol, pero *sólo* cuando estaban acompañados por otras personas que también bebían mucho. En una buena demostración de cómo los genes interactúan con los distintos entornos, esta variación del gen DRD4 conecta a los seres humanos para adaptar su hábito de bebida al resto de sus compañeros, haciendo que les resulte especialmente difícil dejar de beber en contextos altamente sociables.

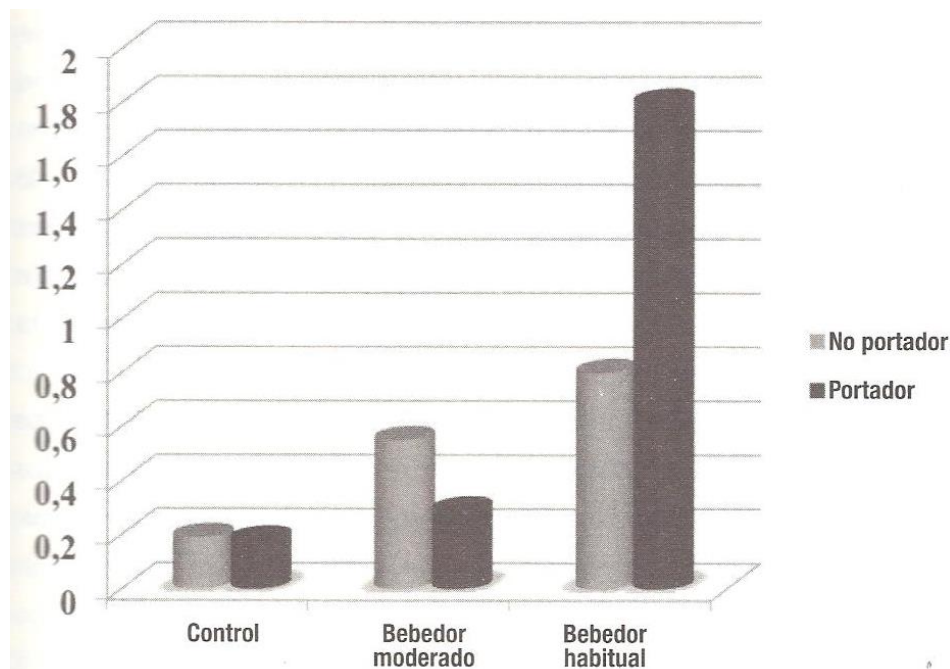


Figura 4.3. Resultados de Helle Larsen y otros, «A Variable-Number-of-Tandem-Repeats Polymorphism in the Dopamine D4 Receptor Gene Affects Social Adaptation of Alcohol Use: Investigation of a Gene by Environment Interaction», *Psychological Science* 21 (2010): págs. 1064-1068.

A pesar de los éxitos cosechados por muchos estudios sobre el gen candidato, a la otra facción de los genetistas no le convence este método. Uno de los más destacados es Jonathan Flint, que dirige una unidad de genética psiquiátrica en el Wellcome Trust Center for Human Genetics, de la Universidad de Oxford. El principal problema, según su punto de vista, es que en estudios a gran escala, que analizan a miles de personas, los genes por sí mismo apenas influyen en los rasgos de la personalidad. En algunos estudios sobre la neurosis, aproximadamente el 2 por ciento de las diferencias que se observan entre los seres humanos se pueden atribuir a un gen específico. Tomemos, por ejemplo, el gen COMT, el que Danny Weinberger declara que podría ser un factor de riesgo de la esquizofrenia. En 1996, un genetista llamado Michael J. Owen y sus colegas del Departamento de Medicina Psicológica de la Universidad de Gales en Cardiff midieron el gen COMT en personas que padecían esquizofrenia. Probaron a setenta y ocho pacientes que padecían esa enfermedad y a otras setenta y ocho personas sanas del mismo grupo de edad. Resultó que el 51 por ciento de los pacientes de esquizofrenia tenían una versión ineficiente del gen COMT, el supuesto gen de riesgo, pero el 35 por ciento del grupo de control también poseía esa versión del gen. <<La variedad ineficiente del gen no era en absoluto común en aquellas personas que padecían esquizofrenia>>, apunta Flint.

Flint y otros, simplemente, están convencidos de que no sabemos lo suficiente sobre la biología subyacente como para poder elegir los genes candidatos correctos. Steven Hyman, un genetista de la Universidad de Harvard, afirma: <<Los genes candidatos son como si hubiéramos empaquetado nuestra propia caja del almuerzo y luego mirásemos en su interior para ver lo que hay en ella>>. El problema es que si elegimos los genes equivocados, se pierde mucho tiempo y dinero. El camino a seguir, según algunos científicos como Flint y Hyman, es realizar *estudios de asociación del genoma completo* (GWAS, por sus siglas en inglés) a gran escala, que examinen cada uno de los genes y de los SNP en gran cantidad de personas. Estos estudios a gran escala que resultan tan proliferos cuestan millones de dólares, pero ofrecen muchas ventajas.

Como los estudios GWAS se llevan a cabo en grupos muy amplios –normalmente en miles de personas–, podemos confiar más en sus resultados. Es una simple cuestión de estadística. Cuantas más personas se sometan a las pruebas, mejor. Supongamos que queremos descubrir si consumir naranjas reduce las posibilidades de contraer la gripe y realizamos un seguimiento a dos grupos de personas durante más de un año. Imaginemos que los dos grupos siguen la misma dieta y realizan la misma cantidad de ejercicio. La única diferencia es que un grupo consumió una naranja cada día, y el otro grupo no. Un año después, hemos descubierto que el 30 por ciento del grupo que comía naranjas ha contraído la gripe, mientras que el 50 por ciento de los que no las habían consumido contrajo la gripe durante el año anterior. Con estos datos, se podría llegar a la conclusión de que el año que viene deberíamos consumir muchas naranjas. Sin embargo, si observo que cada grupo constaba únicamente de diez personas, de tal modo que tres y cinco personas de cada grupo contrajeron la gripe, ese resultado podría resultar menos impresionante. Si cada grupo constara de mil personas, casi con toda seguridad estaríamos más convencidos de los resultados. Si hubiera diez mil personas en cada grupo, ya habríamos salido a la calle a comprar naranjas. La estadística consiste en calcular algo que se pueda aplicar a toda la población; y como, normalmente, no podemos realizar una prueba a todo el mundo, cuanto más amplio sea el tamaño del grupo, más probabilidades habrá de que nuestros cálculos sean correctos. Aquí es donde ganan terreno los estudios GWAS a gran escala.

Jonathan Flint formaba parte del equipo científico fundado por el Wellcome Trust, que llevó a cabo los primeros y más importantes estudios GWAS sobre genética y enfermedades humanas. Seleccionaron siete enfermedades humanas. Seleccionaron siete enfermedades comunes y las examinaron con gran detalle. Para cada enfermedad, eligieron a dos mil personas que padecían



dicha dolencia, lo cual suponía un total de catorce mil personas. Analizaron toda la serie de variaciones genéticas de cada persona. Seguidamente, seleccionaron a otros mil participantes controlados que se parecieran lo máximo posible a los pacientes respecto a una serie de factores importantes como la edad, el género, el estilo de vida, etc. Fue una tarea descomunal medir todos los genes de diecisiete mil personas.

Cuando se analizaron todos los datos, resultó que parecían existir algunos marcadores genéticos que eran clave, al menos en algunas enfermedades. En el caso de la cardiopatía isquémica, un solo gen difería entre los pacientes y los voluntarios controlados, mientras que en el caso de la enfermedad de Crohn diferían ocho genes. Sin embargo, estos genes críticos no determinaron la aparición de la enfermedad. Si tenemos esa variante en particular, no contraemos obligatoriamente esta dolencia. En cambio, la posesión de la variante crítica incrementó estadísticamente las posibilidades. Pero había una pega: el grado de asociación era muy bajo. Cada uno de los genes críticos incrementaba las posibilidades de contraer la enfermedad entre un 2 y un 5 por ciento. Tal y como afirma Jonathan Flint, la mayoría de las enfermedades parecen estar influidas por muchos genes, pero cada gen por sí mismo contribuye únicamente en una pequeña medida. Por esa razón, no está convencido de que estudiar un solo gen pueda decirnos muchas cosas.

Pero los estudios GWAS también tienen desventajas. Muchos científicos señalan que estos estudios adoptan un método disperso, cuya táctica consiste en lanzar la red lo más ampliamente posible y ver lo que sucede después. No hay nada particularmente erróneo en esta técnica, especialmente cuando en realidad no sabemos lo que estamos buscando, pero eso significa que no tenemos una hipótesis de qué es lo que buscamos, y contar con una hipótesis bien definida es un principio importante en la ciencia. Un problema mayor es que, como consecuencia de la escala total de los estudios, normalmente resulta imposible contar con mediciones detalladas de los circuitos cerebrales o de los sesgos cognitivos. En su lugar, el método más frecuente es llevar a cabo una serie de entrevistas telefónicas a personas y pedirles que rellenen algunos cuestionarios de personalidad. Esto significa que las evaluaciones resultantes a menudo no son tan precisas como las que se emplean en los estudios del gen candidato.

Aunque no siempre sabemos lo suficiente como para poder elegir los genes adecuados, se han realizado importantes progresos en el descubrimiento de la neurobiología subyacente en diversas mentalidades afectivas. Cuantas más cosas descubrimos acerca de los neurotransmisores que subyacen en la salud mental, más atractivo resulta el método del gen candidato. Si sabemos que la dopamina participa en la aparición de la esquizofrenia o en el hábito de beber alcohol, entonces la variación normal –SNP– de los genes que afectan a la dopamina influirá casi con toda seguridad en los rasgos que sabemos que están asociados a la esquizofrenia o al alcoholismo. Ese fue el método que emplearon Weiberger y Larsen. Primero se realiza una predicción y, a continuación, hay que ponerse manos a la obra para descubrir si existe una base que la sustenta. De ese modo, Larsen y su equipo predijeron que aquellas personas que tenían siete repeticiones en el gen DRD4 suelen beber más cuando las personas que los rodean también beben en gran cantidad. Y así lo hacían.

En última instancia, los métodos del gen candidato y del GWAS se complementan entre sí. Los estudios GWAS nos permiten revelar la identidad de los posibles genes candidatos que, seguidamente, se pueden investigar con mucho más detalle por medio de la experimentación con un número más reducido de personas.

Mi propio trabajo se ha concentrado en el método del gen candidato, porque resulta especialmente útil en la búsqueda de los genes que subyacen en la resistencia y la vulnerabilidad emocional. Me he concentrado en un gen llamado *gen transportador de serotonina* por dos razones.

En primer lugar, actualmente se conoce bastante información sobre los efectos neurobiológicos de este gen y, en segundo lugar, se ha identificado una variante particular de este gen en una serie de estudios que lo convierten en un probable gen de la vulnerabilidad para la ansiedad y la depresión. Mi trabajo sobre este gen fue calificado –incorrectamente, como luego se vería– como el <<descubrimiento del gen del optimismo>>.

El gen transportador de serotonina es uno de los genes que se han estudiado de forma más detallada en la neurociencia y en la psiquiatría. Al igual que todos los neurotransmisores, la serotonina tiene muchos efectos en el cerebro, pero una de sus funciones esenciales es regular nuestro estado de ánimo. A menudo se conoce como el *agente químico feliz* del cerebro. Cuando el funcionamiento de este neurotransmisor es imperfecto, pueden sobrevivir la ansiedad y la depresión.

El gen transportador de serotonina modera los niveles de serotonina que existen en el cerebro y, por tanto, participa íntimamente en la regulación emocional, controlando nuestras subidas y también nuestras bajadas. Todos lo llevamos oculto en el ADN, pero cada uno de nosotros poseemos una versión distinta del mismo. Como heredamos una visión *larga* o una versión *corta* del gen de cada uno de nuestros padres, existen tres genotipos posibles. Podemos tener dos cortos (SS), dos largos (LL) o uno de cada tipo (SL). Desde el punto de vista biológico, el trabajo de este gen consiste en eliminar el exceso de serotonina que existe alrededor de las células cerebrales. La versión corta no resulta muy eficaz y tarde mucho más en eliminar la serotonina que se libera después de una sinapsis. Por tanto, aquellas personas que presentan dos versiones cortas (SS) poseen una forma del gen de <<expresión baja>> y niveles más elevados de serotonina alrededor de su cerebro. Aquellas personas que poseen dos versiones largas (LL) tienen un genotipo altamente eficaz, o de *expresión elevada*, y la serotonina no deseada se recicla de manera rápida y eficaz. Las personas que poseen una variedad distinta de cada tipo (SL) presentan una <<expresión intermedia>> de gen.

El gen transportador de serotonina fue el foco central del primer estudio que se llevó a cabo sobre cómo los genes y los entornos pueden trabajar juntos para determinar lo resistentes o lo vulnerables que somos antes la adversidad. Un equipo encabezado por Terrie Moffitt, en el Instituto de Psiquiatría de Londres, junto a su compañero Avshalom Caspi, dirigió un estudio que ya es un clásico para comprobar si este gen en particular desempeñaba un papel importante en el hecho de que los seres humanos caigamos en la depresión como respuesta al estrés que produce la vida. Durante un periodo de veintitrés años, hicieron un seguimiento a un grupo formado por 847 personas que participaban en el Estudio Multidisciplinar Dunedin sobre Desarrollo y Salud, con base en la Isla del Sur de Nueva Zelanda. A lo largo de los veintitrés años que duró el estudio, cada cierto tiempo se entrevistó y se sometió a pruebas a todos los participantes desde que tenían tres años. Durante los últimos cinco años del estudio –cuando los participantes tenían una edad que oscilaba entre los veintiún y los veintiséis años– se realizó una evaluación extremadamente cuidadosa del número de acontecimientos estresantes que cada persona había experimentado en la vida. Se anotaba diligentemente cualquier cosa, como el fallecimiento de un ser querido, una enfermedad grave o un fracaso amoroso. En la entrevista final, cuando los voluntarios tenían veintiséis años, se llevó a cabo un examen detallado para averiguar si alguno de ellos había experimentado una importante depresión a lo largo del pasado año. Resultó que 147 de los voluntarios que participaban en el estudio fueron diagnosticados con una depresión clínica.

La gran cuestión en la que los investigadores estaban interesados era saber si su genotipo había influido de alguna manera. En concreto, ¿la variedad de baja expresión (SS) del gen era más común en las personas que padecieron depresión? A primera vista, la respuesta fue sorprendente. Aquellos voluntarios que no sufrieron un estrés importante tenían exactamente las mismas

posibilidades de sentirse deprimidos que una persona que poseyera las dos versiones cortas, las dos versiones largas o cualquiera de las dos. Las formas de expresión altas o bajas de este gen parecían no influir en las posibilidades de desarrollar una depresión.

Pero apareció un cuadro completamente distinto cuando se tuvo en cuenta la cantidad de estrés que experimentaron a lo largo de su vida. En el caso de aquellos que habían experimentado cuatro o más experiencias estresantes, las posibilidades de sufrir depresión se dispararon en aproximadamente un 43 por ciento si poseían la variedad del gen de baja expresión. Si alguien había experimentado más de cuatro acontecimientos estresantes y poseía la expresión alta, LL, sus posibilidades de sentirse deprimidos eran casi la mitad. Esto nos indica que existe una verdadera interacción entre nuestra configuración genética y el entorno en el que vivimos por lo que se refiere al riesgo de caer en un estado de depresión. Los genes por sí solos no tienen demasiado efecto, pero si se combinan con los acontecimientos estresantes que nos depara la vida, se produce una combinación tóxica. Aquellas personas que poseen una variedad menos eficiente son mucho más vulnerables a padecer ese trastorno, mientras que aquellas que tienen una variedad de expresión alta parecen saber navegar a través de las adversidades que nos depara la vida con consecuencias menos negativas.

Terrie Moffitt señala que no debería sorprendernos que los genes afectan a la salud mental solo cuando se combinan con todo lo que nos depara la vida. <<No existen muchas posibilidades de encontrar un gen para la malaria si solo nos limitamos a examinar a personas que viven en una zona donde no existe esa enfermedad>>, afirma. De igual manera, si queremos encontrar genes para la depresión o la ansiedad, o incluso para la esquizofrenia o para otros problemas graves, debemos volver la mirada hacia las personas que están sometidas a estrés. Los genes de la vulnerabilidad pueden desembocar en una debilidad, pero esta debilidad solo está expuesta cuando nuestra vida da un giro negativo. Los estudios GWAS habitualmente pasan por alto este riesgo de la vulnerabilidad, porque casi nunca obtienen una imagen detallada del tipo de vida que llevan esas personas. Por tanto, es posible que los genes por sí mismos tengan un impacto mucho mayor de lo que sugieren estos estudios a gran escala.

Actualmente, los científicos prefieren concentrarse en el estudio del optimismo y la buena salud mental, con el fin de describir qué es lo que nos hace florecer. En otras palabras, su búsqueda se centra en los genes de la resistencia o del optimismo, así como en los genes de la vulnerabilidad. Este renovado entusiasmo por el lado positivo de la vida significa que poco a poco vamos aprendiendo tanto de la vida significa que poco a poco vamos aprendiendo tanto sobre qué es lo que nos hace sentirnos esperanzados y optimista como sobre qué es lo que nos hace caer en la desesperación.

Una vez más, un estudio llevado a cabo por Avshalom Caspi y Terrie Moffitt nos mostró el camino. Su trabajo, publicado en la revista *Science* en 2002, describe un estudio en el que hablaron con grupos de niños, algunos de los cuales habían sufrido abusos y otros no. Como era de esperar, los niños que habían sufrido abusos tenían muchas más probabilidades de desarrollar graves problemas de salud mental. Esos eran los niños que se metían en peleas, y muchos habían sido detenidos por conducta antisocial. Lo más interesante de todo fue que muchos de esos niños no desarrollaron ningún problema a pesar de haber sufrido un abuso muy grave. ¿Cómo puede ser posible? ¿Qué hizo que este grupo de niños fuera más resistente?

Los investigadores descubrieron que la respuesta de los niños a los horrores del abuso estaba enormemente influida por un gen en particular llamado *gen Monoaminoxidasa A*, o gen MAOA. Cada uno de nosotros tenemos una variedad de expresión alta o de expresión baja. En el caso de aquellos con una variedad de expresión alta, existe una regulación mejor de ciertos

neurotransmisores que hay en el cerebro. Los niños que portaban esta versión del gen MAOA presentaban una mayor capacidad para superar los malos tratos. Era como si el gen los protegiera contra los efectos nocivos del abuso infantil. Los niños que portaban una variedad de expresiones baja tenían más probabilidades de acabar en los juzgados por conducta violenta y antisocial. De nuevo es evidente que tanto nuestra configuración y genética como el tipo de situaciones en las que nos vemos envueltos trabajan conjuntamente para influir en el desarrollo de nuestra vida.

La mezcla de los genes y el entorno también influye notablemente en el modo en el que funciona nuestro cerebro hedonista, especialmente por lo que se refiere a la facilidad que tenemos para sentirnos atraídos por los riesgos. Un grupo de psicólogos de la Kellogg School of Management, de la Universidad Northwestern, descubrió la existencia de un vínculo entre dos genes que regulan los niveles de serotonina y dopamina del cerebro y la capacidad para tomar decisiones económicas arriesgadas. A cada uno de los voluntarios se le entregó una pequeña cantidad de dinero, que podían invertir en opciones seguras o en opciones de riesgo, y fueron recompensados según el rendimiento que obtuviera la cartera de valores elegida. Aquellos que tenían una variedad de expresión baja, SS, del gen transportador de serotonina asumieron un 28 por ciento menos de riesgos que los demás, que se aferraron al papel que asume la versión corta de este gen de aversión a los riesgos. Aquellos que tenía una versión más larga (repetición 7) del gen DRD4 –el que está asociado a niveles más elevados de dopamina en el cerebro– asumieron un 25 por ciento más de riesgo con su dinero que los demás voluntarios. Estos resultados son importantes cuando tenemos en cuenta que los participantes de estos estudios eran personas normales, con variaciones estándar en sus genes. Sin embargo, las verdaderas diferencias salieron a la luz cuando se observó el grado de riesgo que alguien estaba dispuesto a asumir basándose en variaciones genéticas muy comunes.

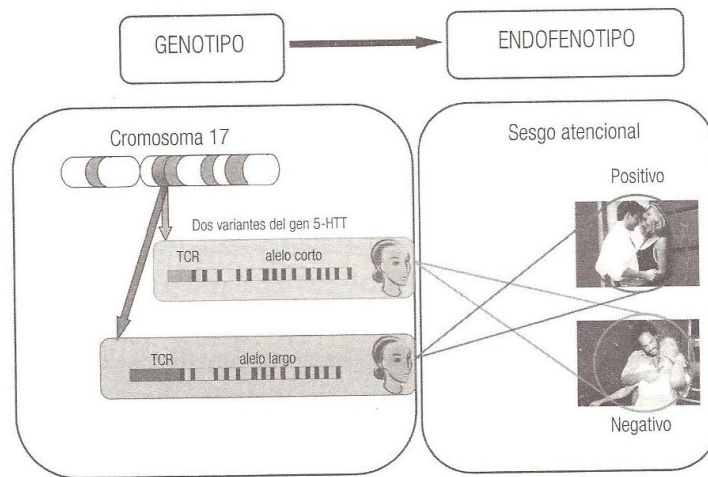
Ahmad Hariri, un dinámico defensor del método del gen candidato, llevó a cabo un estudio para ver si las versiones cortas o largas del gen transportador de serotonina afectaban al modo en el que responde la amígdala –el cerebro de emergencia– ante una amenaza. Su equipo seleccionó a un grupo de catorce personas que portaban al menos una versión corta (SS o SL) y de catorce personas que portaban únicamente la versión larga (LL) del gen transportador de serotonina. Cada uno de los voluntarios se colocó en un escáner-cerebral y contempló una serie de expresiones faciales, algunas temerosas, otras felices, otras sin ninguna expresión. Como era de esperar, tras los estudios anteriores de Ray Dolan, los rostros temerosos producían una intensa reacción de la amígdala. Sin embargo, esta activación era mucho más fuerte en aquellos voluntarios que portaban la versión corta del gen. Para convencerse a sí mismos de sus descubrimientos, probaron a otros dos grupos de voluntarios y llevaron a cabo el mismo experimento. Una vez más, la amígdala reaccionó con más intensidad en aquellas personas que portaban la versión corta del gen.

Aquellos que poseen una variedad corta del gen transportador de serotonina tienen un cerebro de emergencia que reacciona con mucha más intensidad ante el peligro, lo cual explica por qué son más vulnerables cuando las cosas van mal.

En mi propio laboratorio, hemos investigado si este gen influye en los sesgos de atención, que sabemos que so la piedra angular del cerebro pesimista y del cerebro optimista. Empleando nuestra detección de un estímulo de atención para evaluar las tendencias de las personas ante imágenes emocionalmente positivas y negativas, también valoramos si nuestros voluntarios tenían una variedad de expresión baja, intermedia o alta del gen transportador de serotonina.

Los resultados mostraron una diferencia notable entre los distintos genotipos (véase figura 4.4). Aquellas personas que poseían una versión larga (LL) –la forma de expresión alta– se sentían atraídas por las imágenes positivas, mientras que aquellas que poseían una versión corta (ya sea SS o LL) se sentían automáticamente atraídas hacia las imágenes negativas. La posición de la versión de este gen de expresión alta significativa que el cerebro de una persona sintonizaba de manera

automática con lo positivo, al mismo tiempo que evitaba lo negativo. Aquellas personas que tenían una versión más corta –expresión baja– del gen no mostraban esa tendencia protectora. En cambio, se concentraba en lo negativo e ignoraban lo positivo.



Este estudio planteó la posibilidad de que la versión de expresión alta (LL) del gen transportador de serotonina conectara a la gente con el optimismo. La cuestión fue recogida por Michael J. Fox, quien me invitó a Nueva York a tomar parte en un documental sobre el optimismo que estaba rodeando para la televisión.

El productor estaba dispuesto a que Michael se sometiera a nuestra tarea de estímulo de prueba, así como a que determináramos su genotipo. Tomé una muestra de ADN de Michael frotándole un bastoncillo de algodón en su boca y en su mejilla –«un procedimiento muy tosco»–, comentó– y lo envié al laboratorio de genética. Un día después, me enviaron los resultados: efectivamente, Michael tenía la versión larga (LL) de ese gen.

Al día siguiente, todo estaba preparado para que Michael se sometiera a nuestra tarea de estímulo de atención y, tal como esperábamos, demostró poseer el patrón preciso de sesgo cognitivo que habíamos predicho: una fuerte predilección por advertir las imágenes positivas y una marcada tendencia a evitar las negativas. No solo miraba la cara positiva de las cosas, sino que también evitaba activamente las negativas, aunque de manera inconsciente.

Según nuestro estudio realizado a más de un millar de personas, así como los resultados de las pruebas llevadas a cabo por Michael, el patrón de sesgo atencional que está asociado al optimismo era mucho más común en aquellas personas que poseían la versión de expresión alta del gen transportador de serotonina. La idea de que este podría ser un gen del optimismo resultaba fascinante, pero luego la historia dio un giro.

Unos días después de regresar a Nueva York, el genetista que había elaborado el genotipo del ADN de Michael me llamó para darme algunas noticias: «Michael me llamó para darme algunas noticias: «Michael posee la versión LL del gen»; pero luego siguió explicando: «Se ha descubierto recientemente que existen dos variedades distintas del genotipo LL». Una versión –llamada *La*– es muy eficiente a la hora de eliminar la serotonina del cerebro, mientras que la otra forma, que es mucho más inusual –denominada *Lh*–, es ineficiente y funciona de manera parecida a la versión corta del gen. En otras palabras, las personas que poseen un genotipo LgLg no difieren desde el punto de vista biológico de aquellas que poseen un genotipo SS por lo que se refiere a sus niveles de serotonina en el cerebro, y el genotipo más eficiente es el LaLa. Posteriores análisis han demostrado que Michael poseía una copia de la versión más inusual, lo cual significa que

presentaba un genotipo moderadamente eficiente (LaLg), un término medio, en lugar del genotipo altamente eficiente que habíamos pensado.

Aquello no me preocupó demasiado, ya que es bastante improbable encontrar el resultado perfecto en una sola persona, pero se nos planteó la cuestión de si el simple hecho de poseer la versión larga del gen estaba unido a una tendencia más optimista o era necesario poseer la versión altamente eficiente del gen, ahora conocida como *LaLa*. Esto tendría más sentido desde un punto de vista biológico.

Poco después se publicaron un par de artículos que profundizaba todavía más en el misterio. En primer lugar, Danny Pine, un psiquiatra del Instituto Nacional de Salud Mental de Bethesda, Maryland, concluyó un estudio similar al nuestro, en el cual descubrió que las personas que tenían la variedad de expresión baja del gen transportador de serotonina, o sea, SS o LgLg, mostraban cierta tendencia a fijarse en los rostros que mostraban enfado, mientras que aquellas que poseían la variedad de expresión elevada, LaLa, tenían tendencia a fijarse en los rostros felices y sonrientes en la tarea de estímulo de atención. Aquellas que poseían la variedad LaLg, como Michael J. Fox, no mostraban en la misma medida esta tendencia positiva.

En otro estudio, Chris Beevers, un psicólogo de la Universidad de Texas en Austin, hizo el mismo descubrimiento que nosotros de que aquellas personas que poseían dos versiones largas del gen transportador de serotonina evitaban todos los elementos negativos. Sin embargo, eso solo sucedía con aquellas que poseían la variedad de expresión alta, LaLa, y no se encontraba en aquellas que poseían la versión intermedia, LaLg. Al parecer, la versión LaLa podría empujar a la gente hacia un estilo cognitivo más optimista; así que, en el caso de Michael, debimos tener suerte de que fuera una persona optimista.

Esta noción se complicó cuando entregué un cuestionario de optimismo LOT-R a un grupo de alumnos de mi universidad y descubrí que aquellos que poseían el genotipo LaLg, como Michael, afirmaban que era más optimista que los que poseían la versión LaLa. La verdadera sorpresa fue que las personas que poseían el genotipo SS eran las más optimistas del grupo. ¿Cómo eran posible? ¿Cómo podía ser que aquellos que tenían el llamado *gen de la vulnerabilidad* fueran los más optimistas? Dar vueltas a la cabeza sobre un acertijo como este constituye uno de los desafíos más fascinantes, así como una de las principales frustraciones de la ciencia.

Poco después de esto, llegaron los resultados extraídos de un nuevo estudio que llevaba realizando durante más de un año, y fueron esos resultados los que cambiaron completamente las tornas sobre la simple idea de que el genotipo LaLa podría predisponer a las personas hacia el optimismo. En un nuevo estudio, sometimos a una persona que presentaban negocios tanto de expresión baja (SS y LgLg) como de expresión alta (LaLa) y les pedimos que llevaran a cabo una tarea que estaba diseñada para cambiar su sesgo atencional. Esta tarea se denomina *modificación del sesgo cognitivo* y, esencialmente, consiste en una prueba de aprendizaje que presenta pares de imágenes –positivas y negativas–, seguidas de un estímulo al que los voluntarios tienen que responder, igual que sucede en la tarea de estímulo de atención. El truco consistía en que para algunas personas el estímulo siempre aparecía detrás de una imagen desagradable, mientras que para otras el estímulo siempre estaba asociado a imágenes felices y positivas. Los voluntarios no tardaron mucho tiempo en desarrollar fuertes tendencias negativas y positivas, dependiendo del tipo de contingencias que preparamos secretamente en estos experimentos. Si el estímulo estaba asociado a imágenes negativas, las personas aprendían rápidamente a concentrarse en esas imágenes, en lugar de hacerlo en las positivas.

Aquellos voluntarios que tenían una variedad de expresión baja del gen transportador de serotonina aprendían mucho más rápido la ubicación de los objetos espeluznantes que aquellos que

presentaban la variedad de expresión alta. Esto tenía sentido, ya que aquellas personas que poseían el supuesto gen de la vulnerabilidad eran más sensibles a la presencia de una amenaza. El resultado más interesante salió a la luz cuando analizamos a los grupos que estaban adiestrados para orientarse hacia las imágenes positivas. ¿Las personas que poseían el genotipo LaLa, si realmente son más optimistas, sintonizarían con lo positivo y, por tanto, aprenderían la ubicación de las imágenes positivas con mayor rapidez que las imágenes negativas? Resultó que el grupo que poseía SS y LgLg, una vez más, aprendía con mucha más rapidez la ubicación de las imágenes positivas que el grupo LaLa. Aquellos que poseían el gen de la vulnerabilidad también respondían mejor a los posibles acontecimientos que pudiera surgir.

Por tanto, las personas que poseen la variedad de expresión baja del gen transportador de serotonina eran más sensibles a *ambas* imágenes, las negativas y las positivas. ¿Cómo podemos explicar esto? ¿Cómo es posible que aquellos que tengan un gen del riesgo o de la vulnerabilidad estén más sintonizados con las imágenes positivas? De igual modo, ¿Cómo es posible que aquellos que tienen el llamado *genotipo del optimismo* respondan peor a las imágenes positivas que aquellos que poseen la versión arriesgada del gen?

Enseguida me di cuenta de que estos resultados encajaban perfectamente con una nueva y radical teoría que fue lanzada por Jay Belsky, un psicólogo del Birkbeck College, de Londres, Belsky había examinado detenidamente varios estudios del entorno del gen X y se había dado cuenta de que albergaban un secreto que nadie había detectado. Belsky advirtió que la versión de expresión baja del gen transportador de serotonina, así como de otros genes que influyen en los neurotransmisores del cerebro, hacían que las personas respondieran mejor tanto a los entornos positivos como a los negativos. La mayoría de los estudios que tratan de analizar cómo interactúan los genes con el entorno, como los famosos estudios llevados a cabo por Caspi y Moffitt, solo se concentraban en los acontecimientos negativos y en el impacto nocivo que tienen. Cuando las personas poseen una versión particular del gen, como el genotipo SS, están más afectadas por el estrés, entonces ese gen se etiqueta como un gen de la <<vulnerabilidad>> o de la <<susceptibilidad>>. Como apunta Belsky, también debemos fijarnos en cómo responden esas personas ante acontecimientos positivos. Cuando volvió a examinar muchos estudios, descubrió que entre todo ese compendio de datos estaba oculto el descubrimiento de que esos mismos genes, que confieren un mayor riesgo cuando las cosas van mal, *también* confieren más beneficios cuando las cosas van bien.

El estudio clásico llevado a cabo por Caspi y Moffitt descubrió que los niños que habían sufrido abusos y que tenían una versión menos eficiente del gen MAOI recurrían a una conducta antisocial cuando eran adultos. Pero lo que hasta entonces había pasado desapercibido fue el hecho de que los niños que presentaban ese genotipo y que no habían sufrido malos tratos recurrían a una conducta antisocial mucho *menor*. De igual modo, en otro estudio realizado por Kathleen Gunthert y sus colegas de la Universidad Americana de Washington, se descubrió que los alumnos que poseían el genotipo SS o LgLg presentaban mucha más ansiedad por la noche que el grupo LaLa si habían tenido un día especialmente difícil. Si habían tenido un día especialmente bueno, esas mismas personas presentaban niveles de estrés notablemente *menores* por la noche. Tal y como sugiere Belsky, aquellas personas que poseen una variedad de expresión baja del gen transportador de serotonina son las más susceptibles ante las adversidades, pero, al mismo tiempo, son las que tienen más probabilidades de beneficiarse de los entornos enriquecedores o solidarios.

Mi experimento de aprendizaje coincide con esta conclusión al demostrar que aquellas personas que poseen una variedad de expresión baja del gen transportador de serotonina son mucho más sensibles a un trasfondo emocional, tanto si es positivo como negativo, que aquellas personas que poseen la versión de expresión alta. Por tanto, en lugar de afirmar que el gen transportador de

serotonina es un gen de la vulnerabilidad o del optimismo, podemos concluir que si ese gen es *para* algo, lo más probable es que sea un gen de la <<plasticidad>>. Aquellas personas que poseen la variedad de expresión baja simplemente se muestran más abiertas y reaccionan más a su entorno y, por tanto, se benefician más de las grandes facilidades y del cariño que reciben de los demás, pero también se ven más gravemente afectadas por los abusos y la falta de apoyo.

Estos nuevos resultados tienen mucho más sentido en relación con lo que habíamos descubierto en Michael J. Fox. Su cerebro reaccionó de una manera extraordinariamente optimista durante nuestra tarea de atención, y poseía al menos una versión de la variedad de expresión baja, Lg, del gen transportador de serotonina. Esto significa que respondía muy bien a su entorno, tanto ante las recompensas como ante las amenazas.

Aproximadamente un año después de la grabación del documental para la televisión, acordó volver a reunirse conmigo para que le explicara los nuevos resultados y así poder hablarme un poco más de los orígenes de su propio optimismo. Era un húmedo día de otoño y las hojas empezaban a teñirse de marrón mientras avanzaba por Central Park, camino de su oficina, situada en Upper East Side. Cuando se abrió la puerta, Gus, un enorme pero, gracias a Dios, cariñoso, perro, fue el primero en recibirme. Michael estaba bronceado y presentaba un aspecto estupendo mientras me conducía por un estrecho pasillo que llevaba a una amplia y confortable habitación. Rodeado de fotografías y de premios Globos de Oro, me contó que <<siempre había sido una persona muy optimista>>. Su padre había pertenecido al Ejército y su familia era muy conservadora. Cuando era niño, siempre estaban preocupados por él. <<yo era muy diferente –me explicó–. Escribían historias, dibujaba cómics, actuaba y tocaba en una banda>>. Nada que ver con su padre.

En una ocasión, su padre acudió a uno de sus conciertos. Al final del recital, tremendamente impresionado, preguntó a Michael:

-¿Te han pagado por hacer esto?

-Sí –respondió Michael–. Doscientos pavos.

-Estupendo –dijo su padre–. ¿En qué te los vas a gastar?

-Hemos tenido que pagar cuatrocientos pavos por un amplificador, así que empezaremos por devolver el dinero.

Su padre dio media vuelta y desapareció.

Michael me contó que su abuela fue la única persona que le comprendía de una familia que en realidad no le <<animaba>>.

<<Si realmente quieres saber de dónde viene mi concepción del mundo –comentó–, solo tienes que mirar a mi abuela. Era la espiritual de la familia; si decía que iba a llover, todo el mundo agarraba los paraguas y los chubasqueros>>.

En una ocasión, cuando Michael era muy joven y pasaba horas dibujando cómics, recuerda que su abuela indicó a sus padres: <<No os preocupéis por Michael. Algún día será famoso y la gente de todo el mundo lo conocerá>>.

A partir de aquel día, concedieron a Michael toda la libertad que necesitaba para hacer lo que quisiera. <<Siempre conté con el apoyo de mi familia –comentó–, y me dejaron seguir haciendo lo que más me gustaba>>.

Le hablé de la nueva prueba que había descubierto y le expliqué que el genotipo LgLg se parecía más al genotipo Seguridad Social, y que las personas que poseen esta configuración genética respondían mucho mejor a su entorno, tanto si era bueno como si era malo. Afirmó que su abuela había marcado la pauta para que disfrutara de un entorno familiar comprensivo. Aunque en realidad no compartían lo que estaba haciendo, el apoyo de su abuela le proporcionó la libertad que necesitaba para ser él mismo. Este entorno familiar comprensivo le permitió maximizar su genotipo, dando lugar a una perspectiva resistente y optimista ante la vida.



## Más allá de lo innato y lo adquirido

Apenas hay dudas de que la variación que existe en nuestra secuencia de ADN –nuestro genotipo– puede influir en los rasgos físicos, como el color del cabello y la altura, así como en nuestra personalidad y en nuestras emociones. Sin embargo, en los últimos años ha surgido una corriente en la ciencia genética que contradice la opinión tradicional de que el ADN es el principal factor en juego. En cambio, el campo de rápido crecimiento de la epigenética (*epi* es un término que procede del griego y significa <<por encima>> o <<más allá>>) nos indica que pueden producirse cambios en el modo en el que funcionan nuestros genes como consecuencia de las cosas que nos suceden a lo largo de nuestra vida. Lo sorprendente es que estos cambios se pueden transmitir a la siguiente generación *sin afectar a la propia secuencia de ADN*.

El punto de partida de este descubrimiento son las remotas regiones nevadas del norte de Suecia. Acudí allí hace años con la intención de hacer una ruta en bicicleta, sin apenas darme cuenta de que estaba viajando a través de una zona que albergaba un secreto que me conduciría hacia una revolución en la ciencia genética. La provincia de Norrbotten, enclavada en la zona más aislada del norte de Suecia, es tan remota que allá por el siglo XIX, si la cosecha era mala, quedaba asolada por el hambre y la carestía. Los registros parroquiales muestran que el hambre fue un azote muy común en los años 1800, 1812, 1821, 1836 y 1856. En claro contraste, los años 1801, 1822, 1844 y 1863 fueron tiempos de abundancia y los excedentes de alimentos fueron muy comunes. Lars Olav Bygren un especialista en medicina preventiva, que actualmente trabaja en el Instituto Larolinska de Estocolmo, aprovechó esos años de festines y hambrunas para examinar la influencia que tenían esas condiciones ambientales tan severas en los habitantes de aquella provincia.

Empleando los meticulosos registros suecos, Bygren trazó una muestra aleatoria de noventa y nueve personas que en 1905 vivían en la pequeña ciudad de Overkalix. Cuando examinó a los niños que habían pasado hambre durante un invierno y al siguiente año habían disfrutado de abundancia, descubrió que habían tenido hijos, e incluso nietos, cuyo ciclo de vida era mucho más corto que el normal. Cuando se tuvieron en cuenta todos los demás factores conocidos que afectan a la longevidad, la diferencia fue de unos increíbles treinta y dos años. Estos datos revelaron un hecho sorprendente: vivir la infancia a través de dos inviernos sucesivos de depresión y abundancia ponía en marcha una cadena de acontecimientos biológicos que se transmitían a las siguientes generaciones, de tal modo que el nieto de una persona solía morir años antes que sus parientes.

Estos descubrimientos chocan con los conceptos tradicionales de la evolución darwiniana, donde se afirma que los genes cambian muy lentamente a lo largo de muchas generaciones. Bygren ha confirmado estos rápidos efectos de herencia epigenética en una población contemporánea, respecto de la cual se puede acceder a registros biológicos más detallados.

El Estudio Longitudinal Avon de Padres e Hijos (ALSPAC) está dirigido por Jean Golding, una epidemióloga de la Universidad de Bristol. Fue diseñado para demostrar cómo el genotipo de una persona se combina con las condiciones ambientales para afectar a la salud y al bienestar. El estudio reclutó a 14024 mujeres embarazadas de la zona de Bristol entre 1991 y 1992, que representaban el 70 por ciento de las mujeres que se habían quedado embarazadas en esa región en aquella época y, desde entonces, ha realizado un meticuloso seguimiento de esos padres e hijos. Bygren y Golding, en colaboración con Marcus Pembrey, un genetista del University College de Londres, descubrieron que 166 de los padres afirmaron que habían comenzado a fumar antes de los once años, justo cuando entraron en la pubertad, una época en la que sus cuerpos ya eran lo bastante maduros como para realizar cambios epigenéticos. Cuando examinaron a los niños de esos 166 padres, descubrieron que los hijos, pero no las hijas, tenían un índice de masa corporal (BMI) notablemente superior a la de otros niños de nuevo años. Esto hacía que corrieran un grave riesgo de contraer obesidad y diabetes, y es muy probable que esos niños estuvieran una esperanza de

vida más corta, al igual que los hijos de los padres que pasaban dos inviernos de hambre y abundancia en Overkalix.

Esto nos demuestra que tomar malas decisiones cuando somos jóvenes no solo afecta a nuestro propio bienestar, sino también al de nuestros hijos. Los acontecimientos que se producen en nuestro entorno, como el hambre o el hecho de que fumemos o no, pueden dejar impresa una huella en nuestros genes que puede transmitirse a la siguiente generación. Todas aquellas cosas que experimentamos, nuestra dieta o nuestro estilo de vida, pueden controlar una serie de interruptores o de <<marcadores>>, que encienden o apagan los genes de manera notable.

Esto va mucho más allá de lo que sabemos acerca del ADN y añade toda una nueva dimensión a la genética. Este descubrimiento plantea la posibilidad de que algunas personas, como Michael J. Fox, no posean un gen optimista como tal, pero experimenten acontecimientos a lo largo de su vida que pongan en marcha una cadena de efectos epigenéticos que, a través de una serie de influencias sutiles en los circuitos cerebrales vitales, consoliden en última instancia una forma de ver el mundo en particular.

¿Realmente es posible que un buen comienzo en la vida desemboque en una cascada de cambios epigenéticos que nos conduzcan al optimismo? La evidencia, fuerte y clara, es la que no solo los rasgos físicos, como el color de ojos, sino también los procesos psicológicos, como la memoria, pueden estar afectados por la epigenética.

Renato Paro es el director de la Facultad de Ingeniería y Ciencia de los Biosistemas del Instituto Suizo de Tecnología, de Zúrich. Su grupo de laboratorio descubrió que, con solo incrementar la temperatura del fluido que se extiende alrededor del embrión de la mosca de la fruta de ojos blancos, haciendo que pasara de veinticinco a treinta y siete grados durante un breve periodo de tiempo, las moscas que estaban programadas genéticamente para tener los ojos blancos salían con los ojos rojos. El descubrimiento más fascinante salió a la luz varias generaciones después. Cuando los científicos cruzaron estas moscas de ojos blancos con las más típicas de ojos rojos, todavía encontraron a moscas de ojos blancos con las más típicas de ojos rojos, todavía encontraron a moscas de ojos rojos hasta seis generaciones después. Recuerde que las secuencias de ADN entre las moscas de ojos blancos y las de ojos rojos eran idénticas –no habían cambiado– pero la presencia de un ligero incremento en la temperatura cuando se encontraban en fase embrionaria había dado lugar a un cambio biológico que todavía se percibía generación tras generación.

Los descubrimientos como este están produciendo un replanteamiento fundamental sobre el funcionamiento de la biología molecular. Ahora sabemos que la herencia epigenética no se restringe a las moscas de la fruta: las plantas la tienen, los animales la tienen e incluso los humanos la tienen. ¿La dieta rica en grasas que consumía mi abuela podría haber hecho realmente que yo padeciera obesidad? La respuesta, al parecer, es un rotundo sí.

En la investigación dirigida por Tracy Bale, neurocientífica de la Universidad de Pensilvania, se alimentó a ratones fecundados con una dieta muy rica en grasas y, como era de esperar, sus retoños nacieron más grandes y pesados que la media; y también eran menos sensibles a la insulina, un conocido factor de riesgo para contraer obesidad y diabetes. Aunque ya no se les expuso más a una dieta rica en grasas, estos jóvenes ratones siguieron engendrando retoños que también eran más grandes y menos sensibles a la insulina. Incluso dos generaciones después, estos ratones seguían siendo más grandes y comían más que el ratón medio. Como dijo Bale en la Conferencia de la Sociedad para la Neurociencia de 2008, <<no somos lo que comemos, sino lo que comieron nuestras abuelas>>.

Los procesos psicológicos, como la memoria, también se ven afectados por los cambios epigenéticos. Larry Feig, un bioquímico de la Universidad de Tufts, expuso a una serie de ratones,

a los que había inducido genéticamente problemas de memoria, a un entorno rico en juguetes, ejercicios y atenciones especiales. Como era de esperar, estos ratones representaron mejoras notables en su memoria, así como serie de cambios en un proceso cerebral denominado *potenciación a largo plazo* (LTP, por sus siglas en inglés), que es fundamental para la formación de nuevos recuerdos. Estos cambios también se observaron en sus retoños, incluso cuando no fueron tratados de manera especial.

Estos descubrimientos resuelven muchos misterios que la genética siempre ha tratado de explicar: por qué un miembro de un par idéntico de gemelos puede desarrollar un grave trastorno de ansiedad aunque el otro se encuentre bien; o por qué los cambios notables en la dieta de una pequeña ciudad de Suecia podían dar lugar a cambios espectaculares en la longevidad. Los genetistas cada vez descubren más datos acerca de estos efectos epigenéticos y del modo en que influyen en los procesos biológicos y psicológicos. Por tanto, ¿Cómo funcionan?

Podemos considerar –así lo explican Frances Champagne y Rahia Mashoodh, de la Universidad de Columbia, en Nueva Cork– que nuestro ADN es como los libros de una biblioteca, que se encuentran colocados en los estantes siguiendo una secuencia precisa y organizada. Estos libros, al igual que las secuencias de ADN, contienen un compendio de información y de inspiración para cualquiera que elija leerlos. Si nadie los consulta, ejercen muy poco efecto en las personas que los rodean. De la misma manera, el ADN se encuentra en nuestras células esperando a que lo lea una enzima, llamada *RNA polimerasa*, que conduce a la producción del RNA mensajero en un proceso crucial denominado *transcripción*. El RNA mensajero es una copia precisa de la secuencia de ADN que se puede trasladar a una proteína, y esta transcripción constituye la expresión esencial de un gen, que posteriormente puede tener consecuencias ilimitadas.

Sin el proceso activo que conduce a la expresión del gen, ese potencial nunca podrá alcanzarse. Al igual que le sucede a un libro que se encuentra en lo alto de un estante acumulando polvo, se encuentra allí, pero no tiene ningún efecto. Solo cuando un gen se expresa de manera activa puede ejercer su influencia.

La región promotora del gen recuerda al índice de la biblioteca: si se abre se pueden leer todos los libros y reordenarlos con facilidad; si el índice permanece cerrado, no se pueden consultar los libros. Existe un proceso, llamado *meditación del ADN*, que mantiene a los genes bloqueados. Estos grupos químicos del metileno merodean cerca de la región promotora de un gen, silenciándolo por completo, bloqueándolo. Como podemos ver en la figura 5.4, si el RNA puede leer fácilmente las regiones promotoras de un gen, esto conduce a la transcripción y, entonces, el gen sale a la vida. Si los agentes químicos del metileno bloquean la región promotora, el RNA no puede ver el gen, haciendo imposible que se pueda expresar.

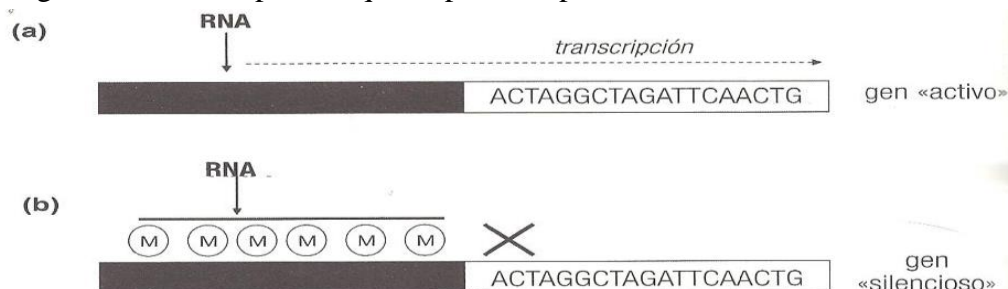


Figura 4.5. Ilustración del control epigenético de la expresión del gen. Como se muestra en el panel superior (a), los genes contienen una secuencia de ADN que consta de bases C, T, A y G, precedidas por una región promotora de ADN (la barra negra). Para que se pueda producir la transcripción, el RNA debe unirse a la región promotora, permitiendo que el gen se vuelva activo. Tal y como se muestra en el panel inferior (b), cuando el grupo químico metileno (ilustrado como círculos etiquetados con una M) se adjunta a la región promotora, el RNA se bloquea y el gen se vuelve silencioso. El código genético todavía se encuentra allí, pero no se puede leer.

El entorno que rodea al ADN es el factor que influye en si un gen será leído o no; y, por supuesto, es el hábitat que rodea a la persona el que influye en el entorno que rodea al ADN. De ahí que los genes casi nunca tengan un efecto directo en las conductas complejas. El viaje de un solo gen hacia un cambio en la neurotransmisión, hacia una sintonización de los circuitos neurológicos, hacia la expresión de una disposición optimista es un camino largo y complejo, que está afectado por muchos factores, incluyendo otros genes, los acontecimientos que experimentamos en la vida y los factores epigenéticos. La epigenética está empezando a desvelar el modo en el que las interacciones entre los genes y el entorno se van sucediendo a lo largo del tiempo. En otras palabras, lo importante no es tanto los genes con los que nacemos, sino cuáles de esos genes acabarán expresándose y cuáles permanecerán latentes. Nuestro bebé puede nacer con una serie concreta de genes, pero todo lo que suceda en el futuro puede influir en la expresión de ciertos genes en particular y en la desactivación de otros.

¿Los cambios epigenéticos pueden hacer realmente que seamos más o menos optimistas? Las pruebas sugieren que esto es así. Los estudios llevados a cabo con ratas han demostrado que las variaciones en la atención materna tienen un profundo impacto en el cerebro y en el modo en que responde al estrés. Una madre rata afectuosa se pasa horas lamiendo y mimando a su pequeño, recogéndolo rápidamente si sea cae del nido. Una madre más fría dedica mucho menos tiempo a lamer y a dar cariño a su retoño. Cuando se analiza la expresión del gen en los bebés de las ratas que han experimentado estos distintos tipos de cuidado materno, se observan diferencias sorprendentes en las series de genes que se expresan.

Una fascinante serie de estudios llevados a cabo en Montreal, Canadá, por Ian Weaver y sus colegas del Programa McGill para el Estudio del Comportamiento, de los Genes y del Entorno, han revelado que el calor o el afecto materno pueden ser factores muy importantes en la expresión de los genes que están relacionados con nuestra capacidad para superar el estrés. Dentro del hipocampo, una zona del cerebro que es importante para el aprendizaje y la memoria, encontramos grandes cantidades de lo que se llaman *receptores glucocorticoides* (GR). Estos receptores, que son como interruptores del estrés, pueden encender o apagar nuestras respuestas ante el estrés. La existencia de un nivel por debajo de lo normal de los receptores GR puede dar lugar a una respuesta excesiva al estrés. En lugar de olvidar las cosas rápidamente, solemos dar vueltas y vueltas a los problemas.

Si poseemos mucha cantidad de receptores GR en el hipocampo, parece que podemos superar el estrés con mucha más facilidad. Weaver examinó la zona del hipocampo de las ratas jóvenes y descubrió que un cuidado materno deficiente producía unos niveles elevados de metilación del ADN en la zona del promotor del gen GR. Este es un proceso vital que silencia a un gen. Las consecuencias son importantes. Un efecto ambiental clásico –el cuidado materno– tuvo un efecto considerable en el modo en el que los jóvenes superaban el estrés. Lo que parecía ser un simple efecto de los cuidados, en realidad no es más que un truco de magia que realizan esos cuidados mediante un cambio en la expresión de los genes.

La mayor parte de la investigación epigenética se ha llevado a cabo con roedores, pero, tal y como indican los datos de los suecos realizados por Bygren, es evidente que esos mismos mecanismos se pueden aplicar en los seres humanos. Tim Oberlander, en Canadá, extrajo meticulosamente células de la sangre del cordón umbilical de varias mujeres embarazadas. Algunas de estas mujeres padecían depresión y otras no. Las células fetales se examinaron meticulosamente en busca de señales reveladoras de metilación del ADN: el proceso que apaga los genes. Sin lugar a dudas, la depresión y la ansiedad materna durante el tercer trimestre dieron lugar a unos niveles elevados de metilación del ADN. Este aumento de la metilación de la región promotora del gen

GR es el proceso crucial que silencia los genes en el hipocampo, haciendo que estos niños sean vulnerables al estrés.

Cuando, tres meses después, los científicos hicieron un seguimiento de los bebés de las mujeres que habían sufrido un cuadro de depresión prenatal, estos bebés estaban mucho más estresados que los bebés de las madres que padecían menos depresión. Incluso cuando se tomaron en cuenta las reducidas interacciones entre madre y bebé típicas de la depresión materna, el vínculo entre la metilación del ADN y la respuesta ante el estrés seguía estando presente. Todo lo que nos sucede, incluso a una edad muy temprana, puede tener efectos duraderos. Estas influencias son los efectos del entorno, sí, pero también solo los efectos del entorno que opera *a través de nuestros genes*.

Irónicamente, los científicos habían descubierto los efectos de la epigenética hace mucho tiempo. Las células que se encuentran en el hígado y en el cerebro contienen el mismo ADN, pero realizan tareas muy diferentes. Recientemente, se ha descubierto la importancia que tiene esta maleabilidad. Y las posibilidades de los cambios epigenéticos abren todo un nuevo mundo, donde las decisiones que tomamos en nuestra vida no solo tienen un efecto profundo en lo que gritan o susurran nuestros genes, sino que también influyen en la expresión genética de nuestros hijos y en la de los hijos de nuestros hijos.

## Capítulo 5

### La mente maleable

#### La notable plasticidad del cerebro humano

El cerebro humano posee una capacidad sorprendente para cambiar. Durante muchos años, los neurocientíficos creían que, pasada cierta edad –posiblemente cuando solo tenemos siete años– nuestro cerebro se vuelve inflexible y obstinado. Sin embargo, el emergente campo de la <<neuroplasticidad>> ha dado un vuelo espectacular a este concepto y nos ha demostrado que hasta los cerebros más viejos son mucho más flexibles de lo que habíamos imaginado. No se trata de un cambio superficial a nivel de los pensamientos efímeros, sino que es un cambio real en la estructura física. Las neuronas, y las conexiones de las neuronas, responden ante las cosas que hacemos, e incluso ante las que pensamos, y eso da como resultado una serie de cambios reales en el funcionamiento de los circuitos cerebrales. Los circuitos que subyacen en el miedo y el placer –nuestro cerebro pesimista y nuestro cerebro optimista– son especialmente maleables. Esto significa que las experiencias personales que vivimos con el miedo y el placer nos proporcionan un cerebro singular, que contiene nuestra propia serie de circuitos y conexiones altamente individualizadas. Cada uno de nosotros responde ante el miedo y el placer de una manera personalizada, y esta diferencia fundamental en el modo en el que responde nuestra mente afectiva moldea nuestra interpretación del mundo que nos rodea. Ahora sabemos que, si cambiamos nuestro proceso de conocimiento, también podemos remodelar nuestro cerebro.

Existen más de veinticinco mil calles en Londres. Estas calles están distribuidas de tal modo que forman un complejo laberinto de intersecciones y sendero que se han ido desarrollando a lo largo de los años, y no existe una simetría sencilla como la que podemos encontrar en la ciudad de Nueva York, con sus patrones de calles y avenidas horizontales y verticales tan fáciles de transitar. Sin embargo, si nos subimos a un *black cab* –los icónicos taxis londinenses– en cualquier punto de la ciudad, el conductor nos llevará a donde queramos siguiendo la ruta más corta posible. Esta hazaña de la navegación espacial no se adquiere de manera sencilla. Solo aquellos taxistas que han aprobado <<El Conocimiento>>, una prueba de capacidad para memorizar y desplazarse a través de cada una de esas veinticinco mil calles, poseen una licencia para conducir un *black cab*. El Conocimiento es una prueba tan difícil que solo la mitad de los candidatos consiguen superarla.

En el año 2000, la profesora Eleanor Maguire, una neurocientífica cognitiva del University College de Londres, hizo una prueba a dieciséis conductores de *black cabs* conectándolos a un escáner cerebral fMRI. Descubrió que la parte posterior de su hipocampo era notablemente más grande que la de otras personas. Esta es la parte del cerebro que está asociada a la navegación espacial en pájaros y animales, así como en los seres humanos. Y, lo que todavía es más sorprendente, Maguire descubrió que el tamaño del hipocampo se hacía igualmente más grande cuanto más tiempo llevara el taxista desempeñando su profesión.

Después de esta investigación, Maguire examinó el progreso que experimentaban los aprendices de taxistas mientras se encontraban en el proceso de aprendizaje de El Conocimiento. Empleando de nuevo un fMRI, escaneó el cerebro de los conductores cuando comenzaron el curso y volvió a hacerlo de nuevo cuando se encontraban a punto de concluirlo. Maguire y su equipo descubrieron que aquellos conductores que mostraban una mayor alteración en el hipocampo tenían mayores probabilidades de aprobar el examen. Esa es una prueba sólida de que nuestra experiencia singular da lugar a una serie de cambios reales y profundos en la estructura física del cerebro.

Una confirmación todavía más decisiva la encontramos en los estudios realizados con músicos profesionales. Tocar música es una tarea compleja. Teniendo en cuenta la necesidad que

tienen de producir cientos de notas por minuto, es uno de los logros humanos más impresionantes. Los estudios que usan escáneres cerebrales de alta resolución nos muestran que los músicos y las personas que no lo son difieren en muchos sentidos. Algunas zonas del cerebro que se utilizan para escuchar sonidos complejos o para producir movimientos motrices detallados están mucho más desarrolladas en los músicos que en las personas que no lo son. Podríamos pensar que esta es una condición preexistente; los músicos son músicos precisamente porque nacen con un cerebro que les proporciona un talento especial para la música. Pero eso no es así. Las investigaciones demuestran que el tamaño de estas regiones cerebrales está relacionado con la cantidad de horas de práctica que se llevan a cabo. De ese modo, cuanto más tiempo se practique, más grandes serán esas áreas del cerebro.

La parte negativa de esta plasticidad en el cerebro de los músicos la constituye un trastorno conocido como *distonía focal*. Se trata de una deficiencia en la que un intérprete podría perder la capacidad de mover un dedo independientemente de otro. Esto se debe al modo en el que las distintas partes del cuerpo están representadas a lo largo de una fina franja del cerebro llamada *corteza somatosensorial*. En esta capa existe un mapa topográfico de todas las partes del cuerpo, con labios, brazos, manos, dedos, etc., donde todos ellos contienen una pequeña cantidad específica de tejido cortical reservado para asegurarse de que funcionan de manera eficaz. Normalmente, cada dedo posee su pequeña región de espacio cortical, donde cada zona está perfectamente separada de la siguiente. Sin embargo, cuando se utilizan constantemente dos dedos a la vez, como cuando se toca la guitarra, los mapas corticales van creciendo y ampliándose poco a poco y se pueden llegar a fusionar. La corteza somatosensorial comienza a *ver* a los dos dedos como una sola unidad y, por tanto, los representa en un solo mapa cortical. Esto hace que el guitarrista sea incapaz de manipular cada dedo de manera individual.

Gracias al descubrimiento de la neuroplasticidad, podemos ver que el cerebro humano es capaz de disfrutar de una flexibilidad mucho mayor de lo que se pensaba. Nuestro cerebro nunca deja de responder ante nuevos retos, sin cesar de aprender y de cambiar desde el mismo instante en el que nacemos hasta el día en que morimos. Las complejas redes de neuronas y de terminaciones de fibras nerviosas que se encuentran dentro de nuestra cabeza responden, se adaptan y se reestructuran constantemente, y esta flexibilidad nos ofrece fantásticas oportunidades para cambiar nuestra forma de ver la vida.

Sin embargo, la neuroplasticidad es un arma de doble filo, ya que, si no desafiamos a nuestro cerebro con cosas nuevas, nuestras creencias y nuestra manera de hacer las cosas se arraigan y tenemos dificultades para cambiar. Si no utilizamos algunas partes de nuestro cerebro, estas áreas irán siendo controladas poco a poco por otras funciones. Pero, si hacemos un esfuerzo, hasta los circuitos más profundamente arraigados tienen capacidad para cambiar.

Varios estudios han confirmado la verdad esencial que encierran algunas leyendas en las que se afirma que las personas que son ciegas tienen una capacidad superior para escuchar. Los escáneres que se han realizado en el cerebro de algunos deficientes visuales revelan que la zona de la corteza cerebral que se encuentra justo en la parte posterior del cerebro, la parte que normalmente responde solo a la información visual (la corteza visual), también responde a la información auditiva. Las series de neuronas que normalmente se ponen en marcha cuando *vemos* algo nuevo se activan cuando las personas ciegas *escuchan* un sonido. El terreno cortical, como se denomina a veces, no permanece inactivo cuando carece de señales que proceden del mundo exterior, sino que otros sentidos y actividades se aprovechan de los recursos sobrantes. En el caso de los deficientes visuales, los recursos que antes se reservaban para el sentido de la vista ahora pasan a ser controlados por el sentido del oído.

Alexander Stevens y sus colegas de la Universidad de la Salud y la Ciencia de Portland, Oregón, ofrecieron a los ciegos indicios para que escucharan sonidos débiles cuando se encontraban conectados a un escáner cerebral. Descubrieron que, cuando se activaba la alerta, la sangre se precipitaba sobre la parte posterior de su cerebro, la zona que normalmente está reservada a la visión. Escuchar música o una conversación no solo estimulaba su corteza auditiva, sino que también impulsaba las células cerebrales que antes únicamente se activaban con las señales visuales. Por tanto, los sonidos crean un doble efecto en el cerebro de los ciegos.

También sucede lo contrario. La neurocientífica Helen Neville, también de la Universidad de Oregón, se preguntó si las personas sordas podrían desarrollar una mayor capacidad de visión. ¿La capacidad para detectar cosas en la periferia se mejoraba con el fin de compensar su incapacidad para detectar sonidos a su derecha y a su izquierda? Neville proyectó una serie de luces en la visión periférica de un grupo de personas que eran sordas desde la infancia, así como de un grupo de personas que tenían una capacidad auditiva normal. Cuando midió la respuesta que se producía en las distintas partes de la corteza ante esos destellos, algunas partes de la corteza auditiva –aquellas áreas que normalmente están reservadas a procesar sonidos– reaccionaron a la información visual. La visión en la periferia aumentó notablemente en esas personas sordas. La tentadora conclusión que se pueda extraer es que las neuronas que se encuentran en aquellas partes del cerebro que ya no es necesitan se reclutan para realizar otras tareas en las personas que han perdido un sentido importante.

Irónicamente, William James, el fundador de la psicología experimental en los Estados Unidos, rechazó el concepto contemporáneo de la plasticidad del cerebro cuando escribió en 1890 que el cerebro está <<dotado de un grado extraordinario de plasticidad>>. Sin embargo, como no contaba con una prueba sólida que apoyara su afirmación, su idea se perdió en la noche de los tiempos. Hasta que dos neurocientíficos británicos realizaron una serie de experimentos revolucionarios y proporcionaron un primer indicio de que el modo en el que está conectado nuestro cerebro podría ser tan singular como lo son nuestras huellas dactilares. En 1912, Thomas Graham Brown y Charles Scott Sherrington se propusieron comprobar si estas áreas corticales podrían ser moldeadas por las experiencias particulares de un individuo. ¿Sería posible –se preguntaron– que el modo en el que hacemos las cosas cambie la manera de funcionar de nuestro cerebro?

Imaginemos que un mono prefiere coger cosas con su dedo pulgar y el dedo índice, mientras que otro mono prefiere utilizar el pulgar y el dedo corazón. ¿Las ligeramente distintas áreas de la corteza motora tomarían el control del movimiento de la mano? Brown y Sherrington utilizaron electrodos para estimular las diversas áreas de la corteza cerebral de un grupo de monos de su laboratorio y registraron qué músculos se contraían después de cada descarga. Si la zona de la corteza cerebral que se ocupa de la mano era invariable, entonces esa misma área debería mover la mano en todos los monos. Sin embargo, si la propia experiencia del individuo había cambiado el modo en el que estaba conectado el cerebro, entonces cada mono tendría una zona de la corteza ligeramente distinta responsable de la mano. Sin lugar a dudas, descubrieron que la zona de la corteza cerebral que estaba dedicada al movimiento era específica en cada mono. Ese fue un indicio vital de que la organización del cerebro era un reflejo de la historia y de la experiencia particular de cada animal.

Solo unos años después, en 1916, el psicólogo americano Shepard Ivory Franz descubrió algo similar. Sobre la base de sus estudios con monos, se dio cuenta de que algunas funciones particulares *no* se encontraban localizadas en áreas específicas de la corteza, como todos pensaban. Pero sus palabras cayeron en saco roto. La comunidad científica de la época no estaba preparada para recibir este mensaje. También había un verdadero convencimiento científico de que los monos



simplemente habían nacido de esa manera, lo cual mitigó el entusiasmo por esos descubrimientos. Tal vez el código genético de cada mono había producido una corteza cerebral ligeramente distinta, la cual permanecía más o menos inmutable durante toda la vida de ese mono. (Recuerde que eso fue mucho antes de que se produjeran los descubrimientos modernos de la epigenética). Si ese fuera el caso, entonces los resultados no nos indicarían nada acerca de la plasticidad del cerebro.

Las pruebas aparecieron siete años después, lo cual proporcionó una evidencia más convincente de que cada uno de nosotros podría desarrollar una serie de circuitos cerebrales específicos basados en nuestras experiencias en la vida. Karl Lashley era uno de los más influyentes de aquellos primeros psicólogos americanos, y había trabajado con Franz en sus primeros estudios en el Hospital Gubernamental para Enfermos Mentales de Washington D.C. Se hizo muy famoso por su obsesión por encontrar el *engrama*, o rastro físico de la memoria en el cerebro. Convencido de que los recuerdos deberían depositarse en algunas zonas específicas del cerebro, dedicó varios años a tratar de encontrar este lugar. Nunca lo consiguió, y su fracaso le permitió considerar la posibilidad de que los recuerdos, y quizás otras funciones, no podrían ser localizados en partes específicas del cerebro.

En una serie importante de estudios, conectó en varias ocasiones una serie de electrodos al mismo cerebro del mono durante un periodo de varios meses. Descubrió que los mismos músculos del mismo mono eran movidos por distintas partes de la corteza cerebral en momentos distintos. Estos resultados encajaban perfectamente con los descubrimientos realizados por Brown y Sherington, así como con el trabajo de Franz, que había demostrado que en diferentes monos se desarrollaban distintas áreas de la corteza. Pero esto estuvo una consecuencia mucho más importante, en el sentido de que invalidaba la posibilidad de que distintos monos hubieran nacido con cortezas cerebrales diferentes.

Cuando demostró que las áreas de la corteza motora cambiaban a lo largo del tiempo en el mismo individuo, Lashley había probado que los procesos cerebrales no eran inmutables, sino que, por el contrario, eran altamente maleables y fluidos. En un presagio de lo que iba a venir años más tarde, desarrolló el principio de la <<acción masiva>>, en el que argumentó que la corteza funciona como un todo y que, si una parte está dañada, otra parte tomará el control del papel que desempeña la porción dañada. Esto es exactamente lo que ahora sabemos que ocurre en el cerebro de las personas ciegas y sordas.

El marco conceptual para las ideas de Lashley llegó solo unos años después, cuando en 1949 el psicólogo canadiense Donald Hebb publicó su obra clásica *The Organization of Behavior*. Hebb estaba interesado en descubrir cómo tienen lugar el aprendizaje y la memoria, y se dio cuenta de que tenía que experimentarse algún cambio estructural entre las neuronas para que pudiera producirse el aprendizaje. Si aprendemos una nueva habilidad, como montar en bicicleta, tiene que producirse algún cambio en nuestro cerebro. Pensó que si un grupo de neuronas se estimulaban continuamente al mismo tiempo, entonces se tendría que desarrollar un circuito activo, o lo que él llamaba un *ensamblaje de células*. Si este circuito se activa una y otra vez, finalmente debería volverse más fuerte y estable. Imaginemos que un niño aprieta una tecla del piano en particular y escucha una nota específica. Cuanto más se asocie el hecho de apretar esa nota en particular y escuchar ese sonido, más fuerte será la red de neuronas que participan en el acto de escuchar el sonido y de iniciar la acción. Cuando se activa una neurona, es más probable que otras neuronas que están asociadas a ella también puedan activarse. Tal y como los expertos más tarde han afirmado, «las células que se activan juntas, se conectan juntas».

En efecto, Hebb propuso que la eficiencia de una conexión sináptica se incrementaría y se haría más efectiva cuanto más se usara. Y se podría decir lo mismo a la inversa: si los circuitos no se utilizan de manera regular, poco a poco se irán desvaneciendo. Esto ahora nos parece algo

sencillo, pero fue una idea revolucionaria en su época y sentó esencialmente las bases para la ciencia contemporánea de la neuroplasticidad. Sorprendentemente, a pesar de todo este catálogo de pruebas, fue necesario que transcurrieran treinta años más para que la plasticidad del cerebro se convirtiera en un concepto ampliamente aceptado en el campo de la psicología y la neurociencia.

Cuando en los años ochenta estudiaba neurociencia en la universidad, la idea más arraigada era que los circuitos cerebrales solo eran maleables a una edad temprana. Si se producía una lesión cerebral después de los siete años, había poca esperanza de que recuperara su función. Nos hablaron de la asombrosa plasticidad del cerebro de los niños, como demostraban los famosos experimentos «Hubel y Wiesel» que se habían publicado en los años sesenta. Torsten Wiesel fue un científico médico sueco que trabajaba en el Instituto Karolinska antes de que en 1958 se trasladara a un importante laboratorio de neurofisiología de la Universidad de Harvard, donde comenzó a trabajar con David Hubel, de Ontario, Canadá. Fue allí donde comenzaron a realizar una serie de estudios que culminarían con la obtención del Premio Nobel en 1981. Cosieron meticulosamente los párpados del ojo de una serie de cachorros de gato de entre tres y cinco semanas de edad, privando a ese ojo de cualquier estímulo visual. Más tarde, reabrieron el ojo cuando los gatos contaban con seis meses de edad. Descubrieron que la actividad en la corteza visual que normalmente estaba dedicada al ojo cerrado se había suprimido, dejando a los gatitos completamente ciegos de ese ojo. Aunque los felinos nacieron con una corteza visual en perfecto funcionamiento, daba la sensación de que todavía tenían que *aprender a ver*.

Estos resultados fueron la prueba evidente de que si no se utilizaba una zona de la corteza cerebral, enseguida perdía su capacidad de funcionamiento. Este descubrimiento de un periodo crítico para el desarrollo visual revolucionó la medicina e hizo que los médicos se dieran cuenta de la importancia que tiene realizar una intervención en los casos incipientes de cataratas o de otros problemas visuales en los niños. El importante descubrimiento que emergió de estos experimentos para nuestros fines fue el hecho menos conocido de que la parte de la corteza cerebral que es responsable del ojo cerrado no permanece inactiva, sino que había comenzado a procesar señales que procedían del ojo abierto. En una demostración clásica de neuroplasticidad, el cerebro de estos gatitos se había reconectado por sí mismo, para que no quedara inactivo ningún espacio cortical. La cantidad de corteza cerebral que se dedicaba al ojo abierto era mucho mayor de lo normal.

Estos experimentos revelaron dos hechos importantes sobre el funcionamiento del cerebro. En primer lugar, existe un periodo crítico en el desarrollo, cuando se necesita la estimulación sensorial con el fin de que se desarrollen con normalidad los sistemas sensoriales. En segundo lugar, el cerebro es extraordinariamente flexible y *plástico* durante este periodo crítico. Los neurólogos asumieron durante muchos años después que, si se producía una lesión cerebral durante este periodo vital, las posibilidades de recuperación serían bastante elevadas; pero, una vez que el cerebro se ha conectado al final del periodo crítico, le resulta imposible cambiar. Irónicamente, Hubel y Weisel se encontraban a la vanguardia de este concepto, en el que se defendía que la plasticidad del cerebro durante nuestra etapa como adultos, o incluso a finales de nuestra infancia, era casi imposible.

Ahora sabemos que esto no es así. En una serie de estudios ampliamente debatidos y realizados en la Universidad de Helsinki, la neurocientífica y psicóloga Teija Kujala ha demostrado que se producen cambios importantes en la corteza cerebral como respuesta a los sonidos, incluso en los cerebros maduros. Los estudios llevados a cabo por Helen Neville y Alexander Stevens han demostrado que se produce una reorganización intermodal en la corteza cerebral. Cuando las personas ciegas escuchan, algunas partes de la corteza visual responden; cuando las personas sordas miran, algunas zonas de la corteza auditiva se ponen en marcha. Sin embargo, todas las personas que se sometieron a este estudio se quedaron ciegas o sordas a una edad muy temprana y, por tanto,

es posible que se hubiera producido la plasticidad durante el periodo crítico. Lo que Kujala y su equipo de la Unidad de Investigación del Cerebro Cognitivo de Helsinki se propusieron hacer fue descubrir si podría suceder lo mismo en personas que habían perdido un sentido mucho después del periodo crítico.

Cuando pidieron a algunas personas que se habían quedado ciegas durante su etapa adulta que trataran de distinguir sonidos, descubrieron una importante actividad en la corteza visual: las áreas del cerebro que estaban dedicadas a la visión ahora reaccionaban a los sonidos. Esto significa que las personas que se quedaron ciegas incluso cuando eran adultas desarrollaron más agudeza auditiva. Las partes del cerebro que normalmente se ocupaban de la visión ahora eran libres para echar una mano con el proceso de audición. Este trabajo todavía resulta muy controvertido, y muchos científicos siguen sin estar convencidos de que eso sea realmente posible.

He hablado sobre este trabajo con el neurólogo de la Universidad de Harvard, Álvaro Pascual-Leone, que es uno de los científicos más importantes del mundo en el campo de la neuroplasticidad. En 2009 le invité a que viniera a Inglaterra e inaugurara nuestro Centro para la Ciencia del Cerebro en la Universidad de Essex. Álvaro es un científico joven y brillante, que se entusiasma cuando habla de investigación del cerebro, de plasticidad neuronal y de comida y vino españoles. Nacido en Valencia, estudió medicina y neurofisiología en Alemania antes de trasladarse a la Universidad de Minnesota para especializarse en neurología. Su innovador programa de trabajo ha proporcionado algunas de las pruebas más contundentes que tenemos de que el mismo tipo de plasticidad neuronal que a menudo se observa en los monos también existe en el cerebro humano.

Tras un discurso brillante ante una audiencia cautivada, mantuvimos una recepción en nuestro nuevo centro. «¿Qué opinas de esa afirmación que dice que la neuroplasticidad se puede producir incluso cuando somos adultos?», le pregunté.

Álvaro no solo pensaba que los descubrimientos de Kujala eran sólidos, sino que hizo la todavía más sorprendente afirmación de que la corteza visual se podía activar como respuesta a la información táctil en personas que habían permanecido con los ojos vendados durante solo una semana. Me habló de un experimento que habían llevado a cabo en el Centro Médico Beeth Israel Deaconess de Boston. Convencieron a un reducido grupo de voluntarios para que se vendaran los ojos —*todo el tiempo*— desde un lunes por la mañana a un viernes por la noche. Durante este periodo, esas personas participaron en una serie de experimentos, como aprender braille y otras tareas cognitivas, así como comer, beber, dormir y tratar de vivir de la manera más normal posible.

Antes de comenzar el estudio, la corteza visual de esos voluntarios no respondió cuando pensaban en un poema, palpaban algo o escuchaban música, que es exactamente lo que cabría esperar. Una semana después, la historia fue muy distinta. Ahora, cuando trataban de distinguir entre dos sonidos, o cuando palpaban algo, su corteza visual se ponía en marcha. Tan solo una semana de *ceguera* había tenido un impacto notable en los sistemas de conexión de su cerebro. Hasta Pascual-Leone estaba sorprendido de los resultados.

«Es poco probable que se llegaran a formar nuevas conexiones en solo una semana», me comentó. Es más probable que las conexiones que apenas se usaban volvieran de nuevo a la vida y se reactivaran. Este trabajo todavía no se ha publicado, y el propio Pascual-Leone afirma que es necesario llevar a cabo una investigación más profunda para examinar con más detalle los mecanismos. Si se verifican, estos resultados sugerirían verdaderamente que se pueden producir rápidamente una serie de cambios en la plasticidad cortical.

Las pruebas que demuestran la existencia de la plasticidad neuronal, incluso en los adultos, cada día son mayores. Este hecho aumenta la posibilidad de que se puedan desarrollar nuevos e importantes tratamientos en una serie de trastornos cerebrales degenerativos, como la enfermedad

de Parkinson y el alzhéimer. Mi primera impresión es que los problemas relacionados con la salud mental y la depresión también podrían superarse por medio del poder de la plasticidad. or si esto no fuera lo bastante notable, también se ha descubierto que se pueden producir nuevas y flamantes células cerebrales incluso cuando somos ancianos. Una cosa es modificar caminos neuronales afianzados, pero ¿realmente se pueden crear nuevas células cerebrales? Aunque mis profesores de neurociencia de los años ochenta estaban convencidos de que el cerebro era inmutable una vez que sobrepasaba el periodo crítico, se mostraban todavía más inflexibles en su afirmación de que las células cerebrales nunca se podían regenerar. «Una vez que una célula cerebral muere, no se sustituye», nos repetían una y otra vez. Esto explica por qué el impacto del daño cerebral resulta tan devastador y duradero. Todo esto se está cuestionando a medida que los rápidos avances en la neurociencia van abriendo controvertidos, pero emocionantes, nuevos campos de exploración. ¿Es posible la «neurogénesis», el desarrollo de *nuevas* neuronas?

Según Fred Gage, que encabeza un importante laboratorio de neurociencia en el Instituto Salk de La Jolla, California, «no estamos limitados a las neuronas con las que hemos nacido». Por el contrario, «hasta el cerebro de los adultos puede generar nuevas células cerebrales». Gage llegó a estas conclusiones sobre la base de los experimentos que había llevado a cabo con ratones jóvenes. Para los ratones, no hay nada mejor que descubrir un mundo lleno de túneles, juguetes y ruedas giratorias sobre las que poder correr siempre que les apetezca. Ya se sabía que los ratones que fueron criados en estos entornos *ricos* tenían una corteza cerebral más desarrollada, debido principalmente a un aumento de la densidad de las conexiones sinápticas de su cerebro. Tal como predicen las investigaciones llevadas a cabo en el campo de la neuroplasticidad, aprender y divertirse conduce a un aumento en las conexiones del cerebro. Seguidamente, Gage dividió a los ratones en dos grupos: uno vivió durante cuarenta y cinco días en el entorno interesante y divertido, mientras que el otro pasó cuarenta y cinco días en jaulas cómodas, pero bastante anodinas. Los resultados fueron sorprendentes: los ratones que estaban colocados en el entorno enriquecido desarrollaron aproximadamente tres veces más células en su hipocampo que los ratones que vivieron en el entorno normal. Todavía no se comprende del todo si esta neurogénesis se debe al incremento de la actividad y el ejercicio, o al aumento de su interacción social, o incluso a que estaban sometidos a menores niveles de estrés. Sea cual sea la razón, la cuestión verdaderamente intrigante es: ¿podría suceder lo mismo en el cerebro humano, que es mucho más complejo?

Tras darse cuenta de que esa era la gran pregunta, Fred Gage invirtió mucho tiempo tratando de encontrar la manera de hallar la respuesta. El descubrimiento se produjo en uno de los descansos para tomar café que hizo en el laboratorio, mientras mantenía una conversación con un neurólogo sueco, Peter Eriksson, que se encontraba de visita en el Instituto Salk durante su año sabático. Eriksson se dio cuenta de que los especialistas en cáncer a menudo inyectaban en el cerebro de los pacientes que padecían un trastorno grave una sustancia que hacía iluminarse cualquier nueva célula que se producía en el cerebro. Pero esta sustancia no era capaz de diferenciar si las nuevas células que estaba iluminando eran malignas o no. Eriksson se dio cuenta de que cualquier nueva célula que se formaba se iluminaba de color verde fluorescente. El problema era que los especialistas en cáncer solo tomaban biopsias de las células cancerígenas, así que la única manera de comprobar si también se habían generado nuevas células sería examinando muestras de tejido cerebral una vez que el paciente había fallecido.

Eso es lo que hizo Eriksson cuando, después de su año sabático, regresó a la Universidad de Gotemburgo, en Suecia. En el Hospital Universitario Sahlgrenska, explicó las intenciones de su estudio a una serie de pacientes terminales que padecían cáncer cerebral, y algunos aceptaron donar su cerebro a la ciencia después de su muerte. En total, fallecieron cinco de estas personas que habían recibido el tratamiento adecuado. El tejido cerebral de estos pacientes, cuya edad rondaba

entre los cincuenta y los setenta años, ahora contenía la respuesta a la pregunta de si se podían producir nuevas neuronas en el cerebro humano.

Durante la autopsia, Eriksson y su equipo tomaron, cuidadosamente, finas muestras de tejido humano en la zona del hipocampo de cada una de estas personas. Estas muestras seguidamente cruzaron el Atlántico, hasta llegar al laboratorio de Gage, en California. La tensión y el nerviosismo que se respiraba en el laboratorio debieron haber sido palpables cuando el tejido cerebral se colocó por primera vez bajo el microscopio. Sin lugar a dudas, los signos evidentes de nuevas células de color verde fluorescente se observaron con total claridad en el microscopio mientras se examinaban todas las muestras de tejido. Tal como explicó Gage en una pequeña conferencia impartida en 2004, «todos los cerebros tenían evidencias de nuevas células exactamente en la zona donde habíamos encontrado rastros de neurogénesis en otras especies».

Aunque algunas de estas personas sobrepasaban los setenta años de edad —y habían fallecido de cáncer—, algunas partes de su cerebro todavía producían regularmente nuevas células. El mensaje que se puede extraer de esto es que el cerebro nunca deja de cambiar y de responder. Al parecer, después de todo, podemos enseñar nuevos trucos a un perro viejo.

Aunque gran parte del trabajo sobre neuroplasticidad se ha concentrado en ciertas habilidades cognitivas, como mejorar la memoria y el campo de atención, así como las capacidades motrices, emerge la fascinante posibilidad de que también se puedan modificar los caminos neuronales que subyacen en el pesimismo y en el optimismo.

El funcionamiento y las reacciones de las redes que forman nuestro cerebro optimista y nuestro cerebro pesimista nos indican que todos compartimos una tendencia natural a buscar el placer y a evitar el peligro. Hasta la humilde lombriz de tierra trata de buscar lo bueno (el calor) y se aparta de lo malo (el frío). Lo que también sabemos es que cada uno de nosotros nos encontramos a lo largo de un espectro de reactividad, donde las personas difieren notablemente en cuanto a su capacidad para responder tanto al miedo como a la diversión. Algunas harán casi lo que sea por encontrar una recompensa, sin tener en cuenta el peligro que corren, mientras que otras son reacias a asumir riesgos. Estas diferencias se encuentran en la raíz de nuestra mentalidad afectiva y, en última instancia, son estas diferencias las que nos empujan a emprender los diversos rumbos y trayectorias que pueden tomar nuestras vidas. Si estos circuitos del cerebro afectivo también son maleables y están abiertos a los cambios, tenemos la posibilidad de modificar profundamente nuestra perspectiva en la vida.

Existen varios indicios sutiles, así como diversas sólidas pruebas, de que los circuitos que subyacen en el cerebro optimista y en el cerebro pesimista están manifiestamente abiertos a cualquier cambio. Incluso como científica interesada en las diferencias individuales, me sorprendió mucho este descubrimiento. Cuando observamos los resultados de los escáneres cerebrales, lo primero que nos llama la atención es que algunos cerebros son más grandes que otros; todos presentan pequeñas diferencias en cuanto a su forma y ninguno se asemeja a las imágenes claramente simétricas que vemos en las publicaciones científicas. Si hiciéramos un retrato robot de varios escáneres cerebrales distintos —tomando imágenes de veinte personas distintas y superponiéndolas unas a otras—, la imagen típica que vemos en las publicaciones y en los libros científicos eliminaría todos los detalles confusos de individualidad.

Los escáneres cerebrales individuales nos revelan una historia completamente distinta. Al igual que sucede con el tamaño y la forma generales, la ubicación y el número de receptores químicos importantes también difieren notablemente de una persona a otra, de un cerebro a otro. Algunas personas tienen una mayor abundancia de receptores de dopamina en su cerebro hedonista; otras poseen una amígdala que reacciona ante el menor indicio de peligro; y otras necesitan una amenaza grave e inminente para hacer que se active su amígdala.

Los circuitos cerebrales que regulan nuestra respuesta emocional se desarrollan de manera individual en cada uno de nosotros. Todas nuestras alegrías, temores, pensamientos y sueños se unen a lo largo del tiempo para dar forma a nuestra mente afectiva, produciendo una serie particularizada de circuitos cerebrales que nos hacen ser lo que somos. Aunque estos circuitos se asientan más o menos en el mismo lugar en todos nosotros y emplean las mismas estructuras —la PFC, la amígdala, el NAcc—, el grado en el que reaccionan ante un suceso, ya sea bueno o malo, varía notablemente de una persona a otra. Estos circuitos altamente reactivos y flexibles son los que dan forma a la fuente de nuestra personalidad y de nuestra perspectiva ante la vida.

Los circuitos que constituyen nuestro cerebro pesimista y nuestro cerebro optimista destacan todo aquello que es importante, haciendo que sintonicemos con el paisaje *motivacional* de nuestro entorno. La amígdala, que trabaja conjuntamente con el núcleo accumbens —nuestro botón de pánico y nuestro botón de placer—, nos ayuda a identificar todo lo que está mal y lo que está bien en nuestro entorno. En un mundo cada vez más cambiante, el desequilibrio más pequeño, el menor cambio de enfoque hacia los rasgos positivos o negativos del paisaje motivacional, pueden inclinar a una mirada de circuitos cerebrales, fortaleciendo o debilitando las conexiones y los circuitos que se encuentran dentro de nuestro cerebro pesimista o de nuestro cerebro optimista. Esta inclinación de los circuitos subyace en el desarrollo de nuestra forma de ver «el vaso medio vacío» o «el vaso medio lleno», lo cual puede tener un impacto profundo en nuestras vidas.

A lo largo de nuestra historia evolutiva, nuestra corteza cerebral se ha desarrollado en un crecimiento exponencial, al mismo tiempo que ha desarrollado numerosas conexiones con antiguas regiones cerebrales subcorticales. A medida que la corteza ha aumentado su tamaño, se ha desarrollado una mirada de conexiones que vinculaban nuestra aumentada corteza con las estructuras más antiguas que dirigen nuestras emociones y nuestras respuestas ante el placer y las amenazas. Esto significa que la amígdala y el NAcc no han permanecido inalterables desde que evolucionaron por primera vez hace millones de años; ya no son de *la Edad de Piedra*, como habitualmente se pensaba. Estas conexiones y estos neurotransmisores aumentados caen en cascada desde las regiones corticales superiores a los cerebros de emergencia y a los cerebros que se afanan por encontrar el placer, permitiendo cierto grado de regulación de estas áreas. Esto significa que podemos aprender a regular nuestros temores y nuestra excitación en un grado más amplio que otros animales. Mientras que a un gato le resulta prácticamente imposible no perseguir a un ratón, nosotros podemos generalmente suprimir nuestras necesidades primarias cuando así lo dictan las circunstancias.

Sin embargo, nuestros circuitos del miedo y del placer son fuerzas extraordinariamente dominantes en nuestro cerebro. Nuestro cerebro pesimista en particular revela su plasticidad gracias a su capacidad sin parangón de infundir miedo en un periodo de tiempo asombrosamente rápido. Las cosas que nos asustan se aprenden y se recuerdan con mucha facilidad. La naturaleza podría haber orquestado un sistema en el cual todos los peligros estén conectados en nuestro cerebro, de tal manera que la respuesta sea instantánea, sin necesidad de realizar un análisis detallado. Ese sistema funciona muy bien en algunas criaturas, pero presenta el inconveniente de que es extraordinariamente inflexible. Si el mundo que nos rodea cambia, aunque sea ligeramente, nos encontramos ante un gran problema.

En cambio, el poder de aprendizaje de nuestro cerebro de emergencia, cuando se combina con la extraordinaria flexibilidad que nos permite nuestra amplia corteza cerebral, nos proporciona a los humanos un verdadero margen para adaptarnos a las circunstancias cambiantes. Si el mundo cambia, no tardamos mucho en descubrir qué necesitamos hacer para adaptarnos. Por esta razón, somos la única especie en la Tierra que puede vivir prácticamente en cada clima. La fusión de las

áreas corticales más recientes con los viejos circuitos del miedo —con nuestro cerebro pesimista— permite que el aprendizaje sea muy rápido.

A pesar de la importante capacidad de aprendizaje de nuestro cerebro, la evolución todavía es la que maneja las riendas. De ese modo nuestro cerebro está preparado para aprender algunas cosas más que otras. No es una hoja en blanco que asimila cualquier cosa Dr igual. El sistema del miedo juega a favor de los peligros más ancestrales. Esta predisposición desempeña un papel notable en la configuración de nuestros conocimientos y de nuestras creencias acerca 2I mundo. Nuestro cerebro hedonista también ejerce un efecto poderoso en la configuración de nuestros conocimientos y de nuestras creencias. Sin embargo, como el miedo tiene ventaja sobre el placer, como la ciencia sabe mucho más sobre los circuitos cerebrales que subyacen en el miedo que sobre cualquier otra emoción, nos concentraremos en el sistema del miedo para ilustrar cómo nuestra mente afectiva controla nuestra vida.

El miedo orquesta y da forma a un importante número de nuestras conductas. Entre ellas se incluye el aprendizaje social —lo que prendemos a temer o a no temer con más facilidad—, nuestras creencias acerca del mundo, nuestros recuerdos de lo que ha sucedido, nuestros prejuicios e incluso nuestra salud y bienestar. Los psicólogos han aprendido muchas cosas sobre cómo el miedo se puede prender y desaprender, y gran parte de este conocimiento procede de un procedimiento experimental sorprendentemente sencillo. Este procedimiento, conocido como *condicionamiento del miedo*, nos demuestra lo receptivo y sensible que puede ser el aprendizaje del miedo y por qué desempeña un papel dominante en la configuración le nuestras vidas.

En el famoso experimento llamado *Pequeño Albert*, el psicólogo leí comportamiento John B. Watson y su alumna de posgrado Rosalie Raynor expusieron a un bebé, Albert, a una serie de objetos como un periódico en llamas, un mono, un conejo y una rata. El pequeño Albert no pareció sentirse especialmente asustado ante ninguno de ellos. A continuación, los psicólogos hicieron sonar un ruido estridente cada vez que aparecía la rata blanca y esta modificación asustó claramente a Albert. En poco tiempo, desarrolló un profundo temor a la rata. Como escriben Watson y Raynor, «en cuanto aparecía la rata, el bebé comenzaba a llorar».

En la actualidad, los psicólogos se muestran reacios a asustar a los bebés y prefieren asustar a ratas y ratones de laboratorios en su intento por comprender la naturaleza del miedo. La figura que aparece en la página siguiente muestra el típico escenario del condicionamiento del miedo. Primero se habitúa a una rata a la cámara de prueba y no se emite ninguna señal. Una vez que la rata se siente relajada y se ha acostumbrado a su entorno, se presenta un elemento que no produce temor, como un sonido específico. El animal normalmente no reacciona excesivamente. A esto se le conoce como *estímulo condicionado* (CS, por sus siglas en inglés).

La siguiente etapa es cuando el CS se hace sonar al mismo tiempo que aparece algo que produzca miedo de manera natural, como una sacudida suave en las patas. Una descarga eléctrica normalmente produce una reacción paralizante, que es la clásica respuesta de las ratas ante el miedo, y de ahí que se denomine *estímulo no condicionado* (US, por sus siglas en inglés). Una vez que el US y el CS —el sonido y la descarga— se producen a la vez durante un par de ocasiones, la rata poco a poco se vuelve condicionada a quedarse paralizada como respuesta cuando solo aparece el sonido. De igual manera que el pequeño Albert desarrolló un miedo a la rata blanca, las ratas que se sometieron a esos estudios condicionantes rápidamente desarrollaron un temor al sonido: un miedo condicionado.

Una vez que se ha desarrollado un miedo condicionado, no durará para siempre. Si el sonido se vuelve a presentar una y otra vez sin que se produzca una descarga eléctrica, la respuesta ante el miedo se va reduciendo progresivamente, hasta que llega a desaparecer. En un proceso conocido como *extinción*, cuanto más se emita el sonido sin la descarga, más probabilidades hay de que desaparezca el temor. Si esto no sucede, acabaríamos con muchos más miedos de los que necesitamos. Imaginemos que nos pica una abeja que se encontraba oculta en nuestra toalla de baño. Durante varios días, podríamos sentir desconfianza hacia la toalla, examinándola meticulosamente en busca de abejas escondidas. Con el tiempo, nuestro miedo hacia la toalla irá disminuyendo y, finalmente, comenzaremos a secarnos inmediatamente después de salir de la ducha, sin pensárnoslo dos veces. Esta capacidad para desaprender los temores constituye un rasgo fundamental de nuestro sistema del miedo.

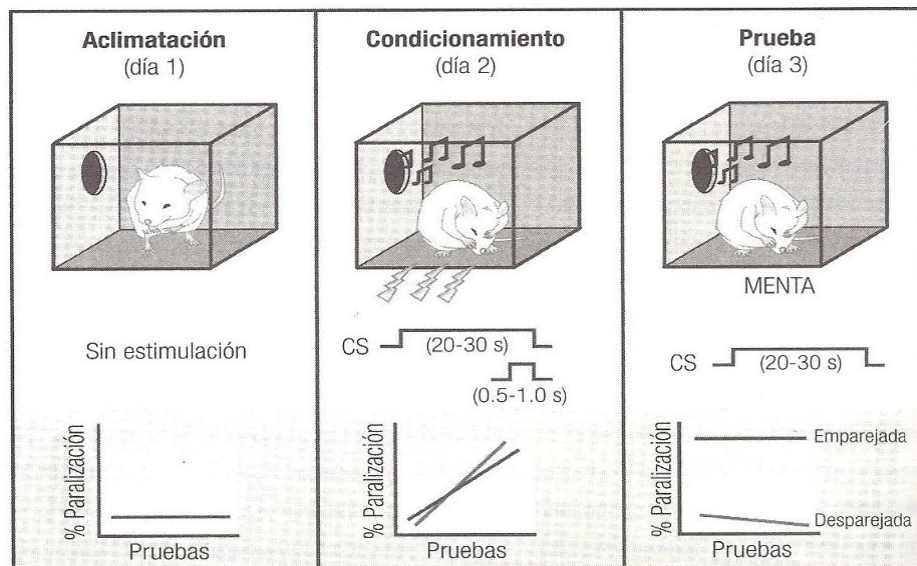


Figura 5.1. Ilustración de un procedimiento de condicionamiento auditivo del miedo. Durante el día 1, las ratas se habitúan a la cámara (sin estimulación). En el día 2, la rata recibe un pequeño número de pruebas (normalmente, entre una y cinco), en las cuales un sonido CS se acompaña de una descarga en las patas US. Los animales controlados reciben presentaciones no acompañadas de CS y de US. En el día 3, el CS se presenta en una nueva cámara con un olor característico (menta) y se evalúan las respuestas del miedo (paralización) ante el CS. Los animales que recibieron una descarga acompañada de un sonido (emparejada) durante el día 2 muestran altos niveles de paralización, pero los animales que recibieron adiestramiento que no estaba acompañado de nada muestran escasa paralización. (Fuente: J. Johansen, Christopher Cain, Linnea Ostroff y Joseph E Le Doux. «Molecular Mechanisms of Fear Learning and Memory.» *Cell*, volumen 147, 2011, págs. 509-524.)

Curiosamente, los recuerdos del miedo parece que no se olvidan completamente. Por el contrario, la extinción en sí es un proceso de aprendizaje activo, en el cual un nuevo recuerdo *seguro* reemplaza al viejo recuerdo del *miedo*. Mark Bouton, un psicólogo de la Universidad de Vermont, condicionó a una serie de ratas a un sonido en una cámara y, a continuación, eliminó su respuesta ante el miedo de otras. Cuando se volvió a presentar el sonido crítico en la cámara original, el temor volvió a aparecer rápidamente. Aunque se había extinguido con éxito en todas partes, el vínculo que existía con el contexto original era tan intenso que el temor se restableció fácilmente. El recuerdo del miedo no se había borrado, sino que quedó solapado por otro nuevo recuerdo.



Resultados como estos explican cómo el temor humano puede regresar repentinamente en las situaciones más inadecuadas. Recuerde a mi amiga norirlandesa Sandra, a la que conocí cuando éramos niñas. A pesar de que todos los indicios apuntaban a que se encontraba a salvo, cuando escuchó la detonación del tubo de escape de un automóvil, al instante se reinstauró una asociación del miedo. Aunque se encontraba en Dublín, y no en Belfast, y aunque aquello sucedió muchos años después, aquella señal de miedo primordial todavía la hizo arrojar al suelo en busca de protección.

La neurociencia está comenzando a descubrir los mecanismos del cerebro que permiten aprender este tipo de miedo y por qué se encuentran tan profundamente arraigados. No es ninguna sorpresa comprobar que la amígdala, cuya participación es tan importante en el cerebro pesimista, también desempeña un papel importante en el modo en el que aprendemos a temer. Cualquier daño que se produzca en una parte diminuta de la amígdala —conocida como *núcleo basolateral*— puede interrumpir gravemente el aprendizaje del miedo. Si esta región se deteriorara quirúrgicamente en las ratas, los animales ya no podrían adquirir una respuesta condicionada al miedo. Su reacción a la descarga eléctrica en sí sigue siendo perfectamente normal, pero no desarrolla una respuesta al miedo relacionada con el sonido asociado. Esto nos demuestra que, para aprender a tener miedo, necesitamos contar con esta diminuta sección de la amígdala.

Las cosas se vuelven más complejas cuando examinamos con mayor detalle las investigaciones llevadas a cabo sobre el condicionamiento del miedo. Resulta, por ejemplo, que el contexto más amplio en el que tiene lugar el aprendizaje del miedo también constituye un factor importante. Por esta razón, una amiga mía todavía es capaz de recordar el olor del perfume que llevaba el médico cuando le dio la noticia de que padecía cáncer. Incluso muchos años después, el aroma de ese perfume le despierta recuerdos infelices y aterradores.

Estas asociaciones contextuales del miedo dependen de una zona independiente, y también antigua, del cerebro, llamada *hipocampo*, que se encuentra bastante cerca de la amígdala y, como ya vimos en los taxistas de Londres, es crucial para la memoria. Las personas que sufren un daño en esa zona del cerebro después de haber sufrido una apoplejía generalmente padecen problemas de memoria a corto plazo. Si se elimina quirúrgicamente el hipocampo en las ratas, el condicionamiento del miedo con el sonido se produce con total normalidad, pero no se desarrolla ninguna respuesta ante el miedo en ese contexto. El hipocampo nos permite aprender del contexto más amplio en el que tiene lugar el miedo, mientras que la amígdala es la zona del cerebro que resulta esencial para aprender a sentir temor hacia algunas cosas específicas.

Algunos procedimientos similares sobre el condicionamiento se utilizan en la investigación humana cuando se aplica una pequeña descarga eléctrica o se emite un sonido estridente mientras se observa un objeto como una fotografía (CS). Una medida típica que se utiliza en la investigación de los seres humanos es el sudor en las manos, la llamada *respuesta galvánica de la piel* (GSR, por sus siglas en inglés), que es un indicador clásico de estrés y de miedo en los seres humanos. Cuando se muestra varias veces una inofensiva fotografía y, al mismo tiempo, se aplica una descarga eléctrica, las personas rápidamente desarrollan una respuesta al miedo, que se mide a través de su GSR, con solo ver la imagen. Al igual que sucede con las ratas, estas respuestas al miedo disminuyen paulatinamente si las imágenes que se presentan continuamente no van acompañadas por el factor de estrés natural.

En un estudio llevado a cabo en mi laboratorio, se mostró a los voluntarios una serie de imágenes de navajas, pistolas, serpientes y arañas, para tratar de descubrir si aprenderían a sentir miedo de las amenazas contemporáneas con la misma rapidez con la que aprendieron a temer las amenazas antiguas. Cada vez que aparecía en la pantalla una imagen en particular —una pistola o una serpiente específica—, también se emitía un estridente sonido desagradable. La respuesta al miedo, medida por el GSR, se manifestaba rápidamente tanto cuando veían las imágenes de serpientes, como cuando observaban las imágenes de las pistolas. A medida que progresaba el experimento, encontramos una diferencia entre las amenazas antiguas y las contemporáneas. Cuando examinamos el patrón típico de extinción —cuánto tiempo tarda en desaparecer el miedo—, observamos con claridad que el miedo a las serpientes era mucho más difícil de eliminar que el miedo a las pistolas. Fue necesario realizar muchas más pruebas presentando las imágenes sin ir acompañadas del sonido desagradable para poder eliminar la respuesta al miedo a las serpientes que para eliminar el miedo a las pistolas. Esta es la prueba, una vez más, de que nuestro sistema del miedo no es democrático: las amenazas antiguas se aferran con mucha más fuerza a los mecanismos de aprendizaje.

En ningún lugar este fenómeno es más evidente que en un clásico experimento llevado a cabo por Susan Mineka, una psicóloga que actualmente trabaja en la Universidad de Wisconsin en Madison. En un elegante experimento, estudiaron a jóvenes monos de la India que habían nacido y se habían criado en el laboratorio y que no habían tenido anteriormente experiencias con serpientes. Convencida de que los monos tenían un miedo instintivo a las serpientes, a Mineka le intrigaba que los monos jóvenes, que no tenían experiencia con serpientes, generalmente no mostraban el menor temor y que incluso cogían unas serpientes de juguete muy reales para conseguir un regalo. Mineka sospechaba que el miedo instintivo necesitaba ser provocado socialmente; debe ocurrir por medio del aprendizaje que proporciona la observación.

Cook y Mineka elaboraron un experimento para demostrar su teoría. En primer lugar, entregaron a los jóvenes monos una serie de serpientes y cocodrilos de juguete muy reales, así como un ramo de flores y un conejo de juguete, para que se entretuvieran con ellos. Como nunca habían visto ninguna de esas cosas, los monos sintieron curiosidad y jugaron despreocupadamente con todos los objetos. Luego vino la parte ingeniosa: reprodujeron un vídeo en el que aparecía un mono adulto en plena selva, mostrando la clásica respuesta al miedo ante una boa constrictora, de tal modo que una versión mostraba la respuesta genuina que se manifiesta ante una serpiente, mientras que la otra mostraba la respuesta idéntica, pero sustituyendo la serpiente por uno de los otros objetos (un cocodrilo, un ramo de flores o un conejo). A ojos de los monos jóvenes, ahora daba la sensación de que el mono estaba alarmado y tenía miedo de todos los objetos.

Se mostraron las dos versiones de cada vídeo a nuevos grupos de monos jóvenes, ninguno de los cuales había visto nunca serpientes, ramos de flores, cocodrilos o conejos. Como era de esperar, se produjo una intensa reacción de pánico. Básicamente, la reacción de pánico solo se manifestó ante la serpiente o ante el cocodrilo de juguete, no ante las flores ni ante el conejo. Por tanto, una única exposición de un adulto que mostraba miedo a la serpiente o a los cocodrilos fue suficiente para inducir un fuerte temor en los monos jóvenes. Aquel era un claro proceso de aprendizaje *selectivo*, ya que la muestra de miedo idéntica a otros objetos, como a un ramo de flores, no produjo una reacción de temor. Mineka y Cook habían descubierto una forma instintiva de aprendizaje. Este cerebro del miedo había *preparado* a esos monos para que aprendieran rápidamente a asustarse de algunas cosas más que de otras.

Lo mismo nos sucede a nosotros. Al igual que los monos, también aprendemos a asociar ciertas cosas a resultados adversos mucho más fácilmente que otras; y esta tendencia puede dar lugar a varios sesgos y particularidades de la mente que, a su vez, pueden aumentar nuestro nivel

de miedo y de ansiedad. La mejor demostración de cómo funciona esto la encontramos en una prueba experimental que muestra lo que se ha denominado *sesgo de covariación*. Sue Mineka y Michael Cook se asociaron al psicólogo Andrew Tomarken para llevar a cabo un estudio en la Universidad de Vanderbilt, en Nashville. Llevaron a un grupo de voluntarios al laboratorio y pidieron a cada uno de ellos que se limitaran a observar una serie de diapositivas que se proyectaron en una pantalla. Algunas de esas diapositivas presentaban imágenes pavorosas de serpientes y arañas, mientras que otras eran imágenes más mundanas de flores y setas. Inmediatamente después de que se mostrara cada diapositiva, podía suceder una de estas tres cosas: podían recibir una pequeña descarga eléctrica, podían escuchar un sonido o podía no suceder nada. Cada uno de estos resultados era igualmente probable después de cada tipo de diapositiva. Por tanto, independientemente de que apareciera una serpiente, una seta o una flor, las posibilidades de recibir una descarga eran de una de cada tres. Había las mismas probabilidades.

Pero esto no es lo que afirmaron los voluntarios. Cuando les preguntaron si había algún vínculo entre alguna imagen en particular y el hecho de recibir una descarga, casi todos los voluntarios afirmaron que sí. Cuando aparecía una serpiente o una araña, estaban convencidos de que había muchas más probabilidades de recibir una descarga que cuando se mostraba una flor o una seta. Las descargas parecían ser más frecuentes después de contemplar una imagen aterradora. En un ejemplo clásico de lo que los psicólogos conocen como *correlación ilusoria*, se asociaba un objeto espeluznante a un resultado negativo, aunque realmente no fuera así.

Y lo mismo sucede con las preocupaciones más generales, como preguntarnos si padecemos sobrepeso. Richard Viken y sus colegas del Departamento de Psicología de la Universidad de Indiana mostraron a 186 mujeres una serie de fotografías de mujeres que variaban en una serie de atributos. Dos de los atributos claves que les interesaba conocer fueron si esas mujeres aparentaban sentirse felices o tristes y si padecían sobrepeso o estaban muy delgadas. Los psicólogos se aseguraron meticulosamente de que no hubiera una *verdadera* asociación entre el peso de las mujeres y lo felices que aparentaban ser. Las mujeres que padecían sobrepeso, las que estaban excesivamente delgadas o las que presentaban un peso normal tenían las mismas probabilidades de estar sonriendo. Lo que *vieron* las voluntarias fue algo muy distinto. Estaban convencidas de que las mujeres más delgadas eran mucho más felices; y de que cuanto más sobrepeso padecían, más triste era su aspecto. Y esta correlación ilusoria estaba todavía más acentuada entre aquellas mujeres que padecían un nivel más elevado de trastorno alimenticio. Esto demuestra la facilidad con la que nuestro cerebro puede teñir nuestras percepciones del mundo, engañándonos para que caigamos en verdaderas malinterpretaciones y suposiciones sobre cómo son realmente las cosas.

Estudios como este nos indican que algunas cosas, especialmente las amenazas antiguas, actúan como un estímulo que está preparado de tal modo que no necesitamos tener demasiada experiencia con ellas para aprender a sentir miedo. Al igual que los monos jóvenes de Mineka, lo único que necesitamos es una única mala experiencia para volvernos cautelosos de por vida. Si nos caemos de la bicicleta cuando tenemos cinco años, lo más probable es que no desarrollemos miedo a las bicicletas cuando seamos adultos. Por el contrario, una sola picadura de abeja puede despertar en nosotros un miedo muy profundo a las abejas y a las avispas. Cuando se desarrolla este miedo, ya sea a las serpientes, a las arañas o a ganar peso, nuestra mente comienza a jugar malas pasadas, formando asociaciones ilusorias entre el objeto temido y los malos resultados.

Por lo general, la fluidez y el poder que tiene el sistema del miedo resultan muy beneficiosos para mantenernos a salvo de las cosas que podrían hacernos daño. Pero la tendencia que tiene el cerebro del miedo a formar correlaciones ilusorias supone un verdadero inconveniente e, incluso, puede hacer que enfermemos. Hace unos años, una amiga —a la que llamaré Niamh— cogió un tren desde la ciudad costera inglesa de Brighton hasta Londres. Niamh estaba muy emocionada por viajar a Londres, pero también se sentía un poco nerviosa, ya que iba a realizar una entrevista para optar a un puesto de trabajo que la atraía mucho. Mientras se imaginaba residiendo en un elegante apartamento de la ciudad, vislumbró la divertida vida que iba a llevar en la capital. Sabía que poseía todas las cualidades y mucha experiencia, y que tenía muchas oportunidades de conseguir el trabajo, pero albergaba la esperanza de no echarlo todo a perder en la entrevista. Durante el viaje estuvo ensayando multitud de preguntas y respuestas en su cabeza, y comenzó a sentirse cada vez más irritada porque el hombre que se encontraba junto a ella no paraba de hablar por su teléfono móvil. En cuanto finalizaba una conversación, hacía una nueva llamada telefónica y comenzaba de nuevo. Niamh trató de relajarse respirando profundamente y mirando por la ventana, mientras el tren seguía su camino hacia Londres.

Cuando su mente estaba comenzando a ir a la deriva, de repente sintió un abrupto y agudo dolor. Más adelante, me lo describió como si una flecha le hubiera atravesado el ojo izquierdo y hubiera salido por la nuca, mientras las sacudidas de dolor retumbaban en su cabeza. El hombre que se encontraba a su lado detuvo su conversación, apagó el teléfono y le preguntó si se encontraba bien. El dolor remitió y aquel hombre, haciendo gala de un excelente estilo británico, le trajo una taza de té. Diez minutos después, mi amiga se encontraba mucho mejor.

Niamh hizo la entrevista y al día siguiente le ofrecieron el empleo en una empresa contable sueca. Aproximadamente un mes después, se mudó al ansiado apartamento en una zona elegante de Londres y comenzó su nuevo trabajo y su nueva vida. Sin embargo, sus primeros dos meses se vieron empañados por varios episodios repetidos de dolor agudo en el lado izquierdo de su rostro, que duraban un par de horas después de cada incidente. Los numerosos rayos X, exámenes médicos y tacs a los que se sometió no encontraron nada, pero siguió padeciendo agudos brotes de dolor en momentos regulares, aunque bastante aleatorios. Los médicos estaban desconcertados.

Entonces, un día Niamh se encontraba sentada en un café e hizo un sorprendente descubrimiento. Mientras trataba de leer un informe que llevaba atrasado, se dio cuenta de que, en la mesa de al lado, alguien estaba hablando en voz alta por el teléfono móvil. Justo cuando comenzaba a sentirse enojada, de repente volvió a experimentar el dolor agudo, acompañado de una especie de irritación en la piel. Inmediatamente hizo la asociación: ¡el dolor se debía al teléfono móvil!

Convencida de que había encontrado la causa de su extraña dolencia, se preguntó si la radiación electromagnética que procedía del teléfono móvil estaba causándole todos los demás problemas. Tras hacer una pequeña investigación en Internet, descubrió todo un catálogo de páginas web alarmistas que advertían de los peligros de los teléfonos móviles e identificaban un síndrome que recibía el aterrador nombre de *electrosensibilidad*, que es una alergia a los campos electromagnéticos.

Aquello se parecía mucho a los síntomas que estaba experimentando. A partir de entonces, Niamh trató de mantenerse lo más alejada posible de los teléfonos móviles. Pasaron varias semanas sin sufrir incidentes. Pero, como vivía en el centro de Londres, resultaba prácticamente imposible mantenerse alejada de las personas que utilizaban teléfonos móviles y siguió padeciendo algunos ataques de dolor —a los que ahora denominaba sus *momentos*— cuando se encontraba cerca de alguien que hablaba por un teléfono móvil. A medida que fue pasando el tiempo, se fue convenciendo cada vez más de la conexión que existía entre los móviles y sus ataques de dolor.

Dejó de utilizar el teléfono móvil, tratando de protegerse lo máximo posible de lo que ella pensaba que era la peligrosa radiación que emanaba de esos aparatos.

Por casualidad, unos años después, me encontraba dirigiendo uno de los estudios más importantes a nivel mundial sobre los efectos de los teléfonos móviles en nuestra salud. Después de someter a multitud de pruebas a cientos de voluntarios a lo largo de un periodo de ocho años, llegamos a la conclusión de que no son los campos electromagnéticos que emanan de los teléfonos móviles los que causan los problemas, sino que el peligro estaba en el *convencimiento* de que nos causan un daño. Resultó que la respuesta se encontraba en todo lo que ya sabía sobre el sistema del miedo.

Cuando hablé con mi amiga Niamh, comprendí que debería haberme dado cuenta mucho antes: el sistema del miedo convence a nuestro cerebro para establecer conexiones y estas conexiones pueden jugar en nuestra contra. El primer episodio de Niamh se produjo cuando se encontraba muy excitada, pero también muy estresada, mientras se dirigía a una importante entrevista. La irritación que le produjo el tipo que estaba hablando por su teléfono móvil quedó retenida en su memoria. En lo más profundo de su subconsciente, su sistema del miedo había asociado el hecho de sentirse estresada e incómoda al teléfono móvil. Más adelante, cuando tuvo uno de sus *momentos* en el café, este recuerdo y su asociación crítica se volvieron a reactivar. El cerebro del miedo de Niamh asoció los teléfonos móviles con el peligro.

A partir de entonces, el problema fue que Niamh caía en la clásica trampa del sesgo de confirmación. Siempre advertía la presencia de teléfonos móviles cuando sufría sus dolores, pero *no era capaz de advertirlos cuando se sentía bien*.

Las características del sistema del miedo que vemos en los sencillos experimentos de condicionamiento pueden incluso explicar por qué los prejuicios y el odio racial han sido tan comunes a lo largo de la historia. Liz Phelps, una destacada psicóloga de la Universidad de Nueva York, y Andreas Olsson, un estudiante de doctorado sueco que viajó a Nueva York para estudiar con ella, investigaron si el tipo de aprendizaje preparado con los monos que había descubierto Sue Mineka se podía extender al miedo que está asociado a los miembros de otro grupo racial. Los prejuicios casi siempre están asociados al miedo y a la ignorancia, lo cual llevó a que Phelps y Olsson se preguntaran si este miedo contribuía a fomentar la intolerancia. Cuando nos encontramos con personas que proceden de una cultura o de un grupo social diferente, a menudo sentimos aprensión porque no estamos familiarizados con sus hábitos y costumbres. Esto nos lleva a ser mucho más severos cuando juzgamos a los miembros de un exogrupo racial o social que con los miembros de nuestro propio grupo: un fenómeno que los psicólogos sociales llaman *sesgo de endogrupo*.

Teniendo en cuenta lo que ya sabemos acerca de las correlaciones ilusorias, Phelps y su equipo pensaron que tal vez el prejuicio racial en sí emanaba de los mismos mecanismos que subyacen en el aprendizaje del miedo. Todo lo que no nos resulta familiar nos asusta un poco, así que las personas de otra raza pueden asociarse con mayor facilidad al miedo. Hicieron una prueba con voluntarios de raza negra y de raza blanca en un típico experimento de condicionamiento del miedo. Para aplicar un estímulo desagradable, emplearon una pequeña descarga eléctrica, que fue descrita como «muy desagradable y molesta» por parte de los voluntarios; el GSR —el sudor de las manos— se empleó como unidad de medida del estrés. Mostraron en la pantalla de un ordenador dos fotografías de rostros de raza negra y otras dos de rostros de raza blanca, una tras otra, y un rostro negro y un rostro blanco, siempre iban acompañados por una descarga eléctrica. Este era el estímulo condicionado, o CS+. Cada vez que se mostraba el otro rostro negro o blanco, no se les aplicaba ninguna descarga. Aquel era el estímulo no condicionado o CS-. Como era de esperar, los voluntarios no tardaron mucho tiempo en desarrollar una respuesta al miedo ante los rostros

condicionados: cada vez que se aplicaba un CS+, su GSR incrementaba. Habían aprendido a temer al CS+, incluso cuando en una fase posterior del experimento no iba acompañado por una descarga.

Curiosamente, los voluntarios negros no aprendieron a temer a los rostros blancos con mayor rapidez que los rostros negros, o viceversa. En otras palabras, la adquisición del miedo no era más rápida en el exogrupo que en el endogrupo.

La historia fue muy distinta durante la fase de extinción. Cuando se presentaba el CS+ sin ir acompañado de una descarga eléctrica, la respuesta al miedo disminuyó, pero existía una clara diferencia racial. En el caso de los voluntarios blancos, su GSR aumentado se redujo rápidamente cuando contemplaban el rostro blanco, pero, cuando veían el rostro negro, el miedo que les producían los rostros de su propia raza se desvaneció rápidamente. Sucedió exactamente lo mismo en el caso de los voluntarios negros: la respuesta al miedo que producía un rostro negro disminuyó rápidamente, mientras que el miedo por el rostro CS+ blanco perduró. Los miembros de un exogrupo racial con los que no estamos familiarizados actuaron como un estímulo preparado, de tal modo que resultaba mucho más difícil olvidar el miedo.

Los experimentos en los que se ha practicado un escaneo cerebral han demostrado que cuando nos piden que evaluemos a los demás, el sistema del miedo participa mucho más cuando los rostros proceden de otro grupo racial. En otro estudio, Phelps y sus colegas mostraron a un grupo de voluntarios blancos una serie de rostros negros y blancos mientras se encontraban conectados al escáner cerebral. La actividad de la amígdala tuvo una respuesta mucho más fuerte hacia los rostros negros, o del exogrupo, planteándose la posibilidad de que los seres humanos hayamos desarrollado un mecanismo que nos hace temer a aquellas personas que son distintas a nosotros, el tradicional miedo a los forasteros.

Un descubrimiento fascinante que se realizó en los estudios de Phelps fue que aquellas personas que mostraban una mayor respuesta al miedo ante los rostros del exogrupo, evaluada a través de la cantidad de activación de la amígdala, también presentaban una mayor actitud racista. Este vínculo desapareció completamente cuando los rostros negros se correspondían con individuos con los que estaban familiarizados o con personas que eran famosas. De ese modo, aunque nuestro cerebro del miedo se pone en marcha cuando nos encontramos con un extraño procedente de otro grupo étnico, está claro que la familiaridad puede reducir el fomento del racismo dentro de nuestro antiguo sistema del miedo. Estos resultados también sugieren que la atenuación del cerebro del miedo puede reducir los prejuicios y los estereotipos.

Andreia Santos y sus colegas de la Universidad de Heidelberg en Alemania han ofrecido una prueba directa para confirmar la teoría de que el cerebro del miedo desempeña un papel importante en el desarrollo de los prejuicios raciales. Hicieron una prueba con un grupo de niñas que padecían síndrome de Williams, un trastorno genético que se caracteriza por una ausencia completa de miedo social. Las niñas que padecían este trastorno no mostraban miedo a los extraños, proporcionando así a los investigadores una oportunidad única. En una serie de pruebas, estas niñas eran igual de rápidas que otras en adoptar estereotipos de género propios de los adultos, pero, cuando los adultos mostraban estereotipos raciales negativos, estas niñas no los adoptaban, a diferencia de las niñas normales, que adquirirían estos estereotipos con mucha facilidad. Al parecer, la falta de miedo social ha evitado el desarrollo de estereotipos raciales.

Nuestro cerebro del miedo presta poca atención a la lógica, así que los temores por algunas cosas, como a los extraños o las nuevas tecnologías, son fáciles de generar, pero extraordinariamente difíciles de eliminar. Una vez que se establece una conexión con el peligro, resulta casi imposible de borrar. Esta es una característica esencial de nuestro cerebro de emergencia, la cual, aunque resulta crucial para nuestra supervivencia, puede ser letal cuando se combina con nuestro amplio cerebro pensante.

El punto más importante aquí es que nuestras tendencias automáticas y conscientes ejercen un efecto directo sobre la perspectiva que tenemos de la vida. Las personas que poseen un cerebro pesimista excesivamente activo, que no pueden despojarse de un abrumador pesimismo, se sienten atraídas hacia cosas que son negativas e interpretan invariablemente las señales sociales ambiguas de una manera negativa. Aquellas personas que poseen una perspectiva optimista se sienten atraídas hacia el lado positivo de la vida; muestran una tendencia automática a ver los posibles beneficios de cualquier situación dada.

Si nuestros sesgos cognitivos ejercen una influencia tan profunda en nuestra forma de ver la vida, entonces, si los cambiamos, tal vez podamos contar con un método muy eficaz de cambiar nuestra perspectiva. Las personas que se sienten crónicamente deprimidas o ansiosas están especialmente predisuestas a ver las cosas con mucha negatividad. Como las cosas buenas que hay en la vida les causan muy poca impresión, las decepciones y los fracasos prevalecen en la mente deprimida. ¿Un cambio en los sesgos podría proporcionar una especie de inmunidad psicológica si modificamos activamente una mentalidad negativa y potencialmente perjudicial?

La posibilidad de cambiar las mentalidades arraigadas y potencialmente tóxicas ha despertado el interés de una serie de psicólogos clínicos y del conocimiento que actualmente están embarcados en un progresivo programa de investigación. Las sencillas técnicas computarizadas conocidas como *modificación del sesgo cognitivo* (CBM, por sus siglas en inglés), como las que utilicé en mi estudio del gen de la plasticidad, han demostrado que cambiar nuestros sesgos automáticos es, de hecho, algo sorprendentemente sencillo. La CBM representa un nuevo enfoque en la psicología cognitiva, que trata de cambiar nuestro modo de interpretar los acontecimientos que se desarrollan a nuestro alrededor.

La CBM consiste en sentarse delante de un ordenador durante quince o veinte minutos al día, un par de veces por semana. Estas técnicas se han experimentado en un grupo heterogéneo de personas, desde niños o soldados hasta pacientes que padecían trastornos de ansiedad y depresión. Cuando se emplea como terapia, el objetivo de la CBM es modificar los sesgos potencialmente peligrosos, que arrastran a las personas ansiosas hacia las mismas cosas que los asustan.

La manera típica de descomponer los sesgos peligrosos es mostrar al sujeto dos imágenes o palabras —una negativa y otra positiva— en la pantalla de un ordenador. En el caso de un soldado que padezca un *trastorno de estrés postraumático* (PTSD, por sus siglas en inglés), estas imágenes podrían consistir en una pistola que apunta directamente hacia ellos y un lápiz que se encuentra depositado sobre una mesa. El soldado que padece PTSD se sentirá instintivamente atraído hacia el arma que le apunta, llenando su mente, incluso aún más, con ideas de que el mundo es un lugar peligroso. El programa CBM incita a su mente afectiva a que evite esta imagen, orientándole hacia la imagen inocua. Esto se consigue pidiendo al soldado que detecte pequeños estímulos que aparecen en el lugar donde se encuentra la imagen positiva. Después de cientos y cientos de pruebas, la mente del soldado está readiestrada para apartar su atención de las imágenes aterradoras y amenazantes y para atraerla hacia las imágenes más positivas y no aterradoras.

La suposición es que, al readiestrar su mente, la nueva manera de pensar se convierte en un hábito que toma el control de manera automática en las situaciones difíciles. Tal y como lo describe Emily Holmes, una psicóloga de la Universidad de Oxford, es como administrar una «vacuna cognitiva», que inocular a una persona contra las formas peligrosas de pensar. Muchas adiciones están asociadas a fuertes impulsos que resultan difíciles de controlar. A un alcohólico que abre el frigorífico y se encuentra inesperadamente con botellas de cerveza fría le resultará muy difícil reprimir el impulso de coger una botella en lugar del cartón de leche que estaba buscando. La CBM trata de intervenir precisamente en esos momentos tan traicioneros, dejando que la mente controle completamente al pensamiento peligroso.

Reinout Wiers, un psicólogo de la Universidad de Ámsterdam, desarrolló una intervención de la CBM diseñada para invertir las respuestas impulsivas que son típicas en los bebedores compulsivos. Su equipo diseñó un videojuego que consistía en empujar o tirar de una palanca como respuesta a las imágenes que aparecían en la pantalla de un ordenador. Cuando se tiraba de la palanca, la imagen se hacía cada vez mayor; cuando se empujaba la palanca, la imagen se iba alejando cada vez más. Los bebedores compulsivos tardaban menos en arrastrar las imágenes de bebidas alcohólicas hacia ellos que las imágenes de refrescos, un patrón que no sucede con las personas que bebían moderadamente. Además, las personas que bebían moderadamente y que aprendieron a arrastrar bebidas alcohólicas hacia sí también consumían más alcohol en las subsiguientes pruebas de sabor.

Esta tendencia a responder de manera impulsiva a la tentación es un reflejo de que el cerebro hedonista está empujando a una persona hacia una recompensa. El sesgo repercute directamente en la conducta. Wiers y sus colegas se preguntaron si estos impulsos podrían invertirse por medio de la CBM. Reclutaron a 214 pacientes alcohólicos de una clínica de Alemania y asignaron a la mitad de ellos a un trastorno experimental; y a la otra mitad, a un trastorno falso. Ordenaron a todos los voluntarios que alejaran una imagen que aparecía en formato retrato y que *acercaran* a ellos una imagen en formato paisaje. Las imágenes de bebidas alcohólicas siempre aparecían en formato retrato, de tal modo que siempre tenían que alejarlas, mientras que debían acercar las imágenes en formato paisaje de refrescos. Aquellas personas que formaban parte del grupo de control alejaban y acercaban las bebidas alcohólicas y los refrescos con la misma frecuencia. La tendencia inicial de acercar imágenes de bebidas alcohólicas fue revertida a una respuesta de rechazo en aquellos voluntarios que pertenecían al grupo CBM experimental. A continuación, todos los pacientes se sometieron durante tres meses a una terapia verbal estándar, para ayudarles a afrontar su problema con el alcohol. Un año después, menos de la mitad de los pacientes (46 por ciento) del grupo experimental habían sufrido una recaída, mientras que el 59 por ciento de aquellos que habían recibido el CBM falso habían sufrido la recaída.

El desarrollo histórico de la CBM procedía de la esperanza de contrarrestar los sesgos potencialmente tóxicos motivados por el cerebro del miedo. A finales de los años noventa, Colin MacLeod, un psicólogo de Escocia, que actualmente trabaja en la Universidad de Western, Australia, comenzó a preguntarse si sería posible alterar los sesgos atencionales nocivos que son típicos de las personas que padecen trastornos de ansiedad. Se dio cuenta de que modificar los sesgos en la atención no solo proporcionaría una terapia eficaz a personas con tendencia a advertir los aspectos negativos de la vida, como las que padecen trastornos de ansiedad, sino que también proporcionaría a los psicólogos una manera eficaz de descubrir si los sesgos en la atención pueden producir que se desarrollaran problemas de salud mental.

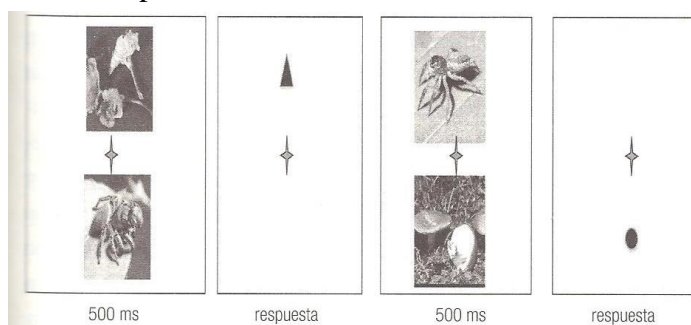


Figura 5.2. Diagrama de un par de pruebas en un procedimiento de modificación del sesgo cognitivo diseñadas para reeducar a personas que padecen fobia a las arañas, con el fin de redirigir su atención y apartarlas de la araña. Se mostraron un par de imágenes durante quinientas milésimas de segundo y, a continuación, les mostraron un estímulo (un triángulo o un círculo) ante el cual los voluntarios tenían que responder (por ejemplo, presionar el botón de la mano izquierda si el estímulo era un círculo). En las pruebas de formación el estímulo siempre aparece en el lado opuesto de la imagen de la araña. En el caso de los participantes de control, los estímulos aparecen con la misma frecuencia en las imágenes que estaban relacionadas con la araña y en las que no.



Desentrañar si nuestras tendencias son las que nos llevan a adoptar una perspectiva optimista o pesimista, o si nuestra perspectiva y nuestra forma de ver la vida nos conduce a adoptar nuestros sesgos particulares es un dilema que resulta extraordinariamente difícil de resolver. Una asociación entre un sesgo negativo y la ansiedad es únicamente eso e, independientemente de lo intenso que sea el sesgo, nunca podemos saber la *dirección* que tomará una asociación. Solo si somos capaces de cambiar las tendencias de las personas podremos, entonces, saber la dirección que tomará esa relación.

El plan de MacLeod consistía en inducir un sesgo que no estuviera presente antes y seguidamente comprobar cómo respondían los voluntarios ante un acontecimiento que produce estrés. El equipo australiano utilizó el método de señuelo de atención estándar, con algunas parejas de palabras negativas y neutras, pero añadiendo una variación. En lugar de que el estímulo apareciera en el lugar donde estaba la palabra relacionada con una amenaza (por ejemplo, *asalto*) la mitad de las veces y en el lugar donde se encontraba la palabra neutra (por ejemplo, *mesa*) la otra mitad, como es habitual, jugaron con estas contingencias. En el caso del *grupo que evita la amenaza*, el estímulo *siempre* aparecía en el lugar donde se encontraba la palabra neutra y *nunca* venía después de las palabras amenazantes. Cuando se mostraban los pares de palabras negativas y neutras una junto a la otra (por ejemplo, *fracaso-fábrica*; *ataque-cuenta*), independientemente de si la palabra neutra se encontraba a la derecha o a la izquierda, el estímulo al que los voluntarios tenían que reaccionar siempre seguía a la palabra neutra y nunca a la palabra amenazante. En el caso del grupo que *prestaba atención a la amenaza*, la contingencia se invertía; se utilizaban los mismos pares de palabras, pero el estímulo *siempre* aparecía en el lugar donde se encontraba la palabra relacionada con la amenaza.

En un avance mayor, ambos grupos desarrollaron el sesgo apropiado. Por primera vez, se había demostrado que se podía infundir un procesamiento selectivo en los seres humanos por medio de una sencilla prueba de ordenador que duraba aproximadamente una hora.

Esta capacidad de inducir un sesgo donde antes no existía ninguno —activar y desactivar una tendencia hacia la negatividad— proporcionó al equipo una oportunidad única para investigar si un sesgo en particular podría determinar la manera en la que una persona responde ante una situación exigente. Finalmente, pudieron descubrir si un sesgo negativo era tan tóxico como siempre habían sospechado y, lo que era igualmente importante, si un sesgo benigno podría proporcionar un alivio para los pacientes contra los efectos del estrés.

Poco después del procedimiento de la CBM, los voluntarios se sometieron a una prueba poco estresante. No podemos someter a las personas a los tipos de estrés severo que se puede encontrar en las situaciones traumáticas que nos depara la vida real, como accidentes de coche, pero unos factores de estrés relativamente menores podrían resultar altamente eficaces a la hora de ayudarnos a desentrañar los mecanismos subyacentes.

El equipo de MacLeod decidió someter a estrés a los voluntarios pidiéndoles que resolvieran una serie de complicados anagramas bajo la presión del tiempo. Al decirles a los estudiantes universitarios que la capacidad de solucionar rápidamente anagramas está relacionada con el coeficiente de inteligencia, les sorprendería ver lo competitivos y tensos que aquellos pueden llegar a ser. Mostraron a cada uno de los participantes una tarjeta con la palabra **GNAAMARAA** escrita en ella y les dijeron que solo tenían veinte segundos para solucionar el anagrama.

Para hacernos una idea de cómo funciona esta técnica, echemos un vistazo a los tres anagramas que aparecen a continuación. Cojamos un cronómetro, programémoslo a sesenta segundos y veamos si somos capaces de resolver los anagramas en el tiempo estimado.

**SIAAVOBR**  
**RTXINEOT**

## VOTIFUG

MacLeod y su equipo entregaron a cada uno de los participantes varias listas extensas de estos anagramas y, para poder realizar una medición adecuada, incluyeron algunos que resultaban imposibles de resolver. Los alumnos descubrieron que esa tarea resultaba extraordinariamente estresante, pero aquellos que se encontraban en el grupo que *evitaba la amenaza* presentaron mucho menos estrés que aquellos que se encontraban en el grupo que *prestaba atención a la amenaza*. Esto confirmó el vínculo casual: un sesgo tóxico, inducido en el laboratorio, condujo a un aumento del estrés, y un sesgo benigno, también inducido en el laboratorio, dio lugar a una respuesta de estrés reducido. Finalmente, lo que los científicos habían sospechado desde siempre —*que los sesgos atencionales podrían conducir a un aumento de la vulnerabilidad en momentos de ansiedad*— ahora podría ser manipulado y experimentado en el laboratorio.

Sin ser conscientes del trabajo que había puesto en marcha MacLeod y su equipo, sus antiguos colegas en el Reino Unido estaban llevando a cabo una serie de experimentos similares empleando una prueba diferente, pero exactamente lógica. Andrew Mathews es uno de los científicos clínicos más destacados del mundo y se ha convertido en una fuente de inspiración para muchos psicólogos que están interesados en la relación que existe entre nuestras emociones y nuestra forma de pensar. El propio MacLeod fue el primero en introducir este campo de investigación cuando comenzó a llevar a cabo una serie de estudios críticos con Mathews en Londres, en los años ochenta. Mathews, que actualmente trabaja en la Universidad de California en Davis, pasó muchos años en la Unidad de Cognición y Cerebro de Cambridge, Inglaterra, y fue aquí donde se unió a Bundy Mackintosh, un investigador dinámico y entusiasta que deseaba descubrir los vínculos que existen entre el modo en el que pensamos y el modo en el que sentimos.

Mathews y Mackintosh también se dieron cuenta en Cambridge de los posibles beneficios que reporta ser capaces de modificar e inducir sesgos cognitivos bajo las condiciones controladas del laboratorio. Pero, en lugar de fijarse en la atención, se concentraron en las peculiaridades y en las tendencias que se observan cuando *interpretamos* las situaciones ambiguas. Proporcionaron a las personas unos sencillos escenarios como «Te levantas a hablar en la boda de un amigo y la multitud se echa a reír. ¿Cómo te sientes? ¿Crees que te aprecian y están deseando escuchar un discurso divertido? Por otro lado, tal vez no te tomen demasiado en serio y, en realidad, se estén riendo del aspecto tan ridículo que presentas». El modo en que interpretamos las situaciones ambiguas como esas afecta al grado de ansiedad que sentimos.

El equipo de Cambridge siempre fue consciente de que los trastornos clínicos, como la ansiedad y la depresión, están asociados a la tendencia a interpretar las situaciones sociales ambiguas de una manera negativa. Una sonrisa se interpreta como una burla, en lugar de pensar que se trata de una muestra de interés hacia nosotros; hacernos esperar en una reunión se interpreta como un síntoma de que no nos consideran importantes, en lugar de pensar que nuestro colega simplemente ha perdido el tren. Teniendo en cuenta la constante interpretación y reinterpretación de los acontecimientos que se desarrollan a nuestro alrededor, la vida cotidiana es un campo de cultivo para los sesgos de interpretación.

Para descubrir qué es lo que viene primero —el sesgo o el estado de ánimo—, el equipo de Cambridge comenzó a desarrollar cientos de escenarios ambiguos, que se podrían resolver de una manera positiva o negativa. En la pantalla de un ordenador se mostraba una afirmación como «El médico examinó el crecimiento de la pequeña

Emily»; y luego iba seguida por una frase a la que le faltaba una palabra clave, algo como «Su \_\_\_\_\_ había aumentado dos centímetros». A continuación, se mostraban rápidamente dos palabras en la pantalla. Si una de las palabras tenía sentido en la frase, se debería elegir lo más

rápido posible. El truco consistía en que ambas palabras eran perfectamente válidas, pero una la completaba de manera negativa, mientras que la otra completaba la frase de manera positiva. En este ejemplo, la elección es «altura» o «tumor».

Podemos adivinar el resultado: los pesimistas no pudieron evitar la opción negativa. Como habitualmente hacen interpretaciones negativas, para ellos «su tumor había aumentado dos centímetros» tenía más sentido. Aquellas personas que tenían una perspectiva más optimista de la vida reconocían más rápidamente que «su altura había aumentado dos centímetros». De una manera solapada, esta técnica nos proporciona un atisbo de las interpretaciones subconscientes que hacen los seres humanos a la velocidad de la luz.

Al igual que sucede con los estudios de MacLeod, los psicólogos de Cambridge presentaron cientos de ejemplos, pero la novedad era que a un grupo *siempre* le presentaban soluciones positivas a través de un ordenador, y al otro grupo siempre le presentaban soluciones negativas. Este adiestramiento constante para realizar interpretaciones positivas o negativas finalmente acaba por invalidar las tendencias naturales de la persona. Ese fue un importante descubrimiento.

Cambiar el modo en el que las personas interpretan la ambigüedad también marcó una verdadera diferencia en el modo en el que reaccionaban ante el estrés. Cuando los voluntarios tenían que contemplar una serie de videoclips desagradables, como los que podemos ver en los programas de televisión donde aparecen intervenciones policiales, aquellas personas que habían sido preparadas para interpretar situaciones de una manera positiva se sentían mucho menos afectadas por las imágenes desagradables que aquellas que habían desarrollado un sesgo negativo.

A partir de los laboratorios de psicología de Australia e Inglaterra, cada vez se fue haciendo más evidente que todo aquello que advertimos y el modo en el que interpretamos las cosas ejercen un profundo impacto en nuestra manera de ser. Aproximadamente desde la década en la que se realizaron las primeras incursiones en el cambio de los sesgos cognitivos, hemos aprendido que estos resultados se mantienen fuera del laboratorio. En una prueba crítica, Norman Schmidt, un psicólogo de la Universidad Estatal de Florida, probó la CBM con pacientes que presentaran una variedad particularmente aguda de ansiedad social. Después de realizar ocho sesiones de adiestramiento atencional (como la prueba de MacLeod) dos veces por semana, descubrió que el 72 por ciento de los pacientes que pertenecían al grupo de los que *evitaban la amenaza* ya no cumplían los criterios diagnósticos de una ansiedad social grave. Mientras que el 11 por ciento de los pacientes que pertenecían al grupo de control de la CBM logró recuperarse, el 72 por ciento de los pacientes que presentaban un trastorno de ansiedad ya no estaban enfermos después de haberse sometido a esta sencilla intervención.

Estos procedimientos también pueden ayudar a resolver los cuadros de depresión. Chris Beevers, un psicólogo de la Universidad de Texas en Austin, convenció a un numeroso grupo de alumnos deprimidos para que se sometieran a varias sesiones de CBM durante un periodo de dos semanas. Aquellos que pertenecían al grupo que *evitaba la amenaza* se sintieron mucho menos deprimidos cuatro semanas después de la intervención, mientras que los que pertenecían al grupo de control no cambiaron.

El desarrollo de estas nuevas técnicas de CBM ha despertado un gran entusiasmo en la comunidad científica, ya que son baratas, fáciles de aplicar y se pueden llevar a cabo en la propia casa de los pacientes por medio de Internet. Aunque estas técnicas nunca podrán reemplazar a las terapias más arraigadas, existe la esperanza de que se puedan usar junto a las terapias verbales y a las farmacoterapias más convencionales.

Y este es el origen de una idea: de igual manera que la práctica de la memoria espacial produce cambios en el hipocampo, o la práctica de la música expande las áreas del cerebro que participan en el movimiento motriz, tal vez la práctica de ver o interpretar las cosas de una manera

en particular puede conducir a una serie de cambios fundamentales en los circuitos cerebrales que subyacen en nuestra mente afectiva.

## Capítulo 6

### NUEVAS TÉCNICAS PARA REDISEÑAR NUESTRO CEREBRO

#### Del miedo al florecimiento

Necesitamos nuestro cerebro del miedo. Sin él, nuestra vida sería propensa a sufrir accidentes y probablemente sería muy corta. Sin embargo, cuando el sistema del miedo se vuelve hiperactivo, los seres humanos nos podemos sentir abrumados por los sentimientos de ansiedad y desesperación. Estos niveles patológicos de miedo pueden convertirse con mucha facilidad en trastornos de ansiedad y en depresión, cuyas consecuencias son devastadoras. La psicología y la neurociencia han pasado décadas desarrollando una serie de métodos —desde medicamentos a terapias verbales— que están diseñados para ayudarnos a mantener bajo control esos insidiosos problemas.

Una cosa es eliminar los niveles anormales de miedo y desesperación de nuestra vida y otra muy distinta es fomentar el bienestar y un modo de vida floreciente. Uno de los descubrimientos más fascinantes que se han realizado a raíz de las últimas investigaciones es que la mayoría de los seres humanos somos sorprendentemente resistentes. Cuando se produce una tragedia personal —un ataque terrorista, una enfermedad grave, el fallecimiento de un ser querido—, la mayoría de nosotros nos recuperamos rápidamente de esa profunda conmoción. Algunos incluso descubren que se han convertido en mejores personas, experimentando un desarrollo postraumático, en lugar de un estrés postraumático. Los avances que se han realizado en la ciencia psicológica nos indican que, con cierto esfuerzo, podemos volver a esculpir nuestro cerebro no solo con el fin de reducir el miedo anormal, sino también para ponernos en el camino de experimentar un verdadero florecimiento.

El aviador, ingeniero e industrial americano Howard Hughes experimentó una grave alteración en el sistema del miedo, un trastorno obsesivo compulsivo (OCD, por sus siglas en inglés), que consumió gran parte de su energía hasta su fallecimiento en 1975. El OCD afecta a millones de personas en todo el mundo. Curiosamente, las personas que padecen OCD saben que todo va bien, saben que han apagado la estufa, o que han cerrado la puerta, pero todavía sienten la necesidad compulsiva de comprobar una y otra vez que lo han hecho. El OCD comienza a manifestarse cuando un temor básico —*voy a morir por culpa de los gérmenes*— se convierte en una obsesión que, en la mente de la persona que lo padece, solo puede ser respondida con una serie de conductas repetitivas, como lavarse continuamente las manos. Al igual que la mayoría de los trastornos de ansiedad, el OCD causa estragos en la vida de las personas que lo padecen, ya que se convierte en una preocupación demoledora.

Treinta años después del fallecimiento de Hughes, el actor Leonardo di Caprio interpretó su personaje en la película de Hollywood *El aviador*. Para meterse plenamente en el papel, Di Caprio pasó varios días con el psiquiatra Jeffrey Schwartz, con el fin de aprender todo lo necesario sobre el OCD. Di Caprio también pasó un tiempo con algunos de los pacientes de Schwartz, para poder comprobar de primera mano lo que significa vivir con esa enfermedad. Se metió tanto en el papel que desarrolló muchos de los pensamientos, sentimientos y síntomas del OCD. Se había inducido un caso transitorio de OCD en su propio cerebro. Después de acabar el rodaje de la película, necesitó casi tres meses de intensa terapia y práctica para deshacerse del OCD.

El Instituto Nacional de Salud Mental de los Estados Unidos calcula que más de veinte millones de americanos están afectados por trastornos relacionados con el miedo, que en la mayoría de los casos se traducen en fobias, trastornos de ansiedad generalizados, trastornos de estrés postraumático, ataques de pánico y trastornos obsesivos compulsivos. Algunas veces, el miedo y las preocupaciones abrumadoras parecen emerger de la nada; otras veces están asociadas a un

suceso específico. En cualquier caso, los trastornos de ansiedad son invasivos y a menudo se convierten en un rasgo distintivo de la vida de una persona.

Para comprender mejor los trastornos que afectan al sistema del miedo, echemos un vistazo a los siguientes relatos de dos mujeres, que recibieron tratamiento por problemas de ansiedad en una clínica del Reino Unido en la que llevé a cabo algunas de mis investigaciones.

Una mujer, digamos que se llama Ángela, sobrevivió a un terrible intento de violación. Un día salió a correr por el parque y un desconocido la agarró y la llevó hasta un bosque aislado. Recuerda claramente que un hombre que se encontraba a un lado del camino la miraba furtivamente mientras corría hacia él. Cuando pasó a su lado, la sujetó y trató de arrastrarla hacia unos arbustos. Ángela se resistió, abrumada por la furia y el terror, lanzando patadas y gritando durante lo que le parecieron siglos. «Finalmente conseguí soltarme y eché a correr hacia la ciudad», me explicó.

Ángela consiguió llamar a la puerta de una casa, pero no recuerda mucho más. Lo siguiente que supo es que se despertó en el hospital y que sus padres se encontraban al lado de la cama. Presentaba múltiples heridas, incluyendo la nariz rota, un ojo morado y una costilla fracturada. Aquellas heridas se curaron con el tiempo, pero, como sucede a menudo, tardó mucho más en recuperarse del trauma que había vivido. «Siempre estaba nerviosa en mi apartamento —comentó—; comprobaba constantemente que las puertas y las ventanas estuvieran cerradas.» Durante meses se sintió demasiado asustada como para salir sola y únicamente se aventuraba a salir a la calle acompañada de una amiga. Finalmente, se mudó a una nueva casa con otras personas, pero incluso allí se sentía nerviosa y se fue volviendo cada vez más y más aislada socialmente.

Durante una visita a un supermercado, Ángela experimentó su primer ataque de pánico: «Me sentí dominada por el miedo y por un intenso temor. Notaba cómo el pavor me invadía el estómago y solo deseaba llegar a casa y encontrar la seguridad de mi habitación».

Incluso cuando se encontraba en casa, apenas encontraba respiro, ya que enseguida le venían a la cabeza las imágenes del ataque. «Podía ver su rostro, oler su sudor», comentó, y se despertaba en mitad de la noche invadida por un estado de pánico. «No paraba de imaginar la presencia de un cuchillo», aunque ella no estaba segura de que el atacante portara uno. Ángela dejó de comer y pasaba la mayor parte del tiempo encerrada en su habitación.

Finalmente, decidió buscar ayuda y, después de mucho tiempo, los síntomas, que eran los típicos de un trastorno de estrés postraumático, comenzaron a remitir. Todavía padece algunos problemas y se siente demasiado nerviosa como para salir a correr o a pasear sola, pero, casi cuatro años después de haber sufrido el ataque, su vida ha vuelto más o menos a la normalidad.

La ansiedad de Jayne es más dominante y difícil de explicar. «Simplemente salió de la nada», me comentó. A los treinta años, comenzó a preocuparse por todo tipo de cosas y se sentía constantemente atemorizada y nerviosa. «Me notaba angustiada por la sensación de que iba a sucederme algo malo», explicó. Jayne no podía pensar en nada específico que hubiera despertado esos temores, pero, a medida que pasaba el tiempo, estos se fueron arraigando cada vez más. Al igual que Ángela, comenzó a recluirse en su habitación y se ponía muy nerviosa si tenía que salir a la calle.

También experimentó un par de terribles ataques de pánico, pero eran los sentimientos de miedo y preocupación los que más la atormentaban. Jayne experimentó los típicos síntomas de un trastorno de ansiedad generalizado, que es uno de los problemas más comunes a los que se enfrentan los psicólogos clínicos. Jayne también padecía problemas de depresión y temía que las cosas nunca fueran a volver a la normalidad. A menudo se sentía dominada por pensamientos y afirmaciones negativas. «Estoy plenamente convencida de que soy una persona inútil —comentó—. Tengo la sensación de que no sirvo para nada.»

Cuando el miedo nos domina, resulta prácticamente imposible llevar una vida normal; cuanto más, desarrollar una mentalidad optimista. Encontrar la forma de despojarse del miedo es una manera de detener la creciente oleada de estos trastornos emocionales tan angustiosos. Tal como demuestra la experiencia vivida por Di Caprio, los circuitos cerebrales que subyacen a nuestro cerebro pesimista son extraordinariamente plásticos y nos permiten formar rápidamente hábitos y maneras de pensar que son muy difíciles de eliminar. La buena noticia es que estos circuitos disfuncionales también se pueden modificar y dirigir hacia una dirección más positiva.

La psicología y la neurociencia han desarrollado diversas técnicas que son capaces de producir verdaderos cambios en los circuitos cerebrales disfuncionales que subyacen en muchos de los trastornos de la mente afectiva. Quiero subrayar que no son el tipo de técnicas^ superficiales donde se fomenta la *positividad* o la idea de que «solo tienes que albergar pensamientos felices para que todo salga bien», que se pueden encontrar en muchos libros de autoayuda. De lo que estoy hablando es de la posibilidad de realizar un verdadero cambio que se refleje en el nivel de neuronas y de sus conexiones que se encuentran en lo más profundo de nuestro cerebro. Todo aquello que nos hace ser *nosotros mismos* —nuestros recuerdos, nuestras creencias, nuestros valores y sentimientos e, incluso, nuestros hábitos y nuestra personalidad— está asociado a una serie de patrones y de conexiones de redes neuronales que se encuentran dentro del cerebro. Si conseguimos cambiar estas conexiones, *nosotros* también podemos cambiar. Estas técnicas no solo pueden ayudarnos a despojarnos de los trastornos relacionados con el miedo, como el OCD o el PTSD, sino que también pueden ayudarnos a pasar de conformarnos con subsistir a llevar una vida llena de verdadero florecimiento y bienestar.

### **La superación del miedo y la ansiedad**

Como pueden testificar muchos veteranos que regresan de Afganistán y de Irak, experimentar un grave trauma puede conducir a la formación de una serie de recuerdos, aparentemente imborrables, que reavivan constantemente el trauma. Revivir los malos recuerdos nos impide seguir adelante con nuestras vidas. Las imágenes retrospectivas que revivía Ángela del rostro de su atacante son un ejemplo de cómo estos recuerdos desempeñan un papel decisivo en el mantenimiento de algunos trastornos, como el PTSD. La ciencia del miedo ha establecido una serie de métodos que nos ayudan a despojarnos de este tipo de miedos. El fenómeno de extinción, que se produce en los procedimientos de condicionamiento del miedo, proporciona una manera eficaz de reducir el miedo. Como sabemos, si un objeto temido, como cuando se escucha un sonido en un estudio de laboratorio, se presenta muchas veces con ausencia de la descarga eléctrica, entonces el miedo poco a poco va remitiendo. Al igual que sucede cuando volvemos a subir a un caballo tras una caída, la exposición repetida a un objeto que nos produce miedo finalmente hará que aprendamos que ahora estamos seguros.

Estos conocimientos, extraídos de los estudios del condicionamiento del miedo con animales, han dado lugar al desarrollo de la «terapia de exposición», que constituye un tratamiento muy eficaz para la eliminación de algunos miedos específicos, como la fobia a las arañas. La terapia de exposición funciona enseñando a los pacientes a enfrentarse y a suprimir los recuerdos que los asustan. Las personas que padecen fobias hacen lo que sea por evitar aquello que temen, así que nunca adoptan una postura que les permita darse cuenta de que no va a suceder nada malo. Pero obligar una y otra vez a los pacientes a enfrentarse al objeto que los atemoriza es una manera muy eficaz de eliminar el miedo. El corazón acelerado y las palmas de las manos sudorosas de las personas que padecen fobias, así como las sensaciones de pánico que les invaden cuando se exponen por primera vez al objeto temido, comienzan a remitir. Después de unas cuantas sesiones,

la mayoría de los pacientes que padecen fobia a las arañas llegan al extremo de poder cogerlas con las manos.

Este tipo de exposición parece funcionar en la misma línea que la extinción de los miedos condicionados que observamos en los estudios de laboratorio. En avances recientes, se ha descubierto que un antibiótico que se utilizaba originalmente como tratamiento para la tuberculosis, llamado *d-cicloserina*, acelera este proceso. Los pacientes a los que se les ha suministrado este medicamento necesitan muchas menos sesiones de terapia de exposición para superar sus miedos. La *d-cicloserina* por sí misma no tiene ningún efecto en nuestras reacciones ante el miedo, pero cuando se combina con una terapia de exposición, el medicamento acelera en el paciente el nuevo aprendizaje de que ahora se encuentra a salvo.

Para comprender cómo funciona esto, debemos volver a examinar lo que sucede cuando las neuronas hablan entre sí en el punto crucial de la transmisión sináptica. Durante una sinapsis, las células del cerebro se comunican entre sí, lanzando neurotransmisores de una neurona a otra. Si este agente químico entra en contacto con un receptor que posee la forma adecuada, entonces cualquier neurona que tenga la forma de ese receptor también se activará, creando ondas de actividad en el cerebro. Se ha descubierto que existe un tipo de receptores, conocidos como *receptores de glutamato*, que desempeñan un papel particularmente importante en la supresión de los recuerdos de miedo. Estos receptores se pueden dividir en dos tipos: los AMPA, que controlan las sinapsis de excitación rápida; y los NMDA, que desempeñan un papel esencial en la plasticidad y en el desarrollo a largo plazo de los circuitos neuronales.

Cuando se activan los receptores NMDA, se inicia una secuencia de cambios a través del cerebro que crea una huella semipermanente. De igual manera que un río forma un canal, los pensamientos regulares crean nuevos senderos a través de las redes neuronales, que hacen que resulte más fácil deslizar los mensajes alrededor del cerebro. Este es el mecanismo que muchos neurocientíficos creen que subyace en el desarrollo del PTSD. La idea es que el PTSD lo causa la formación de un sendero imborrable, que se extiende desde los sentidos hasta la amígdala por medio de los receptores del NMDA. Por esta razón, las imágenes retrospectivas y los recuerdos de miedo del PTSD son tan difíciles de eliminar. Aunque la *d-cicloserina* tiene muchos efectos en el cerebro, sabemos que influye directamente en los receptores del NMDA de la amígdala, que es el núcleo de nuestro cerebro del miedo, y por esta razón fomenta el desaprendizaje de los miedos arraigados. De esta manera, los receptores del NMDA se liberan y se vuelven más maleables, permitiendo que la terapia psicológica tenga un mayor impacto.

Hay muchas investigaciones en marcha sobre este campo, pero caben pocas dudas de que la combinación de las terapias psicológicas con los medicamentos como la *d-cicloserina* puede proporcionar una manera nueva y eficaz de combatir la devastación que causan los trastornos del sistema del miedo en el cerebro.

Sin embargo, a raíz de los estudios que se han llevado a cabo sobre el condicionamiento del miedo, sabemos que la extinción no borra el miedo original, sino que, al parecer, solo suprime la sensación de temor, lo que significa que se puede reinstaurar fácilmente. Mi amiga Sandra descubrió este fenómeno cuando el estallido del tubo de escape de un coche hizo que se arrojara al suelo en busca de protección. Por esta razón, se siguen buscando maneras permanentes de borrar el miedo.

Liz Phelps y Joseph LeDoux, los investigadores del miedo de la Universidad de Nueva York, aprovecharon la naturaleza dinámica de la memoria humana para encontrar una manera de borrar permanentemente nuestros miedos. Los psicólogos solían pensar que los recuerdos se depositaban de una manera inflexible y rígida en nuestro cerebro. Actualmente, se ha descubierto que los recuerdos, especialmente los recuerdos emocionales, se reactivan cuando se rememoran,



dejándolos en un estado temporal de vulnerabilidad en el que se puede añadir nueva información al recuerdo original. Esto significa que cada vez que traemos a la mente un recuerdo, este se modifica ligeramente y se deposita de nuevo como si fuera un recuerdo reciente y sutilmente distinto del original. Este periodo de reactivación, que técnicamente se denomina *reconsolidación* y que dura aproximadamente seis horas, nos proporciona una magnífica oportunidad de alterar el recuerdo.

El equipo de Nueva York descubrió que la reactivación de un recuerdo del miedo les permitía actualizar la huella que nos ha dejado con la nueva información no miedosa. Adjuntaron una serie de electrodos a la muñeca de sesenta y cinco voluntarios y crearon una memoria del miedo asociando una leve descarga eléctrica a la aparición de un cuadrado azul: ese era el estímulo CS+. Por el contrario, un cuadrado amarillo nunca iba acompañado de una descarga: el estímulo CS-. Todos los voluntarios desarrollaron una respuesta temerosa al CS+, el cuadrado azul, medida por medio de la respuesta galvánica de la piel.

Al día siguiente, durante el periodo de extinción, los voluntarios se dividieron en tres grupos. A dos grupos les recordaron el objeto temido al mostrarles una sola vez el CS+, con la intención de que el proceso de reconsolidación siguiera en marcha. En el primer grupo, las pruebas de extinción comenzaron diez minutos después, durante el periodo de reconsolidación crítica. En el segundo grupo, las pruebas comenzaron seis horas después, cuando esta oportunidad ya no estaría disponible. A un tercer grupo no les proporcionaron un recordatorio, siendo sometido directamente a las pruebas de extinción, que consistían en una serie de presentaciones de cuadrados azules y amarillos sin más descargas eléctricas.

Veinticuatro horas después, todos los voluntarios volvieron a someterse a una prueba para ver si la memoria del miedo permanecía. Cuando se mostraba el artículo CS+, se produjo una recuperación momentánea de dicha memoria en el grupo que no había recibido ningún recordatorio, así como en el grupo que había recibido el adiestramiento de extinción fuera del periodo de reconsolidación. Pero, en el caso del grupo que había recibido el adiestramiento de extinción cuando el recuerdo era inestable, durante dicho periodo de reconsolidación, las respuestas de miedo no regresaron. En otras palabras, cuando les vino a la memoria un objeto que les producía miedo, y luego se lo mostraron una y otra vez sin que sucediera nada malo, el recuerdo de miedo original se había borrado.

Un año después, volvieron a someter a una prueba a un reducido número de voluntarios y la memoria del miedo seguía sin estar presente en el grupo que había recibido una formación de extinción durante el periodo crucial de reconsolidación. Esto sugiere que la antigua memoria del miedo había cambiado de manera permanente.

Richard Huganir y su asistente de posdoctorado, Roger Clem, de la Universidad John Hopkins, han continuado este trabajo con ratones y han realizado el sorprendente descubrimiento de que la complicada maquinaria molecular que consolida los recuerdos de miedo también puede ser la clave para descubrir cómo se pueden deshacer. Descubrieron que las neuronas que se encuentran en la amígdala están repletas de receptores de glutamato —la variedad del AMPA— y que durante el periodo crítico en el que se depositan los recuerdos de miedo estos receptores experimentan un importante reacondicionamiento, produciéndose un constante reajuste de los receptores entre las distintas neuronas. Durante este reajuste, los receptores de glutamato se deslizan fácilmente dentro y fuera de las neuronas. Según sus previsiones, esto es lo que hace que los recuerdos de miedo sean tan frágiles. La confirmación de este concepto se produjo cuando inyectaron a los ratones un medicamento que impedía este reajuste de los receptores y descubrieron que los recuerdos de miedo se hicieron imposibles de borrar.

El descubrimiento que supuso provocar que los pacientes rememoraran su recuerdo traumático antes de que el adiestramiento de extinción pueda borrar permanentemente los recuerdos de miedo ofrece una emocionante oportunidad para el desarrollo de nuevos tratamientos contra la ansiedad. La nueva técnica proporciona una manera no invasiva de eliminar para siempre los recuerdos traumáticos.

Nuestro conocimiento de la anatomía del sistema del miedo sugiere otra manera de abordar el desarrollo del miedo patológico. En lugar de concentrarnos en la amígdala y en el miedo en sí, tal vez podemos abordar los centros corticales superiores que mitigan la amígdala. Fortaleciendo los centros de control emocional del cerebro, se puede suprimir el miedo y tal vez remitirlo para siempre. Teniendo esto en cuenta, se han diseñado muchas terapias farmacológicas y cognitivas con el fin de mejorar la capacidad de las personas para regular sus emociones.

Sabemos que la extinción estándar del miedo imprime de manera eficaz un nuevo recuerdo en el cerebro y que esta inhibición del temor se consigue mediante la activación de una zona del cerebro hacia la zona media, o lo que se denomina *corteza prefrontal media*. Los nervios que proceden de esta zona están conectados directamente con la amígdala, una distribución anatómica que proporciona un medio a través del cual se puede suprimir la respuesta a nuestros miedos. La estimulación directa de las células que se encuentran en esta región de la PFC da lugar a una reducción importante de la actividad de la amígdala. Una vez activado, el centro de control cortical puede silenciar al cerebro de emergencia, que, a su vez, suprime los recuerdos de miedo y traumáticos. Por el contrario, las ratas que padecen daños en esta zona de su PFC son incapaces de desaprender el miedo.

Da la sensación de que las personas que padecen un trastorno de estrés postraumático pueden tener un centro de control poco desarrollado. Cuando a los voluntarios que experimentaron un trauma severo, como Ángela, se les pidió que observaran imágenes que estaban relacionadas con el trauma mientras estaban conectadas a un escáner cerebral, se descubrió que el tamaño medio de la PFC era más pequeño y menos activo en aquellas personas que padecían un PTSD que el tamaño de la PFC de las personas que no lo padecían. Aquellas personas que poseían centros de control más activos también presentaban síntomas menos severos de PTSD, como imágenes retrospectivas y sudores calientes. Si podemos encontrar la manera de activar esta parte media de la PFC y de otros centros de control del cerebro humano, contaríamos con un arma vital en la batalla contra los trastornos de ansiedad.

Cada vez existen más pruebas de que podemos aprender a regular nuestras emociones de manera muy eficaz simplemente reevaluando nuestra manera de interpretar las cosas. Si nos sentimos abrumados por pensamientos angustiosos, podemos tratar de modularlos empleando una serie de estrategias que nos digan a nosotros mismos que, después de todo, es posible que no seamos tan malos. Esto no solo puede reducir nuestros temores, sino que también puede cambiar los circuitos cerebrales que constituyen nuestro cerebro pesimista.

En los años sesenta, Richard Lazarus fue uno de los primeros en demostrar que una reevaluación de nuestra manera de interpretar una escena angustiosa puede mitigar la respuesta al miedo. Presentó a un grupo de voluntarios una serie de videoclips angustiantes —donde, por ejemplo, aparecían ritos de circuncisión indígenas—, diciéndoles a algunos de ellos que «el vídeo es real y el muchacho experimenta mucho dolor»; y a otros que «se trata de un vídeo educativo, los niños son actores y, en realidad, no sufren dolor». Aquellos voluntarios a los que les dijeron que los niños estaban actuando mostraron menos temor cuando les midieron la respuesta galvánica de la piel y también afirmaron que se sentían mucho menos incómodos que aquellos voluntarios que estaban convencidos de que el vídeo era real. El modo en el que interpretamos las escenas puede marcar la diferencia.

Las sofisticadas tecnologías de imágenes del cerebro nos revelan que estos intentos por controlar cognitivamente nuestros temores se realizan dentro de nuestro cerebro. Una red de áreas cerebrales —nuestro cerebro pesimista— envía una serie de mensajes inhibidores procedentes de las áreas corticales hacia zonas inferiores más reactivas, que nos ayudan a regular nuestras emociones. Al parecer, los pensamientos por sí mismos pueden influir en los centros de control de nuestra corteza prefrontal.

Con solo poner una etiqueta a un pensamiento o una imagen emocional, se puede activar el centro de control del cerebro —la PFC—, lo cual, a su vez, mitiga la respuesta de la amígdala. Ahmad Hariri, un neurocientífico de la Universidad de Duke, escaneó el cerebro de once voluntarios sanos mientras contemplaban varios pares de imágenes —como una serpiente y arma apuntando directamente a ellos— y luego asociaron la imagen a otra imagen objetivo que también se presentaba. Esto les obligaba a concentrarse en los aspectos sensoriales de las escenas; y, como las imágenes eran aterradoras, supusieron que su cerebro de emergencia se pondría en marcha y las advertiría.

En una serie de pruebas más interesantes, se mostraron las mismas imágenes, pero, en lugar de asociarlas, los voluntarios tenían que seleccionar una de las dos palabras que se presentaban de manera simultánea, con el fin de indicar si la escena negativa (por ejemplo, tiburones, serpientes, arañas, etc.) era «natural» o «artificial» (por ejemplo, armas, cuchillos, explosiones, etc.). Esto obligó a los voluntarios a interpretar las escenas lingüísticamente, en lugar de hacerlo emocionalmente.

El patrón de activación en el cerebro resultó ser muy distinto en estas dos situaciones. Tal como esperaba el equipo de Hariri, la condición de *emparejar* los elementos condujo a una respuesta intensa de la amígdala. La condición de *etiquetar* demostró de manera fascinante que la reactividad natural de la amígdala se había subyugado, además de haberse producido un fuerte incremento en algunas partes de la corteza prefrontal. Cuando los voluntarios tuvieron que etiquetar una imagen, la intensa respuesta que se produjo en la PFC dio lugar a una respuesta más débil de la amígdala.

Esta pauta de conexión nos demuestra que las interacciones dinámicas que existen entre la PFC y la amígdala proporcionan un sistema que nos permite regular y dirigir nuestras respuestas emocionales a través de una evaluación consciente de nuestras experiencias. Cuando nos encontramos con una amenaza —un perro gruñendo, por ejemplo— no nos limitamos a reaccionar siguiendo lo que nos dicta nuestra amígdala —el botón de pánico—, sino que, por el contrario, algunas zonas de la PFC nos permiten evaluar el grado de amenaza indicándonos, por ejemplo, si podemos escapar con facilidad. De este modo, se puede contener la actividad que se produce en la parte de nuestro cerebro que procede de la Edad de Piedra: la amígdala. Estos circuitos que subyacen en nuestro cerebro pesimista son esenciales para ayudarnos a regular nuestras respuestas emocionales ante el miedo, y son esos mismos circuitos los que se vuelven disfuncionales en una amplia sucesión de trastornos, como la ansiedad, el pánico, las fobias, el PTSD y la depresión.

Para investigar hasta qué punto podemos ejercer cierto control, a los voluntarios les mostraron una serie de imágenes terribles mientras se encontraban conectados al escáner cerebral: personas gravemente mutiladas después del estallido de una bomba o una mano serrada y manchada de sangre son algunos de los típicos ejemplos. Les pidieron que si aparecía la palabra *atender*, tenían que ser conscientes de los elementos que se mostraban en la escena. Si aparecía la palabra *reevaluar*, los voluntarios tenían que hacer todo lo posible por regular sus emociones y tratar de encontrar la manera de sentir menos negatividad hacia la escena. Se podían convencer a sí mismos, por ejemplo, de que la mano serrada no era más que un juguete de plástico, aunque su aspecto fuera muy real. Cuando los seres humanos hacemos esto, tras alcanzar un pico máximo dentro del

cerebro, los resultados son fascinantes. Cuando nos concentramos en los elementos emocionales de una escena, entrando en un estado de atención, la amígdala se vuelve activa, pero cuando los humanos comenzamos a reevaluar, las áreas de la PFC se ponen en marcha y se reduce la actividad de la amígdala.

Lo cierto es que estamos regulando constantemente nuestras emociones, pero muchas veces no somos conscientes de que lo estamos haciendo. Una amiga mía, María, una vez me explicó lo que hacía para poder observar las intervenciones quirúrgicas cuando comenzó a estudiar la carrera de Medicina. Ideó la técnica de concentrarse totalmente en la anatomía, nombrando a cada uno de los órganos internos a medida que los veía, y eso le ayudó a eliminar el desagrado y la repugnancia que le producían. Había aprendido una manera eficaz de controlar la angustia que su cerebro de emergencia le ordenaba que debía sentir. Cuando, por ejemplo, corría el peligro de sentirse dominada por la repulsión, María pensaba en que el paciente ya no sentiría más dolores después de la intervención y que su calidad de vida mejoraría de manera notable. Todos desarrollamos una serie de técnicas como esta para controlar nuestras emociones cuando nos encontramos en situaciones difíciles, y la ciencia del cerebro nos demuestra que estas técnicas mentales son realmente eficaces respecto al modo en que responde nuestro cerebro.

Esta capacidad difiere notablemente entre los seres humanos. Algunos se sienten aterrorizados cuando se enfrentan a un peligro leve, mientras que otros conservan la calma y la concentración cuando atraviesan momentos difíciles. Las investigaciones en el campo de la neurociencia están empezando a explicarnos por qué.

Justin Kim y Paul Whalen, que trabajan en el Dartmouth College, emplearon el fMRI y una novedosa técnica, llamada *imágenes con tensor de difusión* (DTI, por sus siglas en inglés), para trazar el mapa de las conexiones que existen entre las distintas áreas del cerebro. El DTI es similar al fMRI, pero en lugar de decirnos qué zonas del cerebro se encuentran actualmente en uso, esta técnica nos permite comprobar las verdaderas conexiones que existen entre las distintas áreas del cerebro observando cómo se esparcen las moléculas del agua alrededor del tejido cerebral. Observando estos patrones de dispersión, comienza a mostrarse un mapa de redes a lo largo de todo el cerebro, revelando las conexiones que existen entre las distintas áreas.

El equipo de Dartmouth pidió a veinte voluntarios que observaran una serie de expresiones faciales mientras se encontraban conectados a un escáner cerebral y descubrió que la actividad se incrementaba de una manera general cuando observaban expresiones de temor, frente a cualquier otro tipo de expresiones faciales. Siguió el curso del incremento de actividad hasta llegar a un grueso grupo de fibras nerviosas llamadas *fascículos uncinados* (UF, por sus siglas en inglés), que conectan el área del cerebro que contiene la amígdala —el lóbulo temporal— con la PFC. Uno de los descubrimientos más fascinantes que hizo fue que el grosor de las fibras interconectadas era inversamente proporcional a las diferencias individuales que existían en el nivel de rasgo-ansiedad mostrado. Cuanta más ansiedad sentimos los seres humanos, más fina o débil es esa conexión. Los voluntarios que presentaban niveles bajos de ansiedad mostraban una conexión muy intensa.

Las diferencias estructurales respecto al modo en el que la amígdala se conecta con la PFC indican que una persona que posee un nivel bajo de ansiedad puede aplacar su amígdala de manera rápida y eficaz activando los centros de control que se encuentran en su PFC. Los mensajes inhibidores se envían a través de las fuertes fibras interconectadas —los UF— para acabar con la reacción de pánico. En una persona que siente una fuerte ansiedad, las cosas se ponen más difíciles. Para empezar, no solo existe un centro de pánico más reactivo, sino que también poseen un PFC más débil, lo cual hace que sea más difícil tener el control de la situación. Para empeorar las cosas, la conexión, o la estación de retransmisión, entre el cerebro de emergencia y el centro de control también es más débil, haciendo que resulte todavía más difícil disipar nuestros temores.

Es posible que las personas que presentan niveles bajos de ansiedad nazcan con unos UF más fuertes, de tal modo que parten con cierta ventaja a la hora de aprender a controlar sus emociones. Pero, teniendo en cuenta todo lo que ya sabemos acerca de la neuroplasticidad, esto parece improbable. Existen ciertas posibilidades de que la experiencia y el aprendizaje adquiridos a lo largo de los años refuercen y moldeen las conexiones entre los centros emocionales y de control. De igual modo que podemos fortalecer los músculos e incrementar nuestra flexibilidad física ejercitándonos en el gimnasio, la práctica puede fortalecer las conexiones que existen entre las distintas áreas de nuestro cerebro. Estos cambios de conocimiento pueden conducir a una serie de cambios reales sobre cómo reacciona nuestro cerebro cuando se enfrenta a los temores y a los placeres.

En la actualidad, las pruebas nos indican que todas las terapias que se ocupan de tratar los trastornos emocionales se dirigen a estos mismos circuitos cerebrales fundamentales que apuntalan nuestro cerebro pesimista. Una vez que comienzan a moverse y a volverse maleables, los principios de la neuroplasticidad pueden pasar a tomar el control, fortaleciendo los circuitos *buenos* y debilitando los *malos*. La clásica terapia verbal —*terapia cognitiva conductual* (CBT, por sus siglas en inglés)— produce una reducción en la actividad del cerebro de emergencia junto a un incremento de la actividad en las áreas de la PFC. Estos tratamientos mejoran la capacidad de los seres humanos para controlar sus emociones y muchas veces son el método elegido para tratar la ansiedad y la depresión. La CBT es una intervención psicológica extremadamente compleja, que opera en un nivel consciente, proporcionando a los seres humanos una serie de consejos y estrategias que les permiten modificar los patrones de pensamiento y las formas de comportarse que son disfuncionales. Aunque resultan altamente eficaces para el tratamiento de la ansiedad y de la depresión, la complejidad de la CBT hace que sea difícil localizar con exactitud el mecanismo de cambio preciso. Se supone que la CBT trabaja, al menos en parte, cambiando los sesgos de nivel bajo en la cognición que conduce la mente de las personas que padecen ansiedad y depresión hacia los aspectos negativos de la vida.

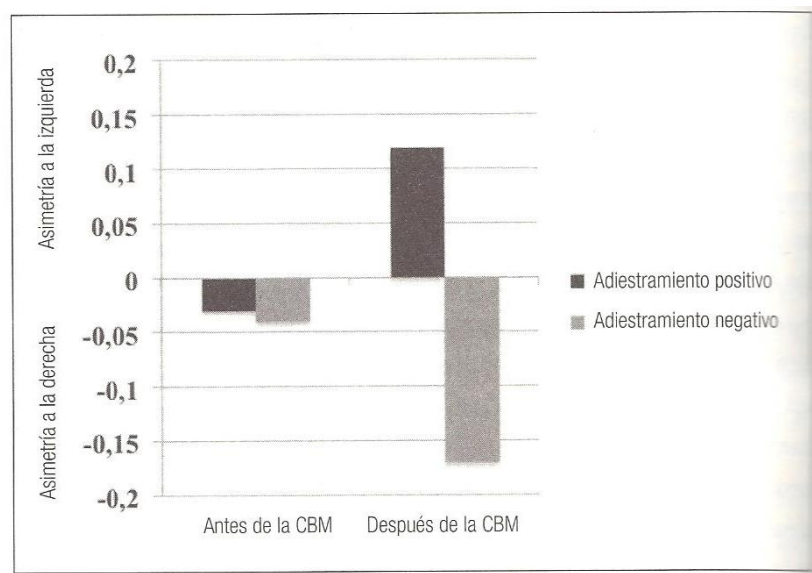
Este concepto está sustentado en la correlación que existe entre los cambios en estos sesgos y los síntomas de la ansiedad y de la depresión. Si un sesgo negativo se desvía hacia una dirección más positiva, supongamos que por medio de la CBM, los síntomas se reducen y se estabiliza el estado de ánimo. Las técnicas de CBM actúan en un nivel preconscious; y la idea es que, al volver a adiestrar nuestras tendencias básicas a interpretar o a concentrarnos en lo negativo, esta técnica puede deslizarse por debajo del radar de control consciente, con el fin de cambiar nuestro cerebro sin que siquiera nos demos cuenta de ello. Lo que esto significa es que, como nuestro cerebro crea el hábito de advertir lo positivo en lugar de lo negativo, los circuitos cerebrales subyacentes poco a poco comienzan a cambiar.

Aunque se necesita realizar muchas más investigaciones en este sentido, existen cada vez más pruebas de que los procedimientos de la CBM realmente modifican los circuitos cerebrales; y, al igual que sucede con la CBT, parece que son los centros de control que existen en la PFC los que se alteran, en lugar de modificarse la amígdala en sí. Por tanto, las intervenciones como la CBT y la CBM pueden alterar los sesgos peligrosos mediante el fortalecimiento activo de la capacidad para regular y controlar su extensión sobre nuestro cerebro del miedo.

En un estudio llevado a cabo en mi laboratorio, queríamos comprobar si la CBM sería capaz de activar los mecanismos del cerebro que nos llevan a evitar el peligro y los mecanismos del cerebro que nos llevan a buscar una recompensa. Colocamos diversos electrodos en la cabeza de los voluntarios, con el fin de poder medir el patrón de actividad eléctrica que se produce en el cerebro cuando se observan imágenes positivas y negativas. Nos preguntamos si el grado de actividad eléctrica cambiaría más hacia el hemisferio izquierdo o hacia el derecho, dependiendo

del tipo de adiestramiento que se realizara en la CBM. Una mayor actividad en el hemisferio izquierdo del cerebro, en comparación con el derecho, guarda relación con la tendencia a sentirnos atraídos por las cosas positivas, mientras que una mayor actividad relativa en el hemisferio derecho está asociada a la necesidad de evitar las cosas negativas. Si, una vez realizado el procedimiento, adiestramos a las personas para que adviertan las imágenes positivas y esto modifica los circuitos cerebrales que subyacen en el cerebro optimista, la actividad cerebral debería cambiar hacia la izquierda. O bien si adiestramos a las personas para que adviertan las imágenes negativas, y esto permite modificar las redes del cerebro pesimista, entonces el patrón de actividad cerebral debería cambiar hacia el lado derecho.

Empleando imágenes fuertemente emotivas de escenas positivas y negativas, realizamos diversas intervenciones de adiestramiento CBM a dos grupos de personas. Un grupo fue adiestrado para orientarse hacia las imágenes positivas y evitar las escenas neutras, mientras que el otro grupo contempló escenas fuertemente negativas, y también escenas neutras, y fue adiestrado para orientarse hacia las escenas negativas y apartarse de las positivas. Se realizaron mediciones mediante un EEG tanto antes como inmediatamente después del CBM.



*Figura 6.1.* Resultados de nuestro estudio sobre los efectos de la modificación del sesgo cognitivo en la asimetría cerebral. Un adiestramiento CBM positivo indujo un aumento en la asimetría hacia el hemisferio izquierdo, mientras que un adiestramiento CBM negativo dio lugar a un nivel más elevado de actividad cortical en el lado derecho del cerebro.

Los resultados (véase figura 6.1) sugirieron que no solo habíamos conseguido cambiar los sesgos de las personas, sino también sus circuitos cerebrales. Aquellas personas que fueron preparadas para advertir las imágenes agradables mostraron más actividad en el hemisferio izquierdo del cerebro después del adiestramiento. Se descubrió todo lo contrario en aquellas personas que se habían sometido al adiestramiento negativo. Al parecer, el adiestramiento CBM puede modificar nuestra reacción cerebral, tanto al miedo como a la diversión.

Las intervenciones psicológicas, como la CBT y, más recientemente, la CBM, pueden desempeñar un papel cada vez más importante en el tratamiento de trastornos emocionales severos, pero los medicamentos psicoactivos todavía siguen constituyendo el tratamiento preferido para tratar la depresión y muchos otros trastornos de la mente afectiva, como la ansiedad. Un auténtico

interrogante se cierne sobre la forma en que realmente funcionan esos medicamentos. A nivel molecular, la mayoría de los antidepresivos conducen a un incremento drástico de la cantidad de serotonina y de otros neurotransmisores en las conjunciones sinápticas. Este efecto se puede detectar de manera casi inmediata, aunque los cambios clínicos, como mejorar el estado de ánimo y otros síntomas, no se producen hasta varias semanas después. Igualmente, los antidepresivos no mejoran el estado de ánimo de las personas que no padecen depresión, mientras que las drogas que mejoran nuestro estado de ánimo, como puede ser la cocaína, normalmente no resultan eficaces para el tratamiento de la depresión. Esto sugiere que los antidepresivos no sirven para mejorar el estado de ánimo de una persona.

La psicóloga Catherine Harmer, de la Universidad de Oxford, y sus colegas ofrecieron una explicación fascinante sobre cómo funcionan los antidepresivos. Al darse cuenta de que los antidepresivos reducen los sesgos cognitivos negativos que son típicos de la ansiedad y de la depresión, avanzaron la idea de que esta modificación en el procesamiento hacia una dirección más positiva, con el tiempo, da lugar a un cambio paulatino en el reforzamiento social y en el estado de ánimo. En otras palabras, una vez que se cambia un sesgo hacia una dirección más positiva, la persona que padece depresión responde de manera más positiva ante las situaciones sociales. Esto, a su vez, se refuerza por medio de más interrelaciones sociales positivas y afectuosas, lo cual finalmente conduce a una espiral ascendente de positividad. Los descubrimientos que se han realizado en los estudios llevados a cabo con animales, donde se demuestra que los antidepresivos fomentan la plasticidad sináptica, encajan perfectamente con esta idea de que cambiar un sesgo tóxico representa el primer paso en el camino que conduce a que el cerebro vuelva a aprender y a adiestrarse para responder de una manera más sana y positiva.

Hasta la tendencia más mínima para evitar la negatividad y acercarse al placer y a la positividad se convierte en algo natural con el tiempo, lo cual desemboca en una serie de cambios fundamentales en nuestra manera de reaccionar ante el mundo. Por tanto, a un nivel cognitivo, da la sensación de que el tratamiento con medicamentos y con terapias psicológicas funciona cambiando los sesgos negativos. Aunque las terapias psicológicas afectan a nuestra capacidad para regular y controlar nuestras emociones, los medicamentos como los antidepresivos parecen tener un impacto más directo en la amígdala. Estos medicamentos, a través de un cambio en los sesgos cognitivos, aplacan directamente el exceso de actividad del cerebro del miedo, que es un rasgo común de los trastornos emocionales.

Muchos psicólogos se sienten entusiasmados por el descubrimiento de que podemos cambiar estos trastornos que están tan arraigados en nosotros. Ni nuestra configuración genética ni nuestras experiencias deberían marcar de modo invariable el curso de nuestra vida. El mundo está lleno de historias de personas que superan la adversidad y llevan vidas felices y plenas, de igual manera que muchas otras han desperdiciado sus oportunidades y su talento. Aunque es indudable que todo lo innato y lo aprendido hace que tengamos más probabilidades de reaccionar en uno u otro sentido, la ciencia sugiere que no hay nada inmutable en ello. Cuando cambiamos nuestra manera de pensar —los patrones de sesgos y de distorsiones que son específicos en nuestra persona—, somos capaces de cambiar nuestra forma de ver el mundo.

Una demostración especialmente impresionante de esto la encontramos en los escáneres cerebrales que se realizaron a un grupo de monjes budistas, que aceptaron practicar la meditación mientras se analizaba su cerebro. La práctica de la meditación tiene al menos cinco mil años de antigüedad y es parte esencial de muchas tradiciones espirituales, incluyendo el budismo tibetano. Las personas que practican la meditación con regularidad hablan de su capacidad para adiestrar su mente con el fin de que permanezca serena, eliminando de ese modo la influencia negativa de las emociones destructivas, como la ira y los celos. Una vez que se han eliminado esos *irritantes*

*mentales*, la mente está libre para alcanzar una forma pura de concentración y de conocimiento, lo cual conduce finalmente a una vida más plena y feliz.

La atención concentrada (FA, por sus siglas en inglés) constituye una forma de meditación que requiere que el practicante se concentre en un único objeto —que podría ser su propia respiración, una vela o una sola palabra— de tal modo que seamos capaces de bloquear el torrente de pensamientos y de imágenes que normalmente ocupan nuestra mente. Richard Davidson, de la Universidad de Wisconsin, se propuso descubrir si este tipo de meditación podría mejorar la capacidad de nuestro cerebro para resistirse a la distracción. Como muy bien podrán atestiguar muchos padres, resulta extraordinariamente difícil concentrarse cuando los niños están gritando y peleándose entre sí, pero, para aquellas personas que dominan la meditación FA, parece mucho más sencillo ignorar el ruido y los gritos que distraen.

Junto a su colega Julie Brefczynski-Lewis, Davidson descubrió que las personas que practican la meditación FA realmente fortalecen los circuitos cerebrales que les permiten concentrarse y evitar las distracciones. Ambos estudiaron a un grupo de meditadores expertos que tenían una media de diecinueve mil horas de práctica y los compararon con los neófitos que acababan de iniciarse en la meditación. Como era de esperar, los circuitos cerebrales en la PFC que ayudan a ignorar las distracciones eran mucho más fuertes en los expertos, cuyo cerebro era capaz de pasar al instante al modo de concentración. El descubrimiento más fascinante fue que, en el caso de los expertos que tenían todavía más práctica —una media de cuarenta y cuatro mil horas de meditación—, se producía una activación más reducida de esos mismos circuitos, aunque su capacidad de concentración y de resistencia a las distracciones era mucho mayor. Da la sensación de que el intenso adiestramiento mental al que habían sido sometidos esos meditadores había fortalecido sus circuitos cerebrales hasta el punto de que precisaban menos esfuerzo para concentrarse.

Otra forma muy común de meditación es la denominada *monitorización abierta* o meditación de *atención plena*. En esta técnica, el objetivo es supervisar las experiencias ordinarias del momento presente, permitiendo que todo tipo de sonidos, aromas, sensaciones y pensamientos fluyan por nuestra mente sin juzgarlas ni reaccionar ante ellos, lo cual permite que la mente esté lo suficientemente abierta y libre como para experimentar con plenitud la naturaleza de la consciencia de uno mismo. Una estrategia muy habitual que se utiliza en esta técnica de meditación es el «etiquetado» de algunos aspectos de nuestra experiencia. Al etiquetar nuestras sensaciones, se piensa que podemos crear una sensación de desapego que nos permite regular nuestras emociones de una manera más eficaz.

En esencia, la meditación de atención plena requiere que la persona adopte el papel de un testigo desapegado. Imagine que se encuentra meditando y trata de mantener la mente abierta a todo, pero un pensamiento angustiante le viene a la mente. En lugar de concentrarse en el contenido del pensamiento, el meditador aprende a etiquetarlo como «este hecho es perturbador», y lo deja fluir. Esto no es fácil de conseguir, pero las personas que son expertas en esta técnica de meditación pueden conseguir mucho control a la hora de regular sus experiencias emocionales. Y esta forma de meditación de atención plena fortalece las redes neuronales que se encuentran dentro de la corteza prefrontal, que regula nuestra manera de responder ante los acontecimientos emocionales.

Gran parte de la angustia y de la preocupación que experimentamos en nuestra vida cotidiana no procede de los sucesos externos, sino de la *interpretación* que hacemos de esos acontecimientos. Lo que verdaderamente nos afecta es lo que sucede dentro de nuestra cabeza. Dejar que se disipe como un pensamiento no material es un antídoto eficaz contra el efecto negativo de la ira. Esto encaja con la prueba sustancial de que cualquier terapia —ya sea verbal o medicinal— que fortalezca los poderes inhibitorios de la PFC puede reducir la activación de la



amígdala y, de ese modo, mejorar de manera notable nuestra manera de regular nuestra respuesta ante el estrés. Esto explica por qué la normalización de esos circuitos alterados constituye el objetivo de la mayoría de las intervenciones que se realizan para tratar los trastornos de ansiedad y del estado de ánimo. Teniendo en cuenta la plasticidad de los circuitos cerebrales, hasta los circuitos *tóxicos* más arraigados se pueden normalizar mediante la práctica mental.

En un estudio pionero, este principio se demostró en uno de los trastornos mentales más difíciles de tratar, el OCD. La constante sensación de que algo va mal, que es lo que realmente inquieta a las personas que padecen OCD, se refleja en la hiperactividad que se produce en una zona del cerebro llamada *corteza orbitofrontal* (OFC, por sus siglas en inglés), el sistema detector de errores del cerebro, que se encuentra en la parte inferior de la zona frontal del cerebro, justo por debajo de la PFC. La OFC forma un circuito con la amígdala y un aumento de la actividad del OCD en ambas áreas da lugar a un circuito disfuncional que es difícil de cambiar.

El psiquiatra de UCLA, Jeffrey Schwartz, que trabajó como asesor de Leonardo di Caprio, ha dedicado toda su vida a tratar de que sus pacientes se despojen de los angustiosos síntomas del OCD. Consiguió realizar un verdadero avance cuando comenzó a preguntarse si la meditación de atención plena podría resultar útil a sus pacientes. Como budista practicante que es, conocía muy bien los beneficios prácticos que puede proporcionar la meditación. En lugar de enseñar a sus pacientes los detalles de la meditación *per se*, decidió desarrollar una forma de terapia cognitiva-conductual que incluía algunos aspectos de la meditación. Esta práctica se ha conocido como *CBT basada en la atención plena*. En lugar de entregarse a la necesidad de comprobar si está encendido el horno, Schwartz adiestra a sus pacientes para que aprendan a reetiquetar sus síntomas como una señal de que existe un circuito cerebral alterado y no como algo de lo que deban preocuparse.

En un estudio pionero, Schwartz escaneó el cerebro de un grupo de voluntarios tanto antes como después de diez semanas de someterse a una CBT basada en la atención plena. Descubrió que, después del tratamiento, la actividad que se producía en la zona crucial OFC se había reducido significativamente. Los pacientes no solo se sentían menos inclinados a actuar siguiendo sus impulsos, sino que el sistema de detección de errores de su cerebro estaba bajo control, lo cual les permitía seguir adelante con sus vidas. Esto constituyó un gran avance, ya que el CBT estándar normalmente resulta bastante ineficaz para el tratamiento del OCD. Añadir el componente de la atención plena supuso un cambio radical.

El CBT basado en la atención plena también ha tenido éxito en la eliminación de los circuitos disfuncionales que subyacen en la depresión severa. Mark Williams, un psicólogo de la Universidad de Oxford, se dio cuenta de que uno de los problemas más difíciles de los casos de depresión no es eliminar la desesperación y la tristeza que afectan de manera inmediata, sino evitar las recaídas. Las terapias verbales, como la CBT, así como las terapias medicinales, muchas veces constituyen un punto de partida eficaz en el tratamiento de los síntomas de la depresión, pero la inmensa mayoría de los pacientes caen una y otra vez en la desesperación y en la depresión. De hecho, más del 60 por ciento de las personas que se benefician de un tratamiento a corto plazo no son capaces de mantener este beneficio con el paso del tiempo.

Williams, junto a su colega John Teasdale, de la Unidad de Cognición y Ciencias del Cerebro de Cambridge, Inglaterra, han llevado a cabo una serie de importantes estudios con Zindel Segal, que dirige una clínica de terapia cognitiva y del comportamiento en la Universidad de Toronto. Los tres han luchado contra las dificultades que se encuentran a la hora de ayudar a personas que sufren depresión crónica, y muchas veces se han sentido descorazonados por su incapacidad para hacer que sus pacientes no tengan que volver a la clínica. Teasdale había empezado a aprender y a practicar una técnica de reducción del estrés basada en la atención plena (MBSR, por sus siglas en inglés), que había desarrollado Jon Kabat-Zinn en la Universidad de

Massachusetts. La técnica MBSR es un programa de ocho semanas que consiste en mantener reuniones semanales de dos o tres horas, acompañadas de una práctica en casa que los pacientes deben realizar cada día. Los pacientes son adiestrados para que concentren su atención en una parte tras otra de su cuerpo. «Concéntrese en su mano izquierda —les indican—; ahora traslade su atención a su rodilla izquierda.» El objetivo es dirigir toda su concentración hacia su propia respiración, sin permitir que ningún otro pensamiento penetre en su cabeza. Esto es mucho más fácil de decir que de poner en práctica; pero si la mente de una persona comienza a divagar, la instrucción principal es permitir que se desvanezca el pensamiento y no dejarse llevar por él.

Los tres psicólogos se dieron cuenta de que un método de atención plena como este podría ser exactamente lo que necesitaban para evitar que los pacientes de depresión pongan en marcha la red de pensamientos depresivos, los cuales, como muy bien sabían, eran la clave de las recaídas. Una persona que ha padecido depresión aprende a través del CBT a desafiar y a negar sus pensamientos negativos; el hecho de que alguien no quiera ir a una cita contigo no significa que seas una persona despreciable. Esto resulta eficaz durante un breve periodo de tiempo, pero finalmente los viejos hábitos acaban por manifestarse de nuevo y las redes de la negatividad se vuelven a activar. Uno o dos pensamientos descarriados, como «a ella no le gusto», pueden dar lugar a una espiral que desemboca en pensamientos de desesperación del tipo «no resulto nada atractivo» o «nadie me va a amar jamás». Antes de que nos demos cuenta, la depresión habrá vuelto con toda su fuerza.

Teasdale, Williams y Segal reclutaron a 145 personas cuyas edades oscilaban entre los dieciocho y los sesenta y cinco años, todos ellos con un historial de repetidas depresiones. Los voluntarios procedían de todos los estratos sociales: los entornos rurales de la pequeña ciudad de Bangor, en el norte de Gales; la deliciosa mezcla de ciudad y campo de Cambridge, Inglaterra; o el área metropolitana de Toronto, Canadá. Aproximadamente la mitad de los pacientes recibieron la terapia basada en la atención plena, así como su tratamiento habitual, mientras que la otra mitad recibieron el tratamiento tradicional.

La intervención con MBSR redujo a la mitad el índice de recaídas en comparación con el de los pacientes controlados; y este fue especialmente el caso en los pacientes que habían padecido más de tres episodios graves de depresión. En el caso de aquellos individuos que padecían una depresión grave y que habían sido capaces de evitar las recaídas en su enfermedad, el método basado en la atención plena resultó verdaderamente efectivo. Estos son unos resultados increíblemente fascinantes e indican que por fin podríamos contar con un tratamiento que nos permita superar el obstáculo más difícil de todos: evitar las recaídas en los casos de depresión grave.

Poco después de este histórico estudio, Jon Kabat-Zinn colaboró con Richard Davidson para ver si la técnica MBSR realmente llegaba a cambiar los circuitos cerebrales. Los resultados clínicos parecieron ser positivos, pero para asegurar un cambio permanente es necesario alterar los circuitos cerebrales. ¿El adiestramiento en la atención plena estaba modificando el modo en el que trabajaba el cerebro?

Davidson reclutó a cuarenta y ocho empleados de una empresa de biotecnología de Madison, sometiendo a la mitad de ellos a este tipo de intervención, mientras que la otra mitad permaneció en la lista de espera. El equipo midió la actividad cerebral del cerebro para comprobar si se podría invertir la reveladora actividad en el lado *derecho* relativa al PFC *izquierdo*, que es típica en aquellas personas que se sienten abatidas o deprimidas.

A los trabajadores de Madison les conectaron una serie de electrodos que estaban adosados a su cuero cabelludo en tres ocasiones: al principio del estudio; inmediatamente después de una intervención de ocho semanas con MBSR, que fue dirigida por el propio Kabat-Zinn; y una vez más, cuatro meses después. Para añadir una pequeña variante, el equipo también inyectó a los

cuatro voluntarios una vacuna contra la gripe, para comprobar si el adiestramiento de atención plena había influido de alguna manera en el número de anticuerpos de la gripe que produjo su cuerpo. Esto se llevó a cabo porque Davidson había sospechado desde hacía tiempo que la meditación también podría tener un efecto beneficioso en el funcionamiento del sistema inmunológico.

Tras someterse a la terapia estándar de ocho semanas, las personas que habían practicado la meditación de atención plena mostraron una serie de cambios en la actividad cerebral, así como una mejora en su sistema inmunológico. Aunque no se observaba ningún cambio en la asimetría en todos los electrodos que estaban colocados en la parte frontal del cuero cabelludo, el cambio revelador hacia una activación mayor en el lado izquierdo se encontraba presente en, al menos, algunos de los electrodos que conectaron al grupo que llevó a cabo la tarea de la atención plena. Por medio de la meditación, se fortaleció un patrón de actividad cerebral que es típico en las personas felices y optimistas. También se descubrió que aquellas personas que habían practicado la meditación de atención plena durante ocho semanas produjeron muchos más anticuerpos de la gripe que aquellas que se encontraban en la lista de espera.

La siguiente cuestión es preguntarse si este tipo de adiestramiento mental intenso afecta directamente a la amígdala, algo que parecen conseguir los medicamentos psiquiátricos, o afecta a la capacidad para controlar las emociones, tal y como, casi sin ninguna duda, hacen la CBT y la CBM. La respuesta la encontramos en un estudio llevado a cabo por David Creswell y Mathew Liberman, dos psicólogos de UCLA. Eligieron a veintisiete estudiantes y les entregaron un cuestionario con la intención de medir su grado de atención plena. Aunque no hayamos practicado ningún tipo de meditación, los seres humanos diferimos en nuestro grado de consciencia, y el equipo de UCLA se aprovechó de esta variación que se produce de manera natural.

Mientras se encontraban colocados sobre un escáner cerebral fMRI, cada uno de los voluntarios tenía la tarea de calificar una serie de fotografías en las que aparecían expresiones faciales empleando etiquetas emocionales (*¿enfadado o asustado*) o etiquetas de género (*¿Andrea o Tora?*). El etiquetado por géneros surtió muy poco efecto, pero el etiquetado emocional provocó una serie de ondas de actividad en todo el cerebro. Las personas más conscientes mostraron la clásica respuesta reguladora: ondas intensas de actividad a lo largo de su PFC, con una reducción correspondiente en la amígdala. En marcado contraste, los alumnos que habían obtenido una puntuación baja en el cuestionario de atención plena mostraron mucha actividad en la amígdala, pero casi no se produjo un incremento suficiente en la PFC como para solapar esta respuesta primitiva ante el miedo. Su cerebro de emergencia siguió haciendo sonar las señales de alarma. La neurociencia ha confirmado lo que el propio Budá había propuesto: el etiquetado de nuestros sentimientos y su tratamiento como simples *objetos* de atención pueden alentar una sensación de desapego hacia las experiencias negativas.

Los estudios subsiguientes han ido todavía más allá y han demostrado que los cambios estructurales en las partes de nuestro cerebro que nos ayudan a regular nuestras emociones, especialmente el miedo, subyacen en la mejoría en el estado de ánimo que muestran los pacientes después de haberse sometido a un curso de meditación basado en la atención plena. En otro estudio, dieciséis voluntarios fueron conectados a un escáner cerebral antes y después de ocho semanas de cumplimiento del programa MBSR desarrollado por Kabat-Zinn. Cuando se compararon los resultados con los obtenidos por los voluntarios controlados que no meditaron durante el mismo periodo de tiempo, los escáneres MRI de los voluntarios que habían practicado la meditación mostraron un aumento de la densidad —más neuronas— en varias áreas esenciales del cerebro que ayudan a regular nuestras emociones. Aquellos que declararon haber experimentado los mayores niveles de reducción del estrés durante ese periodo también presentaron un descenso de la densidad

en la amígdala. El programa MBSR había reducido el tamaño físico de su cerebro de emergencia y había aumentado el tamaño de los centros de control del cerebro.

Teniendo en cuenta que existen diferencias individuales por lo que se refiere a nuestra capacidad para regular las emociones, es importante preguntarse si estas disparidades están relacionadas con las diferencias que existen en el bienestar y en la felicidad. El psicólogo Stéphane Côté, de la Universidad de Toronto, se planteó esta misma cuestión junto a sus colegas Anett Gyurak y Bob Levenson, de la Universidad de California en Berkeley. Se dieron cuenta de que muchas personas conocen diversas estrategias mentales para mantener sus emociones bajo control, pero tener capacidad para poner en práctica esas estrategias, especialmente cuando se encuentran bajo presión, es otra historia. Trataron de probar este hecho en un estudio de laboratorio, en el que sus voluntarios fueron bombardeados con una serie de ruidos estridentes y desagradables, que causan un natural reflejo de sobresalto. Sin embargo, la tarea de los voluntarios consistía en tratar de contener cualquier expresión de miedo.

Lo que descubrieron fue que algunas personas tenían mucha más facilidad para ocultar sus sobresaltos que otras; empleando el vocabulario que manejaba el equipo de científicos, eran mejores «reguladores de las emociones». El descubrimiento más novedoso fue que estas variaciones estaban relacionadas con las diferencias en la vida real en cuanto a su bienestar subjetivo. Los mejores reguladores eran los más felices.

En un segundo estudio, los investigadores invirtieron las tornas y presentaron a sus voluntarios varios videoclips desagradables, en los que aparecían escenas como el tratamiento a una persona que sufría quemaduras graves o la amputación de un brazo. Mientras observaban esos videoclips, los voluntarios tenían que *exagerar* sus emociones; en lugar de tratar de ocultar lo que sentían, ahora debían mostrar sus sensaciones.

Tal y como sucedió antes, se observaron una serie de claras diferencias en la capacidad que mostraban los voluntarios para regular sus reacciones emocionales. Las personas que eran más capaces de exagerar sus emociones también mostraron niveles más elevados de bienestar y felicidad. Lo que resultó todavía más sorprendente fue que, cuando se compararon los ingresos medios, resultó que los voluntarios que regulaban mejor sus emociones ganaban bastante más dinero que aquellos que eran menos capaces de mostrar sus emociones. Como comentó un día Steve Davies, el antiguo campeón del mundo de *snooker*, «el secreto del éxito está en poder jugar como si no tuviera importancia, cuando en realidad lo significa todo».

En el calor del momento, el hecho de poder regular nuestras respuestas emocionales está asociado a unos mayores niveles de éxito y sensaciones de satisfacción con la vida. Y la mayoría de nosotros somos expertos en regular nuestras emociones. A lo largo del tiempo, desde los gritos y pataletas que lanzamos durante los primeros años de nuestra vida, vamos aprendiendo a ejercer más control sobre el modo en el que nos sentimos. Cuanto mejor lo hagamos, mejor podremos afrontar la mayoría de los momentos buenos y malos que nos depara la vida. Por esta razón, los trastornos de ansiedad, aunque aumentan constantemente, solo afectan a una minoría de la población. Lo cierto es que la mayoría de los seres humanos somos bastante resistentes y sabemos recuperarnos rápidamente de los problemas.

Tras los ataques del 11 de septiembre que se perpetraron en los Estados Unidos, hubo una gran preocupación de que produjera una pandemia de ansiedad y de PTSD, tanto en Nueva York como en otros lugares. Afortunadamente, eso nunca sucedió. Aunque la mayoría de nosotros nos sentimos ansiosos y asustados en aquel momento, esos temores poco a poco se fueron disipando y, pasado un tiempo, la gente comenzó a regresar a su vida normal. Algunas personas experimentan problemas duraderos tras los desastres, pero, a pesar de todo el revuelo que hubo, y de toda la ansiedad producida por los políticos y por los medios de comunicación, lo cierto es que la mayoría

de nosotros somos muy resistentes a largo plazo a los efectos negativos del miedo. Un reducido número de personas desarrollaron graves trastornos de ansiedad, pero un pequeño porcentaje experimentó lo que se ha llamado *desarrollo postraumático*. Estas personalidades tan resistentes declaran que han mejorado y florecido gracias a su experiencia traumática.

George Bonanno, un psicólogo de la Universidad de Columbia en Nueva York, ha dedicado la mayor parte de su carrera profesional a documentar cómo los seres humanos respondemos a un importante trauma, y ha descubierto en multitud de ocasiones que los seres humanos somos capaces de recuperar nuestro equilibrio emocional después de haber sufrido el trauma y la angustia más severa. Junto a su colega, Dachner Keltner, examinó las emociones que expresaban las personas que recientemente habían perdido a un ser querido. Aunque el dolor era muy común, estas desconsoladas personas expresaron muchas emociones distintas, algunas positivas y otras negativas. Aunque se sentían abatidas por el dolor, la mayoría de ellas también eran capaces de reírse y de disfrutar de vez en cuando. Esta capacidad para recuperarnos constituye una característica clave de nuestro cerebro optimista. Si somos capaces de impulsar la mentalidad de nuestro cerebro optimista, también podemos estimular nuestra resistencia y nuestra capacidad para superar el estrés.

Actualmente, la neurociencia y la psicología se esfuerzan por conocer cuáles son los mecanismos que subyacen en la resistencia y el optimismo de nuestro cerebro optimista, así como los entresijos de nuestro cerebro pesimista. Un factor que se observa constantemente en muchas áreas de investigación es que la sensación de tener el control representa un factor esencial. Si nos invade una verdadera sensación de que controlamos nuestro destino, esto no solo nos ayuda a recuperarnos de los reveses, sino que también maximiza nuestra capacidad para disfrutar de la vida.

El primer indicio que encontraron de que, para desarrollar una mayor resistencia, es importante tener cierta sensación de control fue fruto del trabajo realizado con animales. Cuando a un grupo de perros se le aplicaba varias veces una serie de descargas eléctricas de las que no podían escapar, desarrollaban lo que Martin Seligman, un psicólogo de la Universidad de Pensilvania, llamaba *impotencia aprendida*. En sus experimentos originales, Seligman y su colega Steven Maier colocaron varios perros en una cámara de pruebas, que contenía dos compartimentos divididos por una barrera baja. De vez en cuando, el suelo de la cámara de pruebas emitía una serie de inofensivas sacudidas eléctricas de las que el perro podía escapar saltando por encima de la barrera baja.

Pero a algunos perros les aplicaron una serie de sacudidas *antes* de ser colocados en la cámara de pruebas. Emparejaron a los perros y les aplicaron una serie de sacudidas leves. Uno de los perros podía cortar la sacudida rápidamente, apretando una palanca con su hocico, mientras que el otro no. Cuando este segundo perro apretaba la palanca, no sucedía nada. La clave estaba en que los perros recibieron el mismo número de sacudidas, pero solo uno de ellos tenía control sobre la situación.

Cuando los colocaron posteriormente en la cámara de pruebas, los animales que anteriormente tenían control no dudaron en escapar de la descarga saltando por encima de la barrera baja. Aquellos que no tenían ningún control ni siquiera trataron de escapar; la mayoría de ellos (aproximadamente dos tercios) se limitaron a quedarse quietos para recibir la descarga, aunque podían tomar fácilmente la ruta de escape. Los perros que habían ejercido el control nunca desarrollaron este estilo depresivo de afrontar los problemas y no dieron la sensación de sentirse especialmente estresados.

El desarrollo de esta inmunidad psicológica depende en gran medida del funcionamiento de las áreas de la PFC que participan en la ejecución de la regulación de las emociones. Steven Maier, el antiguo colega de Seligman, se asoció con José Amat en el Centro de Neurociencia de la Universidad de Colorado y ambos descubrieron que la inmunidad al estrés que se desarrolla cuando

somos capaces de controlar una conmoción se elimina completamente si se desactivan algunas áreas de la PFC. Esto sugiere que el aumento de la regulación de las áreas subcorticales mediante la PFC es un mecanismo neurológico importante que subyace en el desarrollo de la resistencia ante la adversidad. Si eliminamos esta capacidad para ejercer el control de las situaciones, parece que se elimina la inmunidad.

Por tanto, el control, o incluso el control percibido de una situación, es un elemento crucial para nuestro bienestar. Si creemos que tenemos cierto grado de control, por muy pequeño que sea, sobre una situación difícil, resulta mucho más sencillo afrontarla. Imagine el terror que podría sentir si se encontrara sentado en la parte trasera de una moto de carreras o si fuera el pasajero de un coche que está derrapando. Si se encuentra al volante, parece que el miedo se atenúa de alguna manera, ya que su control percibido de la situación le proporciona cierto grado de confianza. Los estudios llevados a cabo con ratas incluso han demostrado que la falta de control da lugar al desarrollo de un estrés relacionado con enfermedades, como las úlceras de estómago.

En un estudio, que se ha convertido en clásico, llevado a cabo en los años setenta con ancianos residentes en un centro para la tercera edad de Nueva Inglaterra llamado Arden House, las psicólogas Judith Rodin y Ellen Langer, de la Universidad de la Ciudad de Nueva York, se preguntaron si la incapacidad para tomar decisiones —algo muy frecuente en los moradores de las residencias para la tercera edad— se podía achacar a la falta de control que tienen sobre su entorno. Conocedoras de los descubrimientos que realizó Seligman sobre la impotencia aprendida de las ratas, estas investigadoras pensaron que se podría producir el mismo proceso en los ancianos de la residencia para la tercera edad.

Para descubrirlo, diseñaron un experimento ingenioso. Se seleccionaron aleatoriamente dos pisos de la Arden House (los pisos 2 y 4), entregaron a todos los residentes de esos pisos una planta y les dieron la oportunidad de ver una película una vez por semana.

Todo se mantuvo lo más idéntico posible entre los pisos, salvo por el grado de control que les proporcionaban a los participantes del estudio. Los residentes que vivían en el cuarto piso escogieron su propia planta y podían decidir cuándo querían regarla. También les permitieron elegir qué noche de la semana podían ver la película. Por el contrario, a los residentes que vivían dos pisos más abajo les entregaron una planta que era regada por un miembro del personal. Los trabajadores de la residencia también decían a los ancianos qué noche de la semana iban a ver la película.

Cuando Rodin y Langer regresaron a la residencia, dieciocho meses después, quedaron asombrados por los resultados. No solo comprobaron que los residentes del cuarto piso eran más felices y sanos, sino también que había fallecido el doble de residentes del segundo piso. El hecho de tener el control había aumentado la longevidad de los residentes. Nadie esperaba haber encontrado una diferencia tan notable en su esperanza de vida.

La subsiguiente investigación confirma que es crucial poseer una sensación de control para disfrutar de salud y felicidad. Curiosamente, los resultados ofrecidos por varios estudios demuestran que no es necesario disfrutar de ningún control, ya que los beneficios son igualmente notables si el control es ilusorio. Cuando hablé con Michael J. Fox, enseguida me indicó que es perfectamente consciente del riesgo que corre, pero afirmó que posee una confianza inquebrantable en que será capaz de manejar cualquier situación que se produzca. «Tengo la armonía necesaria para afrontar cualquier crisis», comentó. Esta confianza es un rasgo fundamental de un cerebro optimista, y la ciencia respalda esta afirmación.

Un estudio clásico llevado a cabo por las psicólogas Lauren Alloy y Lyn Abramson, publicado en 1979, demuestra cómo funciona este fenómeno. Las investigadoras comenzaron a apagar y a encender bombillas de manera aleatoria, y los voluntarios del estudio podían apretar

botones que no tenían ningún efecto en el hecho de que la lámpara se encendiera o no. Las personas que son ligeramente optimistas estaban convencidas de que tenían cierto grado de control sobre las bombillas: una ilusión de control. Pero aquellas que se sentían ligeramente deprimidas fueron más precisas a la hora de darse cuenta de que no tenían el menor control: un fenómeno que se denomina *realismo depresivo*; es decir, tal como lo expresaron las autoras, las personas más pesimistas eran «más tristes, pero más sabias».

¿Las personas más pesimistas realmente son más precisas a la hora de estimar el control que poseen mientras que las optimistas pecan de ver la vida demasiado color de rosa? La respuesta es un poco más complicada. En subsiguientes estudios, las investigadoras pidieron a los voluntarios que calcularan la cantidad de control que tanto ellos como los demás tenían sobre los acontecimientos. Una vez más, los voluntarios pesimistas fueron muy precisos a la hora de juzgar su propia falta de control, pero sobrevaloraron la cantidad de control que tenían las demás personas. Estaban seguros de que, mientras ellos no tenían el menor control, los demás sí lo tenían. Los optimistas pensaron, equivocadamente, que tenían cierto grado de control, especialmente cuando el resultado era positivo. Si un optimista lanza un par de dados y gana diez dólares, está convencido de que ha tenido algo que ver con ello.

En la actualidad, las investigaciones psicológicas nos demuestran que, de hecho, la mayoría de nosotros pensamos que tenemos el control de muchos acontecimientos cotidianos. En cierta manera, esto explica por qué la mayoría de nosotros somos moderadamente optimistas. También explica por qué creemos que tenemos más oportunidades de que nos toque la lotería si elegimos personalmente los números en lugar de dejar que sea un ordenador el que lo haga. De igual manera, la mayoría de nosotros pensamos que tenemos más oportunidades de ganar si tiramos los dados personalmente en lugar de dejar que lo haga otra persona. El atractivo que ejerce el control es una parte importante e integral del optimismo.

Las investigaciones psicológicas han identificado muchos otros factores que también son elementos importantes en la búsqueda de la felicidad. Los circuitos de nuestro cerebro pesimista y de nuestro cerebro optimista son los radares esenciales que sondan el paisaje motivacional que llena nuestras cabezas de cosas buenas o malas. La reactividad de estas áreas del cerebro determina con qué cosas sintonizamos y a qué cosas respondemos. Cuando nuestro cerebro pesimista se vuelve excesivamente activo, puede dar lugar a la aparición de algunas enfermedades devastadoras, como la ansiedad y la depresión. De igual modo que nuestro cerebro de emergencia ha evolucionado como respuesta a todo lo que suponía una amenaza para nuestros ancestros, nuestro cerebro hedonista ha evolucionado como respuesta a todo lo que era bueno para ellos: el acceso al alimento y al cobijo, la protección de la unión, el amor, el perdón, la compasión, etc.

En el mundo moderno, nuestras necesidades básicas —alimento, cobijo, calor— normalmente están satisfechas, pero la conexión con los demás, y una sensación de haber encontrado un sentido a la vida, es lo que a menudo echamos en falta. Esta es la raíz de lo que George Easterbrook llama *paradoja del progreso*. Easterbrook descubrió que en los Estados Unidos y en Europa, aunque el nivel de riqueza ha aumentado notablemente en un periodo de cincuenta años, desde los años cincuenta en adelante, los niveles de felicidad no han crecido, y los índices de ansiedad y de depresión se han disparado. Las encuestas nos demuestran regularmente que los seres humanos no nos sentimos más felices y muchas veces nos mostramos profundamente pesimistas en relación con el futuro. Existe una verdadera desconexión entre el nivel de riqueza material que hay en una sociedad y los sentimientos subjetivos de felicidad y bienestar de sus ciudadanos.

Por tanto, ¿qué podemos hacer para crear sociedades más felices y florecientes? Una posibilidad sería atajar de raíz la creciente oleada de trastornos de depresión y de ansiedad, porque

estos problemas producen miseria a millones de personas en todo el planeta. Por cada persona que sufre uno de estos trastornos, podemos asegurar que al menos existen cinco miembros de su familia que también están afectados por esa enfermedad, además de los compañeros de trabajo y de otros miembros de la comunidad en general.

Sin embargo, no basta con concentrarnos en la manera de librarnos de la infelicidad; también es importante identificar cuáles son esos factores que nos ayudan a florecer. Existen una serie de elementos generales, como estar en buena forma física y mantenernos activos, así como llevar una dieta saludable que fomente nuestro bienestar. Los rasgos psicológicos, como los patrones de sesgo cognitivo o la sensación de control personal, también son cruciales para el desarrollo de un estilo de vida más floreciente.

Y lo que es más importante: la ciencia ha descubierto que los verdaderos cambios en la felicidad solo se producen cuando los tres factores van unidos: gran cantidad de emociones positivas y de diversión, estar plenamente comprometidos con nuestra vida y encontrar un sentido a nuestro mundo que vaya más allá de nuestra vida cotidiana.

De estos tres componentes, el compromiso con aquello que hacemos, tanto si hablamos de trabajo como de tiempo libre, parece ser un elemento especialmente importante. Uno de los mensajes más coherentes, por no decir sorprendentes, que hemos recibido a raíz de la investigación de la felicidad es que ciertas cosas —como tener un trabajo mejor, una casa más grande o un coche más lujoso— no conducen a un incremento duradero de la felicidad. A pesar de lo que nos promete la publicidad, esos nuevos y flamantes relojes o teléfonos móviles no van a hacer que seamos más felices a largo plazo. Las encuestas nos demuestran constantemente que, una vez que se ha alcanzado un nivel básico de riqueza (tener un lugar donde vivir y suficiente alimento para comer), todo el dinero restante tiene muy poca influencia en la sensación de bienestar de las personas. Lo que nos hace ser más felices es implicarnos en algo que tenga sentido para nosotros. Este es un verdadero sello distintivo de los optimistas. Todos somos capaces de entregarnos a una causa y esforzarnos por obtener un objetivo valioso.

El psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi, de la Claremont Graduate University de California, denomina a este tipo de compromiso *experiencia óptima* o *flujo*. En este momento, no hay sensación de pasado, no hay sensación de futuro, y solo existe un intenso presente, una abrumadora sensación de estar «en el momento» o lo que los deportistas llaman *en la zona*. Este es el momento mágico en el que lo mental y lo físico convergen sin el menor esfuerzo. Cuando realizamos un saque en tenis, nos posicionamos, sujetamos la raqueta, soltamos la pelota para que dibuje un elegante arco por encima de nuestra cabeza, lanzamos una mirada rápida a nuestro oponente que se encuentra al otro lado de la red, nuestro cuerpo se balancea ligeramente hacia adelante y todo ello se une para conseguir un saque perfecto. Todo parece encajar en ese momento mágico.

Según la investigación de Csikszentmihalyi, la mayoría de nosotros experimentamos este tipo de flujo alrededor de una vez cada dos meses. Aproximadamente el 12 por ciento de la población afirma que nunca ha experimentado el flujo, mientras que el 10 por ciento declara que experimenta dicho flujo cada día. El truco consiste en encontrar el equilibrio adecuado entre nuestro nivel de habilidad y el grado de dificultad. Si la tarea que tenemos entre manos resulta demasiado sencilla, lo más probable es que nos invada el aburrimiento. Si es demasiado difícil, se vuelve estresante. Pero cuando el nivel de dificultad nos presenta un desafío genuino, pero realista, entonces puede invadirnos un estado semejante al trance, donde no importa nada más.

Las investigaciones sobre la felicidad y el optimismo a menudo van de la mano, pero es importante recordar que no son la misma cosa. La felicidad consiste en gran medida en cómo nos sentimos aquí y ahora; en la alegría que experimentamos cuando observamos jugar en el mar a



nuestros seres queridos durante un día soleado, o en la satisfacción que podemos sentir sobre cómo nos van las cosas. El optimismo y la esperanza están relacionados con el modo en el que pensamos y sentimos acerca del futuro. Si realmente creemos que las cosas van a salir bien, todos los reveses serán fáciles de afrontar.

No todos los optimistas consiguen salir adelante, pero afrontar la vida con un cerebro optimista, especialmente cuando está asociado al realismo, parece ser un excelente punto de partida. Mientras escribía este libro, he entrevistado a muchos de esos optimistas realistas y es evidente que la mayoría de ellos tratan de sacar el máximo partido a la vida. Muchos tuvieron mucho éxito, algunos eran ricos, otros no, pero todos ellos parecían disfrutar de lo que hacían y miraban siempre hacia el futuro.

Por tanto, ¿qué nos dice la psicología acerca del florecimiento?; y ¿qué debemos hacer para conseguir florecer?

La psicóloga Barbara Fredrickson es experta en el florecimiento y ha sido una firme defensora de la importancia que tiene encontrar \ la manera de aportar más emociones positivas a nuestra vida. En el Transcurso de sus investigaciones descubrió una proporción crítica de 3 a 1, lo cual indica que, para poder salir adelante, necesitamos vivir tres emociones positivas por cada emoción negativa. Entre las experiencias emocionales positivas se incluyen cosas como la sensación de asombro, la compasión, la satisfacción, la gratitud, la esperanza, la alegría, el amor y el deseo sexual; mientras que los sentimientos negativos son aquellos como la ira, el desprecio, la repugnancia, la vergüenza, el miedo, la tristeza y la deshonra, por nombrar solo unos cuantos.

Fredrickson ha descubierto que, si realmente deseamos prosperar, no deberíamos tratar de eliminar las emociones negativas, sino que deberíamos esforzarnos por mantener la proporción de tres elementos positivos por cada uno negativo. La mayoría de nosotros, según ha descubierto, tenemos dos experiencias positivas por cada una negativa. Esto sería suficiente, pero la proporción, de hecho, está languideciendo. En cuanto consigamos alcanzar esta proporción de tres sensaciones positivas por cada mala experiencia, podremos comenzar a florecer verdaderamente.

En un estudio importante realizado con el matemático brasileño Marcial Losada, de la Universidad Católica de Brasilia, Fredrickson descubrió no solo que la proporción de 3 a 1 era crítica, sino que la experiencia de las emociones positivas y el florecimiento humano están asociados por medio de una fórmula matemática precisa. *Florecer* significa vivir al límite de nuestra capacidad, disfrutando una vida llena de bondad, desarrollo y creatividad, y, cuando las cosas van mal, contar con una fuerte resistencia para superar los obstáculos. Fredrickson y Losada encontraron esta salud mental *florecente* en cuarenta y cinco personas de una entrevista que realizaron a 188 estudiantes universitarios. Cuarenta y cinco de 188 (23 por ciento) puede parecer una cantidad muy pequeña, pero varias encuestas han demostrado que aproximadamente solo el 20 por ciento de los americanos florecen en este sentido.

Una vez que lograron identificar a sus voluntarios *florecentes* y *no florecientes*, Fredrickson y Losada pidieron que todas las noches se conectaran a una página web segura durante un mes seguido. Cada noche, todos los voluntarios tenían que rellenar un formulario indicando el número de emociones distintas que habían experimentado a lo largo de las veinticuatro horas anteriores. Al final del mes, se hizo un recuento del número de emociones positivas y negativas que habían experimentado y se calculó una «proporción positiva» dividiendo la cifra total de emociones positivas entre el número total de emociones negativas experimentadas. Si me había sentido «enfadado» quince veces, «asustado» dos veces, «triste» siete veces, «feliz» diez veces, «satisfecho» catorce veces, «agradecido» seis veces y «lleno de amor» diez veces, mi proporción de positividad sería: 40 (emociones positivas totales) / 24 (emociones negativas totales) = 1,66. Por

cada emoción negativa que experimenté, habría tenido casi dos emociones positivas (1,66 para ser precisos) que las compensaban.

Cuando los investigadores compararon las proporciones de positividad en sus voluntarios florecientes y no florecientes, descubrieron una importante diferencia: aquellos que estaban floreciendo tenían una proporción de positividad de 3,3, mientras que la proporción media del resto era de 2,2. Tal y como se ha descubierto en otros estudios, la proporción de 3 a 1 era la línea divisoria crítica entre aquellos que estaban sacando el máximo partido a la vida y los que no lo estaban consiguiendo.

Las proporciones de positividad también son importantes para disfrutar de un matrimonio feliz. El doctor John Gottman, del Instituto Gottman de Seattle, ha aplicado una serie de estrictos principios científicos para comprobar cómo se relacionan las parejas entre sí. A través de su extensa investigación sobre la felicidad dentro del matrimonio, descubrió que un vaticinador clave de quiénes van a permanecer mucho tiempo juntos y quiénes no es la proporción de experiencias positivas y negativas que las parejas tienen entre sí. La proporción mágica parece ser cinco interacciones positivas por cada una negativa. A medida que los episodios negativos van aumentando respecto a las experiencias positivas, el divorcio se vuelve cada vez más y más factible.

Las proporciones de positividad se filtran en todos y cada uno de los aspectos de nuestra vida, afectando al modo en el que nos manejamos con las demás personas, a lo eficaces que somos en el trabajo e, incluso, a lo sanos que nos sentimos. Tal vez, esta línea de investigación responde a la paradoja de por qué la mayoría de nosotros afirmamos que somos felices, aunque el pesimismo tenga una atracción poderosa. Sabemos que el miedo vence a la alegría, que las señales de peligro son más fuertes que las señales de placer, haciendo que el optimismo sea relativamente más difícil de arraigar que el pesimismo. A pesar de esto, la mayoría de nosotros declaramos que somos optimistas respecto al futuro y que nos sentimos felices y satisfechos con nuestra vida.

La proporción crítica de cosas buenas frente a malas podría ser la respuesta a esta paradoja. Lo cierto es que prestamos mucha más atención a los acontecimientos negativos, pero esto se compensa por medio de una frecuencia mayor de lo positivo en nuestras vidas. Para superar la posible toxicidad que ejercen las emociones negativas, debemos asegurarnos de que por cada vivencia negativa tengamos al menos dos, a ser posible más, experiencias positivas. Para que la felicidad y el optimismo arraiguen en nosotros, necesitamos apuntar más alto y tener al menos tres experiencias positivas por cada una negativa.

Es esencial tener un cerebro pesimista sano y receptivo, así como", un cerebro optimista sano y receptivo. Las investigaciones llevadas a cabo por la psicóloga Tali Sharot en la Universidad de Nueva York, con su colega Liz Phelps, demuestran que los elementos propios del cerebro de emergencia, así como del cerebro hedonista, son esenciales para tener una perspectiva feliz de la vida. Pidieron a un grupo de voluntarios que recordaran acontecimientos negativos pasados mientras les escaneaban el cerebro. Los voluntarios podían recordar cómo se sintieron cuando falleció su madre o cuando rompieron con su pareja. A medida que esas personas iban recordando todas esas malas experiencias, su amígdala comenzaba a responder con fuerza. A continuación, les pidieron que imaginaran cómo se podrían sentir si esas mismas experiencias negativas les fueran a suceder en el *futuro*. Esta vez la respuesta de la amígdala fue mucho más débil, especialmente en el caso de aquellas personas que habían declarado ser optimistas. Los optimistas simplemente descubrieron que les resultaba mucho más difícil imaginar que les fueran a suceder cosas negativas en el futuro. Sharot y Phelps conjeturaron que esta consideración debilitada de un futuro oscuro podría ser un mecanismo neurológico que subyace en el sesgo optimista.

El trabajo del psicólogo del desarrollo Anthony Ong y de sus colegas en la Universidad de Cornell encaja perfectamente con este relato. Descubrieron que, cuando atraviesan por un momento

de dificultad, las personas que son resistentes y optimistas experimentan más emociones positivas y negativas que las personas menos resistentes. Cuando los seres humanos se enfrentan a la muerte de una pareja, las personas más resistentes experimentarán toda una serie de subidas y bajadas emocionales. Muchos investigadores están empezando a creer que contar con esa capacidad para experimentar emociones positivas es una manera importante de salir adelante, que nos ayuda a regular nuestras emociones negativas. Los buenos tiempos, en otras palabras, pueden neutralizar los efectos de los malos. Tal y como descubrió Barbara Fredrickson tras los atentados del 11 de septiembre en Nueva York, lo esencial no es la capacidad de suprimir la negatividad, sino conseguir el equilibrio adecuado.

### **La creación de una mente sana**

Los pensamientos positivos que no están conectados con cambios reales en los circuitos cerebrales tienen pocas probabilidades de ayudarnos cuando los vientos de la adversidad azotan nuestras vidas. Seguramente, la frase *en toda vida debe llover un poco* es completamente cierta. Ninguno de nosotros puede escapar completamente de las garras de la decepción y de la tristeza. Por tanto, tener la capacidad de experimentar muchas emociones, junto a la capacidad de poner freno a estas emociones si fuera necesario, es una de las claves para llevar una vida perfectamente equilibrada. Necesitamos contar con un cerebro optimista receptivo, que cohabite felizmente en nuestro espacio mental con un cerebro pesimista.

Ambos aspectos de nuestra mente afectiva están influidos por todo aquello que nos depara la vida, por nuestra configuración genética y por qué genes activan y desactivan las experiencias que vivimos. Y, lo que es más importante, los sesgos cruciales o las peculiaridades mentales que asientan nuestra mente afectiva sobre unos cimientos sólidos se pueden esculpir mediante el adiestramiento mental, ya sea a través de técnicas basadas en la atención plena, de técnicas de modificación de sesgos cognitivos, de tratamientos medicinales o de terapias verbales tradicionales. Nuestra mente es extraordinariamente plástica, y la mente afectiva no es una excepción. Aunque no siempre resulta sencillo cambiar, la posibilidad de modificar nuestra mentalidad afectiva fundamental siempre se encuentra presente.

Cuando estaba llegando al final de la redacción de este libro, visité a Richie Davidson, del Centro Waisman para la Neurociencia de la Universidad de Wisconsin, con la intención de conocer su flamante Centro de Investigación de Mentes Sanas. Al igual que muchos psicólogos, Davidson comenzó su carrera profesional tratando de comprender y de cambiar la clase de estilos emocionales que llevan a los seres humanos a sufrir depresión y ansiedad. Ahora, al igual que muchos de nosotros, Davidson concentra gran parte de su investigación en descubrir qué cosas nos permiten florecer.

—Sabemos muchas cosas sobre las mentes insanas —declaró Davidson—, pero no sabemos casi nada sobre las mentes sanas.

—En ese caso, ¿qué es una mente sana? —pregunté.

—No puedo responder a eso —dijo—. Pero lo cierto es que la reconoces en cuanto la ves.

El día en el que me disponía a partir, Davidson me estuvo enseñando su nuevo centro, que acababa de construirse y aún estaban decorando. La parte más importante del edificio es un enorme atrio, hecho de madera pintada con un color suave, y bañado por mucha luz natural.

«Este es el centro de meditación —me explicó—, y aquí están las salas que albergarán las máquinas fMRI más vanguardistas.»

El centro era una mezcla deliciosa de antigua tradición contemplativa y neurociencia contemporánea más avanzada. Mientras salía, me di cuenta de lo lejos que hemos llegado en los últimos años en el aprendizaje de mecanismos para superar la ansiedad y el miedo, así como en el

descubrimiento de maneras de fomentar el florecimiento y el optimismo. Aprovechando los nuevos métodos que emergen de la psicología, de la neurociencia y de la genética, e integrándolos con la sabiduría ancestral de las tradiciones orientales, nos encontramos en el camino correcto que nos llevará a crear personas y sociedades que permitan verdaderamente que florezcan mentes sanas.

## Notas

### Capítulo 1

#### Cerebros pesimistas y cerebros optimistas

##### La mente afectiva

«**Más tarde me enteré de que...**» La noticia del suicidio de Paul Castle se publicó en el *Daily Mail* el 20 de noviembre de 2011. El artículo se puede leer aquí: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-1331308/Prince-Charless-friend-Paul-Castle-commits-suicide-business-hit-recession.html>.

«**Me di cuenta de que no había nada cerca de ella...**» La historia del valiente rescate de Adán Abobaker apareció publicada en el *Evening Standard*. El artículo se puede leer aquí: <http://www.thisislondon.co.uk/standard/article-23899334-homeless-man-plunges-into-icy-thames-to-save-woman-from-drowning.do>.

«**La influencia que ejerce nuestra personalidad en las experiencias ambientales...**» El estudio que se describe aquí se puede leer en Headey, B. W. y Wearing A. J., «Personality, life events and subjective well-being: Towards a Dynamic Equilibrium Model», *Journal of Personality and Social Psychology*, 57 (1989), págs. 731-739. **optimismo de Michael J. Fox.** El documental fue realizado por la cadena ABC y se emitió en los Estados Unidos el 7 de mayo de 2009. El libro de Michael, *Always Looking Up: The Adventures of an Incurable Optimist*, publicado en 2009 por Hyperion Books, Nueva York, presenta una serie de relatos y descripciones interesantes de personas muy optimistas.

«**Levi relata una crónica de la terrible historia de confinamiento durante un año en el siniestro campo de concentración de Auschwitz.**» El primer libro de Primo Levi donde se describe la vida cotidiana en Auschwitz fue *Si esto es un hombre*, publicado por primera vez en 1956, por la editorial italiana Einaudi, y reeditado muchas veces en todo el mundo. Su siguiente libro, *La tregua*, describe la recuperación paulatina que experimentó del impacto que le produjo el año que pasó en Auschwitz. Levi falleció a los sesenta y siete años cuando se cayó por el hueco de una angosta escalera. Su muerte está rodeada de misterio y algunos consideran que se trató de un suicidio motivado por su creciente depresión, mientras que otros afirman que no existe ninguna prueba que lo demuestre.

«**Curiosamente, el significado original del término optimismo...**» Se puede encontrar una buena y accesible introducción a los pensamientos de Leibniz sobre el optimismo en *Leibniz Reinterpreted*, por Lloyd Stickland, publicado en 2006 por Continuum Books, Nueva York.

**La Escala de Orientación hacia la Vida-Revisada (LOT-R).** (Reproducido con permiso de la American Psychological Association, (c) American Psychological Association, 1994). La LOT-R fue desarrollada por Michael Scheier y Charles Carver, y se pueden encontrar más detalles en Michael F. Scheier, Charles S. Carver y Michael W. Bridges, «Distinguishing Optimism from Neuroticism (and Trait Anxiety, Self-mastery, and Self-esteem): A Re-evaluation of the Life Orientation Test», *Journal of Personality and Social Psychology*, 67 (1994), págs. 1063-1078. Para descubrir su puntuación, cumplimente las preguntas y, a continuación, siga las instrucciones de puntuación que aparecen más abajo. En primer lugar, no haga caso de las puntuaciones de las preguntas 2, 5, 6 y 8, ya que solo son cuestiones de relleno. Para las cuestiones 1, 4 y 10, puntúe sus respuestas de la siguiente manera: A = 4, B = 3, C = 2, D = 1 y E = 0. A continuación, para las preguntas 3, 7 y 9, puntúe sus respuestas de la siguiente manera: A = 0, B = 1, C = 2, D = 3 y E = 4. Seguidamente, sume las seis puntuaciones y debería obtener una puntuación entre 0 y 24. La mayoría de los participantes obtienen una puntuación alrededor de 15, que equivale a ser

«moderadamente optimista», mientras que 0 indica «extremadamente pesimista» y 24 indica que es «extremadamente optimista».

**«William James, el fundador de la psicología científica en los Estados Unidos, describió la impresión y la experiencia del mundo que tiene un bebé como una "confusión floreciente y agitada".»** Esta explicación de la perspectiva de un bebé aparece en la obra de William James *The Principles of Psychology*, Henry Holt, Nueva York, 1980, pág. 488. William James estudió medicina, pero nunca la practicó y después fue contratado para enseñar anatomía y psicología en la Universidad de Harvard. Sin embargo, en seguida concentró su atención en el entendimiento de la mente humana y en 1875 fundó el primer laboratorio estadounidense de psicología experimental en Harvard. Se le considera el primer psicólogo americano y era hermano del famoso novelista Henry James. Aunque James especulaba con que los bebés tenían poca agudeza de percepción, de ahí su referencia a la «confusión floreciente y agitada», los trabajos posteriores han demostrado que los bebés realmente tienen una capacidad de percepción mucho más aguda de lo que al principio se pensaba. Para un buen resumen general, véase Aslin, R. N. y Smith, L. B., «Perceptual Development», *Annual Review of Psychology*, 39 (1988), págs. 435-473.

**«El psicólogo americano T. C. Schneirla dedicó toda su vida a observar a los animales y a los humanos.»** Una parte importante de la obra original la llevó a cabo T. C. Schneirla en la Universidad de Nueva York entre los años veinte y los años sesenta. Se puede encontrar un buen resumen de su pensamiento en T. C. Schneirla, «An evolutionary and developmental theory of biphasic processes underlying approach and withdrawal», *Simposio sobre Motivación de Nebraska*, editado por M. R. Jones, University of Nebraska Press, Lincoln, 1959. Se puede encontrar una descripción interesante sobre la vida y la obra de Schneirla en Ethel Tobach, «T. C. Schneirla: Pioneer in Field and Laboratory Research», *Portraits of Pioneers in Psychology*, vol. iv (Washington D. C., 2000), editado por Gregory A. Kimble y Michael Wertheimer, publicado por la American Psychological Association. Se puede encontrar una buena descripción general de las investigaciones neurocientíficas y psicológicas más recientes sobre los mecanismos de aproximación y retirada en Richard J. Davidson y W. Irwin, «The functional neuroanatomy of emotion and affective style», *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (1999), págs. 11-21; y en S. Whittle, N. B. Alien, D. Lubman y M. Yucel, «The Neuroanatomical Basis of Affective Temperament: Towards a Better understanding of psycho-pathology», *Neuroscience and Biobehavioural Reviews*, 30 (2006), págs. 511-525.

**«Podemos observar este hecho en una serie de experimentos clásicos, en los cuales colocaron a algunos bebés sobre un cristal resistente situado por encima de un aparato dotado con un "precipicio visual".»** Este aparato fue diseñado por Eleanor Gibson y Richard Walk, que llevaron a cabo una serie de experimentos tanto con bebés humanos como con una serie de otras especies animales. Los bebés humanos no se aventurarían a saltar por el *precipicio* ni siquiera cuando sentían la superficie sólida con sus manos. Esto también sucedía así en una serie de especies animales, lo cual demuestra el dominio del sentido de la vista por encima del sentido del tacto. Sin embargo, las ratas, que confían en su sentido del olfato en lugar de confiar en su vista, atravesaban felizmente la parte profunda del precipicio sin apenas mostrar miedo. Se puede encontrar una buena descripción del aparato y de los experimentos en Gibson, E. J. y Walk, R. D., «The "Visual Cliff"», *Scientific American*, 202 (4), (1960), págs. 64-71.

**«Podemos observar cómo funciona esta capacidad de selección que posee la atención examinando el conocido efecto cocktail party.»** El trabajo de Cherry estuvo inspirado por los problemas que se encontraban los controladores aéreos en los años cincuenta. En los altavoces de la torre de control se escuchaban al mismo tiempo las voces de muchos pilotos, y el caos que

producía la mezcla de voces hacía que la tarea de los controladores resultara muy complicada. Para probarlo y comprender cómo se podría mejorar esto, Cherry llevó a cabo una serie de experimentos en el Imperial College de Londres. Su principal avance llegó cuando transmitió distintos mensajes en el oído de un oyente en lo que él llamaba una *tarea dicótica de escucha*. Los resultados de estos experimentos se publicaron en E. C. Cherry, «Some Experiments on the Recognition of Speech with One and Two Ears», *Journal of the Acoustical Society of America*, 25 (1953), págs. 975-979. Algunos experimentos realizados en otros laboratorios ampliaron y refinaron estos estudios iniciales, como N. L. Wood y N. Cowan, «The Cocktail Party Phenomenon Revisited: How Frequent Are Attention Shifts to One's Own Name in an Irrelevant Auditory Channel?», *Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 21 (1995), págs. 255-260; y N. L. Wood y N. Cowan, «The Cocktail Party Phenomenon Revisited: Attention and Memory in the Classic Selective Listening Procedure of Cherry (1953)», *Journal of Experimental Psychology: General*, 124 (1995), págs. 243-262. Se puede encontrar una descripción general de la obra contemporánea sobre los sesgos de procesamiento selectivo en Elaine Fox, *Emotion Science: Cognitive and Neuroscientific Approaches to Understanding Human Emotions*, Palgrave Macmillan, Hampshire, 2008.

**«Existe una técnica, llamada detección de un estímulo de atención, que se utiliza habitualmente para sacar a la luz estos sesgos en nuestra capacidad de visión.»** Existen muchas variantes en la detección de un estímulo de atención y he incluido una breve historia en el siguiente capítulo: Elaine Fox y George Georgiou, «The Nature of Attentional Biases in Human Anxiety», Randall W. Engle, Grzegorz Sedek, Ulrich von Hecker y Daniel N. Moshé, editores, *Cognitive Limitations in Aging and Psychopathology*, Cambridge: Cambridge University Press (2004), págs. 249-274. Uno de los primeros estudios que utilizan este paradigma presentaba varias parejas de palabras negativas y neutras sobre una pantalla; y, una vez que las palabras desaparecían, la tarea consistía únicamente en detectar lo más rápidamente posible la presencia de un estímulo y presionar un botón. En este estudio, Colin MacLeod y sus colegas descubrieron que las personas que padecen mucha ansiedad detectaban con mayor rapidez el estímulo cuando seguía a una palabra *negativa*, en comparación con la rapidez con la que lo hacían cuando el estímulo aparecía después de una palabra *neutra*. Las personas que no padecen ansiedad no presentaban esta diferencia. El artículo es C. MacLeod, A. Mathews y P. Tata, «Attentional Bias in Emotional Disorders», *Journal of Abnormal Psychology*, 95 (1986), págs. 15-20. Más tarde, varios estudios han reproducido estos efectos y se puede encontrar un excelente resumen en Y Bar-Haim, y otros, «Threat-related attentional bias in anxious and non-anxious individuals: A metaanalytic study», *Psychological Bulletin*, 133 (2007), págs. 1-24.

**Sin embargo, todos los estudios revelan que aquellas personas que no padecen ansiedad demuestran una fuerte tendencia a evitar la información negativa.»** Aunque los primeros estudios, como los de MacLeod y otros, «Attentional Bias» (1986), descubrieron que las personas que padecían ansiedad se sentían atraídas hacia la información negativa, algunas investigaciones han descubierto que las personas que no padecen ansiedad tendían a mostrar el sesgo contrario. En otras palabras, *evitaban* la información negativa. Véase: Elaine Fox, «Allocation of Visual Attention and Anxiety», *Cognition and Emotion*, 7 (1993), págs. 207-215; y Colin MacLeod y Andrew Mathews, «Anxiety and the Allocation of Attention to Threat», *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 40.<sup>a</sup> (1988), págs. 653-670.

**En sus experimentos, Bower...»** Se puede encontrar un resumen general de este trabajo en Bower, G. H., «Mood and Memory», *American Psychologist*, 36 (1981), págs. 129-148; Bower, G. H. y Cohén, P. R., «Emotion Influences in Memory and Thinking: Data and Theory», *Affect and Cognition*, (1982), págs. 291-331, M. S. Clark y S. T. Fiske (editores), Hillsdale, NJ: Erlbaum;

Bower, G. H. y Forgas, J. P. (2001), «Mood and Social Memory», *Handbook of Affect and Social Cognition* (2001), págs. 95-120, J. P. Forgas (editor), Mahwah: Erlbaum; y Bower, G. H., Monteiro, K. P. y Gilligan, S. G. «Emotional Mood as a Context of Learning and Recall», *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour*, 17 (1978), págs. 573-585.

**Bower volvió a recurrir a la hipnosis, con la intención de que sus voluntarios pasaran de tener un estado de ánimo alegre a uno triste, o viceversa, y les ofreció una lista de palabras.»** En los experimentos de memorización con palabras como este, se debe tener mucho cuidado con asegurarse de que las palabras positivas y negativas estén íntimamente relacionadas, atendiendo a factores como la frecuencia con las que las utilizamos en el lenguaje común y lo familiares que nos resulten. Cada palabra tiene una frecuencia específica relacionada con la asiduidad en la que aparecen tanto en el lenguaje hablado como en el escrito, ya que, si esa palabra se emplea con mucha frecuencia, se recordará con mayor facilidad. Por esta razón, es muy importante que las palabras positivas y negativas sean lo más parecidas posible, de tal modo que cualquier diferencia que exista en cuanto a su facilidad para recordarla se pueda achacar a la emocionalidad de la palabra y no a la frecuencia con la que aparece.

**«Lo que los psicólogos llaman sesgo de confirmación es un magnífico ejemplo de cómo los sesgos de bajo nivel —la materia de la que se compone nuestra mentalidad afectiva— pueden dar forma a nuestras creencias.»** Se ha escrito mucho acerca del sesgo de confirmación: nuestra tendencia a buscar solo la prueba que confirme lo que creemos. El estudio sobre las personas extrovertidas e introvertidas llevado a cabo por Mark Snyder se recoge en M. Snyder y W. B. Swann, «Hypothesis testing processes in social interaction», *Journal of Personality and Social Psychology*, 36 (1978), págs. 1202-1212. Se puede encontrar un excelente resumen de cómo nuestras creencias determinan nuestra realidad social en Mark Zinder, «When belief creates reality», *Advances in Experimental Social Psychology*, vol. 18 (1984), págs. 247-305, L. Berkowitz (editor), Academic Press, Nueva York.

**«Meador también relató la historia todavía más dramática de Vaneé Vanders...»** La historia de Vaneé Vanders, junto a muchos otros fascinantes relatos sobre cómo las fuertes creencias pueden dar lugar a la aparición de síntomas médicos, aparece en Clifton K. Miador, *Symptoms of Unknown Origin: A Medical Odyssey*, Vanderbilt University Press, Nashville, 2005. Esta historia también se recoge en Helen Pilcher, «The Science and Art of Voodoo: When Mind Attacks Body», *New Scientist*, núm. 2708 (13 de mayo de 2009).

**El hermano gemelo menos conocido, y más tenebroso, del efecto placebo es el efecto nocebo...»** Se puede encontrar una excelente revisión de los estudios científicos sobre el efecto «nocebo» —el descubrimiento de que las creencias pueden producir una enfermedad— en Arthur Baskin y otros, «Nonspecific Medication Side Effects and the Nocebo Phenomenon», *Journal of the Medical Association of America*, n.º 5 (2002), pág. 287; y también se habla del efecto nocebo en un artículo escrito por Helen Pilcher y publicado en *New Scientist*: «The Science and Art of Voodoo». El estudio de la Universidad de California que demuestra que las creencias pueden producir dolor de cabeza aparece en A. Schweiger y A. Parducci, «Nocebo: The Psychologic Induction of Pain», *Pavlovian Journal of Biological Science*, 16, n.º 3 (julio-septiembre 1981), págs. 140-143.

**Jon-Kar Zubieta y sus colegas de la Unidad Molecular y de Neurociencia del Comportamiento de la Universidad de Michigan...»** Se puede encontrar una descripción de los estudios de Zubieta que demuestran que las creencias tienen un impacto directo en la psicología del cerebro en David J. Scott y otros, «Placebo and Nocebo effects are Defined by Opposite Opioid and Dopaminergic Responses», *Archives of General Psychiatry*, 65, n.º 2 (2008), págs. 220-231.



Las pruebas que se extraen del importante Estudio del Corazón, de Framingham, sugieren que la respuesta es sí.» El descubrimiento de que las mujeres que creen que son propensas a padecer enfermedades cardíacas tienen más probabilidades de fallecer se recoge en Rebecca Voelker, «Nocebos Contribute to a Host of Ills», *Journal of the Medical Association of America*, 275, n.º 5 (1996), págs. 345-347.

## Capítulo 2 Tiempo soleado Investigación del optimismo

**«Los psicólogos y los neurocientíficos cada día aprenden más cosas acerca de aquellas partes del cerebro que se ocupan de que algunas experiencias u objetos destaquen de tal manera que parezcan más positivos o más brillantes.»** Se pueden encontrar descripciones académicas detalladas de los mecanismos neurológicos que subyacen en el sistema del placer en Kent C. Berridge, «Measuring Hedonic Impact in Animals and Infants: Microstructure of Affective Taste Reactivity Patterns», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 24 (2000), págs. 173-198; K. C. Berridge, «Comparing the Emotional Brains of Humans and Other Animals», *Handbook of Affective Sciences* (2003), págs. 25-51, R. J. Davidson, K. R. Scherer y H. H. Goldsmith (editores), Oxford University Press, Nueva York; y en K. C. Berridge y T. E. Robinson, *Parsing rewards. Trends in Neurosciences*, 26 (2003), pág. 507. Se puede encontrar una introducción más accesible en *The Pleasure Center*, por Morten L. Kringelbach, publicado en 2009 por Oxford University Press.

**«En los años cincuenta, dos jóvenes psicólogos canadienses, llamados James Olds y Peter Milner...»** Los ahora famosos estudios con electrodos, donde las ratas podían elegir estimular su propio núcleo accumbens en lugar de entregarse a otros placeres, como el sexo o el alimento, aparece publicado en Olds, J. y Milner, P., «Positive Reinforcement Produced by Electrical Stimulation of the Septal Area and Other Regions of Rat Brain», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 47 (1954), págs. 419-427.

**«En lo que se iba a convertir en uno de los programas de investigación más controvertidos de la historia llevados a cabo en psiquiatría...»** Una interesante lectura es un libro de Robert Heath titulado *The Role of Pleasure in Behavior: A Symposium by 22 Authors*, publicado en 1964 por Harper and Row, Nueva York. Algunos de los relatos que se extraen de pacientes a los que se habían implantado electrodos en el cerebro se recogen en Heath, R. G., «Pleasure and Brain Activity in Man: Deep and Surface Electroencephalograms During Orgasm», *Journal of Nervous and Mental Diseases*, 154 (1972), págs. 3-18. Muchos de los primeros estudios sobre la estimulación cerebral profunda también se describen en un libro de José Delgado: *Physical Control of the Mind: Toward a Psychocivilized Society*, publicado en Nueva York en 1969 por Harper and Row. Delgado y Heath fueron acusados de trabajar para la CIA en un proyecto de *control mental*, aunque parece que no existe ninguna prueba concluyente de ello. El trabajo de Heath sobre la estimulación cerebral profunda ha sido especialmente controvertido. Por ejemplo, el paciente de veinticuatro años llamado B-19 fue descrito por Heath como homosexual. Heath lo visitó con la intención de tratarlo y de «curar» su homosexualidad. Intentó «adiestrarlo» para que experimentara placer cuando le mostraba imágenes eróticas de mujeres e, incluso, llegó a animarlo para que mantuviera sexo con una prostituta —o con una «dama de la noche», como fue descrita— en la clínica, mientras los electrodos estaban activados. ¡Le invito a que trate de conseguir que un comité de ética moderno apruebe un experimento de este tipo!

... **Loewi descubrió la base química de la neurotransmisión...**» «The Nobel Chronicles 1936: Henry Hallen Dale (1875-1968) and Otto Loewi (1873-1961)», *The Lancet*, vol. 353 (30 de enero de 1999), página 416; *Nobel Lectures in Physiology or Medicine 1922-1941*, Elsevier, Ámsterdam, 1965. Por desgracia, solo dos años después de haber obtenido el Premio Nobel, Loewi fue detenido por ser judío y obligado a depositar el dinero del premio en un banco controlado por los nazis. Tras huir a Inglaterra sin un penique en el bolsillo, trabajó durante un breve periodo de tiempo como profesor visitante en Oxford antes de trasladarse finalmente, en 1940, a la Facultad de Medicina de la Universidad de Nueva York.

**«Matthias Koepp, un neurocientífico del Instituto de Neurología de Londres, llevó a cabo un fascinante estudio empleando alumnos voluntarios cuya tarea consistía en jugar a un videojuego de batallas de tanques mientras estaban conectados a un escáner cerebral.»** Este estudio fue la primera demostración de cómo ciertas conductas, como distraerse con un videojuego, podrían producir una liberación de dopamina en el cerebro humano. Esto se consiguió convenciendo a un grupo de voluntarios para que utilizaran un videojuego mientras escaneaban su cerebro con una tomografía por emisión de positrones (PET), que nos permite ver la liberación de neurotransmisores en distintas zonas del cerebro. Aparece publicado en Koepp, M. J. y otros, «Evidence for Striatal Dopamine Release During a Video Game», *Nature*, 393 (6682) (1998), págs. 266-268.

**«Sin embargo, se ha demostrado que la historia del placer es mucho más compleja que la simple dopamina.»** Se puede encontrar un excelente resumen de la ciencia del placer en un libro editado por Morten L. Kringelbach, de la Universidad de Oxford, y Kent C. Berridge, de la Universidad de Michigan: *Pleasures of the Brain*, publicado en 2009 por Oxford University Press, Nueva York. Este libro presenta a algunos importantes expertos que hablan de todos los aspectos de la evidencia científica que se ocultan en nuestro sistema del placer. Si desea una introducción más accesible a este material, *The Pleasure Center*, de Morten L. Kringelbach (Oxford University Press, 2009), es una buena opción. También se puede encontrar una lectura entretenida sobre la ciencia del placer en *Sex, Drugs and Chocolate, The Science of Pleasure*, de Paul Martin, publicado en 2009 por Fourth Estate, Londres.

**Descripción general de las investigaciones de Kent Berridge.** Se pueden encontrar varias revisiones buenas de las investigaciones de Berridge. Por ejemplo, el siguiente artículo proporciona una descripción general concisa de este fascinante programa de investigación: Kringelbach, M. L. y Berridge K. C., «Towards a Functional Neuroanatomy of Pleasure and Happiness», *Trends in Cognitive Science*, 13 (11) (2009), págs. 479-487. También hay un interesante capítulo en Smith, K. S. y otros, «Hedonic Hotspots: Generating Sensory Pleasure in the Brain», *Pleasures of the Brain*, (2010), págs. 27-49, Morton Kringelbach y Kent Berridge (editores), Oxford University Press. Para conocer más detalles, visite las páginas web de Berridge de la Universidad de Michigan ([www-personal.umich.edu/~berridge/](http://www-personal.umich.edu/~berridge/)).

**«Richard J. Davidson, un psicólogo de la Universidad de Wisconsin, en Madison, trató de probar este concepto en veintisiete personas que se sentían deprimidas y diecinueve voluntarios controlados que se sentían sanos y felices.»** Este estudio aparece publicado en Heller, A. S. y otros, «Reduced Capacity to Sustain Positive Emotion in Major Depression Reflects Diminished Maintenance of Fronto-Striatal Brain Activation», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (2009), págs. 22 445- 22 450.

«Empleando estas técnicas de electroencefalografía (EEG), se ha descubierto que el simple hecho de abordar cosas positivas está asociado a un grado de actividad superior en el hemisferio izquierdo de la corteza cerebral de las personas sanas.» Se puede encontrar una buena descripción

general de esta investigación en Richard J. Davidson y William Irwin, «The Functional Neuroanatomy of Emotion and Affective Style», *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (1999), págs. 11-21.

«... Ruut Veenhoven, un sociólogo de la Universidad de Erasmo en Rotterdam, descubriera en una revisión exhaustiva de la literatura...» Esta revisión se puede encontrar en Veenhoven, R., «Hedonism and Happiness», *Journal of Happiness Studies*, 4 (2003), págs. 437-457.

**El espectro de la búsqueda de sensaciones.** Se puede encontrar una excelente descripción general de la psicología de la búsqueda de sensaciones y de la disposición para asumir riesgos motivada por la necesidad de vivir experiencias intensas en el libro *Sensation Seeking and Risky Behavior*, de Marvin Zuckerman, publicado en 2007 por la American Psychological Association, Nueva York.

**La Breve Escala de Búsqueda de Sensaciones (B-SSS).** Esta escala fue desarrollada por Rick Hoyle y sus colegas de la Universidad de Duke, y se pueden encontrar más detalles en Hoyle, R. H. y otros, «Reliability and Validity of a Brief Measure of Sensation Seeking», *Personality and Individual Differences*, 32 (3) (2002), págs. 401-414. Para descubrir cuál es su puntuación, responda a cada una de las preguntas que aparecen en la página 85 y, a continuación, siga las instrucciones sobre la puntuación que aparecen más abajo. En primer lugar, verá que cada pregunta está puntuada de 1 a 5. No tiene más que sumar todas sus preguntas y, a continuación, dividirlo por 8 para obtener la puntuación total sobre la búsqueda de sensaciones. Por tanto, si ha obtenido una puntuación de 5, el total sería 40 y, dividido por 8, esto le daría una puntuación en búsqueda de sensaciones de 5. Puede obtener su puntuación en cada uno de los cuatro componentes de la búsqueda de sensaciones. Una vez más, solo tiene que sumar la puntuación total de cada una de las dos preguntas y, seguidamente, dividirla por 2 para conseguir la media de ese componente. *Búsqueda de experiencias* son las preguntas 1 y 5; *Susceptibilidad al aburrimiento*, las 2 y 6; *Búsqueda de aventuras y emociones*, las 3 y 7; y *Desinhibición*, las 4 y 8. Los estudios han demostrado que, por término medio, los varones adolescentes sacan una puntuación que oscila entre 3,07 y 3,14, por lo que se refiere a la puntuación total (media = 3,1), mientras que las mujeres obtienen una puntuación un poco inferior de entre 2,95 y 3,02 (media = 2,98). Las puntuaciones media en la búsqueda de sensaciones también tienden a diferir según los grupos étnicos y, por lo general, se reduce a medida que vamos envejeciendo. Para más información, véase Vallone, D. y otros, «How Reliable and Valid is the Brief Sensation Seeking Scale for Youth of Various Racial Ethnic Groups?», *Addiction*, 102 (Suplemento 2) (2007), págs. 71-78.

**En un estudio realizado por un equipo de psicólogos de la Universidad de Kentucky y dirigido por Jane Joseph...»** El trabajo de Jane Joseph y sus colegas, que demuestra que el cerebro de las personas que buscan muchas sensaciones difiere del cerebro de las personas que evitan tomar riesgos, aparece publicado en Joseph, J. E. y otros, «Neural Correlates of Emotional Reactivity in Sensation Seeking», *Psychological Science*, 20 (2) (2009), págs. 215-223.

**Tal y como lo explica Suzanne Segerstrom, una psicóloga de la Universidad de Kentucky...»** La cita que aparece aquí procede del entretenido libro *Breaking Murphy's Law: How Optimists Get What They Want - and Pessimists Can Too*, de Suzanne Segerstrom, publicado en 2006 por Guildford Press, Nueva York.

**En su libro Smile or Die, la periodista Barbara Ehrenreich ofrece una crítica devastadora de lo que considera que es el culto a los pensamientos positivos...»** Para conseguir una amena descripción general de cómo el optimismo ciego puede ser perjudicial para nosotros, véase Bárbara Ehrenreich, *Smile or Die: How Positive Thinking Fooled America and the World*, Londres, Granta Books, 2010.

<<Analicemos los siguientes descubrimientos extraídos de una encuesta realizada en 2009 por la Lotería Nacional del Reino Unido.>> Se pueden encontrar todos los detalles de esta encuesta en la página web [www.lottery.co.uk/news/lotto-optimism-report.asp](http://www.lottery.co.uk/news/lotto-optimism-report.asp).

**En una encuesta realizada a 17 356 personas...**>> Esta encuesta fue dirigida por la BBC World Service y se pueden encontrar todos los detalles en la página web [news.bbc.co.uk/1/hi/world/america/obama\\_inauguration/7838475.stm](http://news.bbc.co.uk/1/hi/world/america/obama_inauguration/7838475.stm).

**¿Por qué nuestro cerebro está inclinado a mantener un enfoque tan optimista?>>** Para ver algunos de los primeros estudios que demuestran la existencia del sesgo optimista, o lo que a menudo se ha llamado *ilusión de positividad*, véase Neil D. Weinstein, «Unrealistic Optimism about Future Life Events», *Journal of Personality and Social Psychology*, 39 (1980), págs. 806-820. *Irrationally Why We Don't Think Straight!*, de Stuart Sutherland (New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1994) es una descripción general clásica de cómo los seres humanos estamos caracterizados por el pensamiento irracional. Se pueden encontrar muchos ejemplos más recientes del sesgo optimista, especialmente los que están relacionados con la economía del comportamiento, en el ameno libro *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*, de Dan Ariely, publicado en 2008 por Harper Collins, Nueva York; y en *The Optimism Bias: A Tour of the Irrationally Positive Brain*, de Tali Sharot, publicado en 2011 por Pantheon Books, Nueva York.

<<**La ciencia nos proporciona diversos indicios sobre los beneficios que nos puede ofrecer el sesgo optimista.**>> La tendencia que tienen muchos hombres de interpretar la cordialidad femenina como un interés sexual se ha analizado en muchos estudios, incluyendo el experimento que se recoge aquí, llevado a cabo por Saal, F. E., Johnson, C. B. y Weber, N., «Friendly or Sexy? It May Depend on Whom you Ask», *Psychology of Women Quarterly*, 13 (1989), págs. 262-276. Martie Heselton y su colega David Buss han recogido otros ejemplos en su artículo «Error Management Theory: A New Perspective on Biases and Cross-Sex Mind Reading», *Journal of Personality and Social Psychology*, 78 (2000), págs. 81-91.

**La Escala de Satisfacción con la Vida (SWLS).** (Reproducido con permiso de Taylor & Francis Ltd.) El SWLS fue desarrollado por Ed Diener, el profesor de Psicología de la Universidad de Illinois distinguido con el título Joseph R. Smiley, y sus colegas. El artículo original es Ed Diener y otros, «The Satisfaction with Life Scale», *Journal of Personality Assessment*, 49 (1985), págs. 71-75. Se puede encontrar un extenso debate sobre el SWLS y el significado de varias puntuaciones en [www.internal.psychology.illinois.edu/~ediener/](http://www.internal.psychology.illinois.edu/~ediener/). Se puede obtener la puntuación simplemente sumando la puntuación de cada pregunta, lo que le dará una puntuación total entre 5 y 35. Diener explica el significado de las distintas categorías de la siguiente manera: 30-35 equivale a «altamente satisfecho». Si su puntuación se encuentra dentro de este margen, es evidente que ama la vida y tiene la sensación de que las cosas van bien. La vida es agradable y todos los principales elementos que la componen (por ejemplo, el trabajo, el tiempo libre, la familia) van sobre ruedas. 25-29 también es una puntuación alta, que indica que la mayoría de los elementos que componen su vida van bien. Una puntuación entre 20-24 es la media de los países económicamente desarrollados. Una puntuación dentro de este margen indica que se siente generalmente satisfecho con la vida, pero sabe que tiene que mejorar algunas cosas. 15-19 es una puntuación que se encuentra ligeramente por debajo de la media. Si su puntuación se encuentra dentro de este margen, existe la posibilidad de que tenga algunos pequeños pero significativos problemas en diversos aspectos de su vida. 10-14 significa <<insatisfecho>>. Una puntuación en este margen sugiere que existe una serie de elementos en su vida que no van bien. Una puntuación entre 5 y 9 equivale a «extraordinariamente insatisfecho». Según Diener, la insatisfacción a este nivel normalmente se debe a problemas en múltiples áreas de la vida y, casi con toda seguridad, necesitará la ayuda de

otras personas. Para más información y explicaciones de estas categorías de puntuaciones, véase [internal.psychology.illinois.edu/~ediener/](http://internal.psychology.illinois.edu/~ediener/).

**«En un famoso estudio, Deborah Danner y sus colegas de la Universidad de Kentucky examinaron los diarios manuscritos de ciento ochenta monjas católicas...»** El estudio que se describe aquí es el siguiente: Danner, D. D., Snowdon, D. A. y Friesen, W. V., «Positive Emotions in Early Life and Longevity: Findings from the Nun Study», *Journal of Personality and Social Psychology*, 80 (2001), págs. 804-813.

**La teoría de Ampliación y Desarrollo de Barbara Fredrickson.** Esta teoría se explica de manera muy accesible en el excelente libro de Fredrickson: *Positivity: Groundbreaking Research Reveals How to Embrace the Hidden Strength of Positive Emotions, Overcome Negativity, and Thrive*. Crown, Nueva York, 2009. El estudio sobre el papel que desempeñan las emociones positivas en la creación de resistencia tras los ataques del 11 de septiembre en Nueva York es el siguiente: Fredrickson, B. L. y otros, «What Good Are Positive Emotions in Crises? A Prospective Study of Resilience and Emotions Following the Terrorist Attacks on the United States on September 11th, 2001», *Journal of Personality and Social Psychology*, 84 (2003), págs. 365-376.

**«En un estudio dirigido por Mika Kivimaki y sus colegas de la Universidad de Helsinki, en Finlandia...»** Este estudio es el siguiente: Mika Kivimaki y otros, «Optimism and Pessimism as Predictors of Change in Health After Death or Onset of Severe Illness in Family», *Health Psychology*, 24 (2005), págs. 413-421.

**«Madame C. J. Walker es un ejemplo.»** Walker llevó una vida destacada. A pesar de haber nacido en el seno de una familia pobre de antiguos esclavos en el profundo sur de finales del siglo XIX, se las arregló para fundar y dirigir una importante compañía y convertirse en una de las mujeres más ricas de América. Su historia aparece hermosamente relatada en una biografía publicada por su tataranieta, A'Lelia Bundles, titulada *On Her Own Ground: The Life and Times of Madam C. J. Walker*, a *Lisa Drew Book*, publicada en 2011 por Scribner, Nueva York.

**«Resulta difícil medir este tipo de persistencia en el laboratorio...»** El estudio en el laboratorio de la persistencia que se describe aquí es el siguiente: Solberg Nes, L., Segerstrom, S. y Septh, S. E., «Engagement and Arousal: Optimism's Effect During a Brief Stressor», *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31 (2005), págs. 111-120. El estudio sobre los estudiantes de Derecho y el funcionamiento del sistema inmunológico es Segerstrom, S., «Optimism, Goal Conflict, and Stressor-Related Immune Change», *Journal of Behavioral Medicine*, 24 (2001), págs. 441-467.

**«El metaanálisis es...»** Rasmussen, H. N., Scheier, M. F. y Greenhouse, J. B., «Optimism and Physical Health: A Meta-Analytic Review», *Annals of Behavioral Medicine*, 37 (2009), págs. 239-256.

**«El optimismo es un ingrediente esencial...»** Los comentarios de Bezos sobre la importancia que tiene el optimismo en el mundo de los negocios se pueden encontrar en el artículo «Entrepreneurship: Optimism Vital to Entrepreneurs, As Is Ability to Calculate Risks, Costs», de Jack Roseman, *Post-Gazette* (Pittsburgh), 6 de junio de 2004; y en «Inside the Mind of Jeff Bezos», de Alan Deutschman, *Fast Company*, 19 de diciembre de 2007 (véase [www.fastcompany.com/magazine/85/beosl.html](http://www.fastcompany.com/magazine/85/beosl.html)). Jeff Bezos fue declarado «Hombre del Año» en 1999 por la revista *Time*; y se puede encontrar una detallada historia de su vida y de la fundación de Amazon.com en la revista *Time* del 27 de diciembre de 1999.

**«Nelson Mandela, que pasó veintisiete años en una prisión de Sudáfrica, nunca dejó de tener esperanza.»** La fascinante historia de la increíble y gratificante vida de Nelson Mandela se puede leer en este maravilloso libro: *Long Walk to Freedom. The Autobiography of Nelson Mandela* (Boston, Little Brown, 1994).

«**La ignorancia casi intencionada...**» Las citas que aparecen aquí se tomaron del discurso que pronunció Barack Obama en la Convención Nacional Demócrata el 27 de julio de 2004. (Véase la página web <http://www.dems2004.org/>.) Se puede encontrar una descripción más extensa de sus puntos de vista en Obama, B., *The Audacity of Hope: Thoughts on Reclaiming the American Dream* (New York: Crown, 2006).

«**Shirin Ebadi es un caso que refleja perfectamente esta afirmación.**» La doctora Shirin Ebadi nació en 1947 en Hamedan, una ciudad del noroeste de Irán. Es una importante defensora de los derechos humanos y se pueden encontrar algunos detalles de su vida en [nobelprize.org/nobel\\_prizes/peace/laureates/2003/ebadi-autobio.html](http://nobelprize.org/nobel_prizes/peace/laureates/2003/ebadi-autobio.html). Se pueden encontrar más detalles de sus ideas en una entrevista concedida el 12 de noviembre de 2009 a Voice of America, 2009. ([www.voanews.com/english/2009-11-12-voa](http://www.voanews.com/english/2009-11-12-voa)). cfm. En junio de 2009, Ebadi describió cómo el Gobierno clausuró su oficina y le confiscó su apartamento, así como su cuenta del banco. Además de todo esto, varios miembros de su familia son continuamente hostigados y amenazados por las autoridades. Sin embargo, Shirin Ebadi sigue luchando por la justicia, pidiendo a las mujeres en particular que asuman un papel en la sociedad más importante a través de la educación y de la participación activa en la política. La justicia social solo se puede conseguir gracias a personas como ella.

### Capítulo 3

#### El cerebro de emergencia

#### Por qué es más difícil liberarse del pesimismo que del optimismo

«**Arne Öhman, un profesor de Psicología del Instituto Karolinska, de Suecia, dirigió una serie de fascinantes experimentos sobre esta materia.**» Los experimentos que demuestran que los seres humanos advertimos con mayor rapidez la presencia de serpientes y arañas en las tareas de búsqueda visual que las imágenes que no producen miedo aparecen en Öhman, A., Flykt, A. y Esteves, F., «Emotion Drives Attention: Detecting the Snake in the Grass», *Journal of Experimental Psychology: General*, 130 (2001), págs. 466-478. Se puede encontrar una accesible visión general sobre la hipótesis de que el cerebro posee un evolucionado módulo del miedo que es especialmente sensible a ciertas amenazas en Öhman, A. y Mineka, S., «The Malicious Serpent: Snakes as a Pro-totypical Stimulus for an Evolved Module of Fear», *Current Directions in Psychological Science*, 12 (2003), págs. 5-9. Si desea encontrar un relato maravilloso y entretenido sobre cómo la presencia de serpientes en nuestro antiguo entorno fue un principal impulsor de la evolución humana, véase: *The Fruit, The Tree, and The Serpent: Why We See So Well*, obra de Lynne Isbell, Cambridge, MA (Harvard University Press, 2009).

«**Ahora sabemos más cosas sobre el miedo que sobre cualquier otra emoción...**» Se puede encontrar *on-line* un relato muy accesible y entretenido sobre cómo funciona el sistema del miedo en una exposición llamada *Goose Bumps: The Science of Fear*, organizada por el California Science Center (véase, [www.fearexhibit.org](http://www.fearexhibit.org)). También se puede leer un apasionado relato sobre cómo funciona la mente cuando se encuentra con un peligro extremo en la obra de Jess Wise, *Extreme Fear: The Science of Your Mind in Danger*, publicada en 2009 por Palgrave Macmillan, Nueva York. Uno de los mejores libros que se han escrito acerca del miedo, elaborado por un importante científico experto en la neurobiología del miedo, sigue siendo la obra de Joseph E. LeDoux *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, publicado en 1996 por Simon & Schuster. Si desea encontrar análisis más académicos, véase Phelps, E. A., «Emotion and Cognition: Insights from Studies of the Human Amygdala», *Annual Review of*

*Psychology*, 57 (2006), págs. 27-53; J. E. LeDoux, «Emotion Circuits in the Brain», *Annual Review of Neuroscience*, 23 (2000), págs. 155-18; y Calder, A. J., Lawrence, A. D. y Young, A. W., «Neuropsychology of Fear and Loathing», *Nature Reviews Neuroscience*, 2 (2001), págs. 352-363.

**«Un amigo que trabajaba...»** La experiencia vivida por mi amigo es un magnífico ejemplo de un fenómeno muy conocido en psicología denominado *efecto de concentración en un arma*, que es el descubrimiento de que la presencia de un arma suele captar toda la atención de nuestra mente y, por tanto, reduce la validez del testimonio de los testigos presenciales. Se puede encontrar una buena descripción general de los estudios que examinan este efecto en un artículo publicado por Nancy Mehrkens Steblay: «A Meta-Analytic Review of the Weapon Focus Effect», *Law and Human Behavior*, 16, 4, págs. 413-424.

**«Una prueba convincente de que la amígdala constituye el principal elemento en el miedo humano la ha proporcionado el trabajo realizado por Ray Dolan...»** Un primer estudio que demuestra la activación diferencial de la amígdala humana ante las expresiones felices y temerosas es Morris, J. y otros, «A Differential Response in the Human Amygdala to Fearful and Happy Facial Expressions», *Letter to Nature*, 383 (1996), págs. 812-815.

**«La amígdala también reaccionaría ante una amenaza inconsciente.»** El estudio que demuestra que la amígdala humana responde ante una amenaza inconsciente se ha publicado en Morris, J. S., Öhman, A. y Dolan, R. J., «A Sub-Cortical Pathway to the Right Amygdala Mediating Unseen Fear», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96 (1998), págs. 1680-1685.

**<<Dirigí una serie de pruebas.>>** El experimento que se recoge aquí con JB fue publicado en Fox, E., «Processing Emotional Expressions: The Role of Anxiety and Awareness», *Cognitive, Affective, and Behavioral Neuroscience*, 2 (2002), págs. 52-63.

**<<Marco Tamietto y Beatrice de Gelder, del Laboratorio de Neurociencia Cognitiva y Afectiva de la Universidad de Tilburgo, en los Países Bajos, tras darse cuenta de que el lenguaje corporal que denota temor es un claro signo de la existencia de un peligro inminente, dirigieron un experimento similar con tres pacientes que padecían negligencia espacial como JB.>>** El equipo liderado por Beatrice de Gelder en Tilburgo ha llevado a cabo algunos estudios importantes en pacientes con lesiones cerebrales que padecían ceguera y deficiencia visual. Este trabajo se explica en un excelente artículo de Beatrice de Gelder: «Uncanny Sight in the Blind», publicado en mayo de 2010 en *Scientific American*, págs. 43-47. El artículo que demuestra que los pacientes que padecen deficiencia espacial todavía son capaces de percibir el lenguaje corporal temeroso es el siguiente: Tamietto, M. y otros, «Seeing Fearful Body Language Overcomes Attentional Deficits in Patients with Neglect», *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19 (2007), págs. 445-454.

**<<De Gelder y su equipo dirigieron...>>** El estudio donde se afirma que las expresiones de miedo que no se pueden ver pueden activar un contagio emocional en las personas ciegas es Tamietto, M. y otros, «Unseen Facial and Bodily Expressions Trigger Fast Emotional Reactions», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106 (2009), págs. 17 661-17 666. Es muy posible que los voluntarios que aparecían en las demostraciones presentadas por De Gelder y sus colegas no fueran deficientes visuales, debido a la neuroplasticidad que se puede experimentar después de haber padecido una lesión cerebral. Ahora sabemos que el cerebro tiene una extraordinaria capacidad para volver a conectarse rápidamente después de haber sufrido un daño y, por tanto, los pacientes ciegos podrían haber aprendido a ver a través de otras rutas. Aunque este sea el caso —y las investigaciones actualmente lo están estudiando—, el descubrimiento de que las señales de miedo son especialmente destacadas confirma que nuestro cerebro de emergencia es uno de los circuitos cerebrales más poderosos y penetrantes de nuestra cabeza.

**«Adam Anderson, un psicólogo de la Universidad de Toronto, ha ofrecido una perspectiva completamente distinta sobre la trascendencia de las expresiones faciales miedosas.»** El estudio que demuestra que mostrar un rostro miedoso conduce a una mejor capacidad visual aparece publicado en Susskind, J. M. y otros, «Expressing Fear Enhances Sensory Acquisition», *Nature Neuroscience*, 11 (2008), págs. 843-850.

**«Liz Phelps, psicóloga de la Universidad de Nueva York, también ha descubierto que el simple hecho de ver a alguien cuyo rostro delata temor puede mejorar nuestra capacidad de visión.»** El estudio llevado a cabo por Liz Phelps y su equipo, donde se demuestra lo brevemente que puede mejorar nuestra capacidad de visión al contemplar un rostro temeroso, aparece publicado en Phelps, E., Ling, S. y Carrasco, M., «Emotion Facilitates Perception and Potentiates the Perceptual Benefits of Attention», *Psychological Science*, 17 (2006), págs. 292-299.

**«La capacidad que tiene el miedo para controlar nuestro cuerpo la ilustra perfectamente la experiencia de Colin Stafford Johnson...»** El relato de Colin Stafford Johnson de su encuentro con un tigre en la India se contiene en una entrevista concedida a Michael Nelly en *21st Century Fox* y publicada el 29 de marzo de 2008 en *Irish Times Magazine*.

**«En un ingenioso experimento llevado a cabo para probar esta hipótesis, Ray Doilan y su equipo encomendaron a una serie de personas lo que se conoce como tarea de detección de los latidos.»** El estudio que se recoge aquí se puede encontrar en Critchley, H. D. y otros, «Neural Systems Supporting Interoceptive Awareness», *Nature Neuroscience*, 7 (2004), págs. 189-195. Los siguientes artículos breves también proporcionan excelentes relatos sobre la evidencia científica que explica el modo en el que nuestro cerebro ayuda a las sensaciones de emociones conscientes: A. D. (Bud) Craig, «Human Feelings: Why Are Some More Aware Than Others?», *Trends in Cognitive Sciences*, 8 (número 6) (2004), págs. 239-241; y John. S. Morris, «How Do You Feel?», *Trends in Cognitive Sciences*, 6 (número 8) (2002), págs. 317-319.

**«Apoyando la teoría original de James, aquellos que habían aumentado la conciencia de sus reacciones corporales también experimentaron sensaciones emocionales más intensas.»** Dolan y Critchley sugieren que nuestra capacidad para detectar nuestro latido del corazón podría ayudar a traducir esos estados corporales en sentimientos. Sin embargo, otra posibilidad es que las personas que sientan más miedo o ansiedad podrían mostrar una mejor percepción, tal como hemos visto en el trabajo de Liz Phelps y Adam Anderson, y por ello la relación camine en la dirección opuesta. En otras palabras, es posible que el hecho de sentir un miedo moderado dé lugar a una mejor percepción de los latidos del corazón y no al contrario.

**«La historia del famoso Daisy ad...»** La historia de esta campaña aparece relatada en *The Political Brain: The Role of Emotion in Deciding the Fate of the Nation*, el excelente libro de Drew Westen, publicado en 2007 por Public Affairs, Nueva York. Westen analiza el papel que desempeñan las emociones para influir en los patrones de voto y en la persuasión política.

**«Al manipular los antiguos circuitos del cerebro diseñados para detectar el peligro, la gente se convenció, inconscientemente, de que no debían votar a un concreto candidato político.»** El libro de Drew Westen ofrece muchos ejemplos de persuasión política. Para encontrar un relato más amplio y accesible sobre cómo la manipulación de nuestra mente puede hacer que estemos más predispuestos a que nos convenzan, véase el libro de Kevin Dutton: *Flipnosis: The Art of Split Second Persuasion*, publicado en Londres en 2010 por William Heinemann, y publicado en los Estados Unidos, en 2010, como *Split-Second Persuasion: The Ancient Art and New Science of Changing Minds*, Boston, por Houghton Mifflin Harcourt.

**La incapacidad de reconocer el miedo que tienen las personas que sufren algún daño en la amígdala.** Se puede encontrar una descripción de dos pacientes (DR y SE) que sufren daños en la amígdala en Calder, A. J., «Facial Emotion Recognition After Bilateral Amygdala Damage:



Differentially Severe Impairment of Fear», *Cognitive Neuropsychology*, 13 (1996), págs. 699-745; mientras que los resultados de otros cinco pacientes, incluyendo a RS, aparecen en Broks, P. y otros, «Face Processing Impairments After Encephalitis: Amygdala Damage and Recognition of Fear», *Neuropsychologia*, 36 (1998), págs. 59-70. Una buena referencia general es Adolphs, R. y otros, «Fear and the Human Amygdala», *Journal of Neuroscience*, 15 (1995), págs. 5879- 5891.

**«Andy y su equipo también han descubierto que la incapacidad para reconocer el miedo no se limita únicamente a las expresiones faciales.»** La publicación que demuestra que DR no es capaz de reconocer sonidos, así como expresiones faciales relacionados con la ira y con el temor, es Scott, S. K. y otros, «Impaired Auditory Recognition of Fear and Anger Following Bilateral Amygdala Lesions», *Nature*, 385 (1997), págs. 254-257.

**«Los daños en la amígdala producen verdaderos problemas...»** El descubrimiento de que la amígdala es importante para evaluar la confianza y otros rasgos de la personalidad aparece en Adolphs, R., Baron-Cohen, S., y Tranel, D., «Impaired Recognition of Social Emotions Following Amygdala Damage», *Journal of Cognitive Neuroscience*, 14 (2002), págs. 1264-1274.

**Características de un rostro que no inspira confianza.** Se pueden encontrar demostraciones interesantes de los rasgos característicos de los rostros que inspiran confianza y de aquellos que no en la página web de Alexander Todorov: [webscript.princeton.edu/~tlab/demonstrations/](http://webscript.princeton.edu/~tlab/demonstrations/). En esta página web se pueden encontrar varias publicaciones; una que presenta resultados interesantes de los rasgos característicos de los rostros que inspiran confianza y de los que no es Oosterhof, A. N. y Todorov, A., «Shared Perceptual Basis of Emotional Expressions and Trustworthiness Impressions from Faces», *Emotion*, 9 (2009), págs. 128-133.

**«Ray Dolan y sus colegas del University College de Londres han descubierto que la amígdala, entre otras zonas del cerebro, reacciona intensamente a esos rostros que inspiran poca confianza...»** Un experimento que demuestra que la amígdala y la ínsula reaccionan ante rostros que no despiertan confianza aparece publicado en Winston, J. S. y otros, «Automatic and Intentional Brain Responses During Evaluation of Trustworthiness of Faces», *Nature Neuroscience*, 5 (2002), págs. 277-283.

**«El equipo de Adolphs sometió a una prueba tanto a SM como a otro paciente que también tenía la amígdala dañada, en la que se enfrentaba a una decisión igualmente arriesgada.»** El estudio que demuestra que un daño en la amígdala puede llevarnos a participar en juegos arriesgados es De Martino, B., Camerer, C. F., y Adolphs, R., «Amygdala Damage Eliminates Monetary Loss Aversion», *Journal of Neuroscience*, 107 (2010), págs. 3788- 3792.

**«Adolphs proporcionó más pruebas de que la amígdala constituye un elemento importante a la hora de orquestar nuestras interacciones sociales.»** La publicación que demuestra que SM tiene un espacio personal más reducido de lo normal es la siguiente: Kennedy, D. P. y otros, «Personal Space Regulation by the Human Amygdala», *Nature Neuroscience*, 12 (2009), págs. 1226-1227.

**«Richard Davidson, el psicólogo de la Universidad de Wisconsin, ha captado la esencia neural de este estilo de personalidad empleando la electroencefalografía (EEG).»** Una buena descripción general del trabajo que demuestra que la existencia de una asimetría en el hemisferio derecho del cerebro está relacionada con unos mayores niveles de ansiedad aparece en Davidson, R. J., «Affective Style and Affective Disorders: Perspectives from Affective Neuroscience», *Cognition & Emotion*, 12 (1998), págs. 307- 330. El experimento que demuestra que este patrón de actividad cerebral estaba relacionado con unos niveles superiores de cortisol en el riego sanguíneo aparece publicado en Kalin, N. H. y otros, «Asymmetric Frontal Brain Activity, Cortisol, and Behavior Associated with Fearful Temperament in Rhesus Monkeys», *Behavioral Neuroscience*, 112 (1998), págs. 286-292.

**Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI).** El Inventario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI) de Spielberger se utiliza comúnmente en todo el mundo para medir los dos componentes de ansiedad de estado y de rasgo. Se pueden encontrar más detalles en la siguiente página web: [www.mindgarden.com/products/staisad.htm](http://www.mindgarden.com/products/staisad.htm).

**Un breve cuestionario para mis alumnos.** Se trata de un breve cuestionario que hemos desarrollado con el fin de que nos permita identificar rápidamente a personas que participan en nuestros estudios que presenten una posible ansiedad de rasgo alta y baja. La escala no se ha convalidado, pero en las pruebas realizadas a 146 alumnos que rellenaron este cuestionario, así como el cuestionario del Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado de Spielberger, se encontró una correlación de 0,82. Se trata de una correlación muy elevada y positiva, que significa que, si alguien saca una alta puntuación en esta escala, hay muchas probabilidades de que obtengan una puntuación elevada en la escala de Spielberger, mientras que si sacan una puntuación baja en esta escala, casi con toda seguridad obtendrán una ansiedad de rasgo baja en la de Spielberger. Para puntuar la escala solo tiene que sumar todos los números que haya rodeado con un círculo, invirtiendo las preguntas 5, 7, 9 y 10. De ese modo, si ha rodeado con un círculo el número 5 de cualquiera de estas preguntas, su puntuación será 1, mientras que un 4 se convierte en 2, un 3 se queda como 3, un 2 se convierte en 4, y un 1 se convierte en un 5. La puntuación media que hemos encontrado normalmente ronda el 24, donde las puntuaciones bajas rondan el 18 o por debajo de él. Una puntuación por encima de 40 se considera muy alta.

**<<Karin Mogg y Brendan Bradley, dos psicólogos de la Universidad de Southampton, trataron de demostrar este hecho en una tarea de detección de un estímulo de atención, que variaba la intensidad de la amenaza que se mostraba en diversas fotografías.>>** El estudio que se describe aquí fue publicado en Mogg, K. y otros, «Selective Attention to Threat: A Test of Two Cognitive Models of Anxiety», *Cognition & Emotion*, 14 (2000), págs. 375-399.

**<<... empleé una tarea denominada prueba de parpadeo de atención, para comprobar si una variación normal en la ansiedad-rasgo —aquí no estamos hablando de un miedo extremo— puede influir en el modo en el que los seres humanos advertimos un peligro que se encuentra oculto.>>** El estudio que demuestra que las personas que muestran niveles elevados de ansiedad de rasgo tienen más probabilidades de advertir las expresiones faciales temerosas, frente a las expresiones felices, en una prueba de «parpadeo de atención» aparece en Fox, E., Russo, R. y Georgiou, G., «Anxiety Modulates the Degree of Attentive Resources Required to Process Emotional Faces», *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 5 (2005), págs. 396-404.

**«Tal como han descubierto Ray Dolan y otros, vimos que la amígdala se activaba cuando les mostrábamos expresiones de miedo o de enfado.»** Se han publicado varios estudios que demuestran que la reacción de la amígdala ante el peligro es más intensa a medida que aumenta la ansiedad. Nuestra publicación que demuestra que la ansiedad influye en la respuesta de la amígdala ante una amenaza, especialmente en el caso de los rostros enfadados que nos miran directamente, aparece en Ewbank, M. P., Fox, E. y Calder, A. J., «The Interaction Between Gaze and Facial Expression in the Amygdala and Extended Amygdala Is Modulated by Anxiety», *Frontiers in Human Neuroscience*, vol. 4 (julio, 2010), artículo 56.

**«Sonia Bishop y sus colegas de la CBU también han descubierto que la ansiedad afecta a la capacidad de las personas para inhibir esta activación.»** El estudio que demuestra que a las personas que tienen una ansiedad de rasgo elevada les cuesta más activar sus centros inhibidores cuando se enfrentan a una amenaza aparece publicado en Bishop, S. J. y otros, «Prefrontal Cortical Function and Anxiety: Controlling Attention to Threat Related Stimuli», *Nature Neuroscience*, 7 (2004), págs. 184-187.

## Capítulo 4

### Los genes del optimismo y del pesimismo

#### ¿Hay genes que explican nuestra manera de ser?

<<El descubrimiento de un «gen del optimismo». Mi estudio, que dio lugar a la publicación de diversos artículos en los medios de comunicación sobre el descubrimiento de un gen del optimismo, se puede encontrar en Elaine Fox, Anna Ridgewell y Chris Ashwin, «Looking on the Bright Side: Biased Attention and the Human Serotonin Transporter Gene», *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 116 (2009), págs. 1747-1751. El experimento que aparece en esta publicación demuestra que la existencia de una variación en el gen transportador de serotonina subyace en los sesgos atencionales hacia un material positivo o negativo, lo cual, por supuesto, está asociado a la existencia de una mentalidad pesimista y optimista, respectivamente.

... **casi 46 000 gemelos y sus parientes...**» El estudio al que se refiere aquí aparece publicado en Robert I. E. Lamb. y otros, «Further Evidence Against the Environmental Transmission of Individual Differences in Neuroticism from a Collaborative Study of 45,850 Twins and Relatives on Two Continents», *Behavior Genetics*, 30 (2000), págs. 223-233. Actualmente estamos preparando nuestro estudio sobre la heredabilidad del optimismo medido por el LOT-R. Otro estudio realizado con 3053 gemelos cuya edad superaba los cincuenta años también empleó el LOT-R y descubrió una heredabilidad del 36 por ciento. Este estudio aparece en Miriam A. Mosing y otros, «Genetic and Environmental Influences on Optimism and Its Relationship to Mental and Self-Rated Health: A Study of Aging Twins», *Behavior Genetics*, 39 (2009), págs. 597-604.

<<Teniendo en cuenta las personalidades fuertes y apasionadas que existen en ambos bandos, las dos facciones de la ciencia genética mantienen puntos de vista profundamente arraigados, que no están dispuestos a abandonar.» A medida que me he ido familiarizando con estas perspectivas divergentes, me he dado cuenta de que sus puntos de vista se han ido refinando gracias a las ingentes cantidades de dinero que han necesitado para responder a una pregunta engañosamente sencilla: ¿qué genes nos predisponen a padecer una enfermedad mental o a disfrutar de la felicidad? En 2007, el Instituto Stanley de Investigación Médica en Chevy Chase, Maryland, donó cien millones de dólares al Instituto Broad de Cambridge, Massachusetts, para financiar estudios GWAS con el fin de que descubrieran genes peligrosos que nos hacen padecer enfermedades psiquiátricas. Un año después, la Fundación Essel, fundada por la familia Liber, donó aproximadamente la misma cantidad a Daniel Weinberger y a su equipo para que llevaran a cabo estudios sobre el gen candidato en psiquiatría. Las donaciones no dejan de realizarse en uno y otro bando, y, a medida que van apareciendo nuevos datos en todo el mundo, aumentan las posibilidades de que los científicos de ambos bandos finalmente comiencen a trabajar juntos.

«En lo que constituyó el primer gran avance en el método del gen candidato, Danny Weinberger, un psiquiatra experimental del Instituto Nacional para la Salud Mental (NIMH, por sus siglas en inglés) en Bethesda, Maryland, estudió un gen llamado COMT, que influye en la producción de dopamina en el cerebro.» El estudio del que se habla aquí aparece publicado en Michael F. Egan y otros, «Effect of COMT Val108/158Met Genotype on Frontal Lobe Function and Risk for Schizophrenia», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98 (5 de junio, 2001), págs. 6917- 6922.

«Tal y como aparece en un libro de publicación reciente, **How Genes Influence Behavior...**» Flint, J., Greenspan R. J. y Kendler K. S., *How Genes Influence Behavior*, Nueva York, (Oxford University Press, 2010).

**«Helle Larsen, una psicóloga del Instituto de Ciencias del Comportamiento de la Universidad Radboud de Nijmegen, en los Países Bajos, empleó el método del gen candidato para estudiar el desarrollo del alcoholismo. Se dio cuenta de que ciertas conductas, como fumar o beber alcohol, están más próximas al funcionamiento de los genes que a un diagnóstico como el de alcoholismo.»** El estudio del que se habla aquí aparece publicado en Helle Larsen y otros, «A Variable-Number-of-Tandem-Repeats Polymorphism in the Dopamine D4 Receptor Gene Affects Social Adaptation of Alcohol Use: Investigation of a Gene by Environment Interaction», *Psychological Science*, 21 (2010), págs. 1064- 1068.

**<<Uno de los más destacados es Jonathan Flint, que dirige una unidad de genética psiquiátrica en el Wellcome Trust Center for Human Genetics, de la Universidad de Oxford.»** Jonathan Flint, junto a Marcus Munafo, un psicólogo de la Universidad de Bristol, ha llevado a cabo muchos metaanálisis (estudios de los estudios) para comprobar si algunos rasgos de la personalidad como la neurosis pueden ser localizados en un gen específico. Generalmente descubren que los resultados difieren, dependiendo del cuestionario en particular que utilicen los investigadores originales. Algunos cuestionarios demuestran la existencia de un vínculo, mientras que otros no. Dos publicaciones académicas analizan este tema para el lector interesado: Munafo, M. R. y otros, «5-HTTLPR Genotype and Anxiety-Related Personality Traits: A Meta-Analysis and New Data», *American Journal of Medical Genetics B: Neuropsychiatric Genetics*, 150B, (2) (2009), pág. 271; y Munafo, M. R. y Flint, J., «Meta-Analysis of Genetic Association Studies», *Trends in Genetics*, 20 (2005), págs. 439-444.

**...en estudios a gran escala, que analizan a miles de personas, los genes por sí mismos apenas influyen en los rasgos de la personalidad.»** Se puede encontrar un excelente análisis de estos temas en *How Genes Influence Behavior*, de Jonathan Flint, Ralph Greenspan y Kenneth Kendler.

**<<Esto significa que las evaluaciones resultantes a menudo no son tan precisas como las que se emplean en los estudios del gen candidato.»** Debería señalar que he analizado la cuestión de si el resultado del GWAS es menos sensible que el obtenido en los estudios del gen candidato con Kenneth Kendler, psiquiatra de la Universidad de Virginia, después de una conferencia que impartí en la Universidad de Oxford en octubre de 2010. Mientras que él acepta ampliamente que esto sucede así en muchos estudios GWAS, también deja claro que algunos estudios *de campo* recogen mucha más información sobre el trasfondo familiar de la familia y sobre los detalles de la vida social y laboral de lo que consiguen los estudios del gen candidato. Someter a pruebas a personas en el laboratorio ofrece muchas ventajas, ya que allí no se dan todas las dificultades que nos encontramos en la vida diaria. Sin embargo, el problema es que algunos de los efectos que resultan muy evidentes y claros en el entorno controlado de un laboratorio pueden no ser lo bastante sólidos como para sobrevivir cuando sometemos a prueba a personas en el entorno de su hogar.

**<<El gen transportador de serotonina es uno de los genes que se han estudiado de forma más detallada en la neurociencia y en la psiquiatría.»** Se pueden encontrar buenas descripciones generales de este trabajo sobre el gen transportador de serotonina en Hariri, A. R. y Holmes, A., «The Serotonin Transporter and the Genetics of Affect Regulation», *Trends in Cognitive Sciences*, 10 (2006), págs. 182-191; y Canli, T. y Lesch, K-R, «Long Story Short: the Serotonin Transporter in Emotion Regulation and Social Cognition», *Nature Neuroscience*, 10 (2007), págs. 1103-1109.

**<<El gen transportador de serotonina fue el foco central del primer estudio que se llevó a cabo sobre cómo los genes y los entornos pueden trabajar juntos para determinar lo resistentes o lo vulnerables que somos ante la adversidad.»** El estudio clásico dirigido por

Avshalom Caspi y Terrie Moffitt, que demuestra una interacción entre el gen y el entorno con el gen transportador de serotonina, y el riesgo de sufrir una depresión, es Caspi, A., Sugden, K., Moffitt, T.E. y otros, «Influence of Life Stress on Depression: Moderation by a Polymorphism in the 5-HTT Gene», *Science*, vol. 301 (18 de julio de 2003). La relación que existe entre el gen transportador de serotonina y el riesgo de sufrir una depresión ha sido, recientemente, objeto de polémica, ya que muchos estudios han descubierto fuertes efectos y otros no han encontrado ninguna relación. Por ejemplo, un metaanálisis llegó a la conclusión de que la interacción del gen transportador de serotonina y los acontecimientos estresantes de la vida *no* han incrementado la depresión. Véase Risch, N. y otros, «Interaction Between the Serotonin Transporter Gene (5-HTTLPR), Stressful Life Events, and Risk of Depression: a Meta-Analysis», *Journal of the American Medical Association*, vol. 23 (17 de junio de 2009). Una parte del problema es que existe una enorme variación en la capacidad de los distintos estudios para medir los acontecimientos estresantes que hay en la vida. Algunos estudios solo evalúan el estrés a lo largo de un breve periodo de tiempo, como, por ejemplo, un año; mientras que otros miden el estrés a lo largo de un periodo de tiempo mucho más largo, como los cinco años que se emplearon en el estudio Caspi. Estas diferencias en el diseño del estudio a menudo dan como fruto resultados aparentemente contradictorios. Sin embargo, no ha perdido fuerza la demostración general de que existen importantes interacciones entre el gen y el entorno en el riesgo de sufrir depresiones y otros trastornos psiquiátricos. Para obtener una excelente descripción general de cómo los genes y el entorno podrían interactuar en la psiquiatría, véase Caspi, A. y Moffitt, T. E., «Gene-Environment Interactions in Psychiatry: Joining Forces with Neuroscience», *Nature Reviews Neuroscience*, 7 (2006), págs. 583-590.

**«Una vez más, un estudio llevado a cabo por Avshalom Caspi y Terrie Moffitt nos mostró el camino.»** El estudio que demuestra que los niños que han sufrido abusos solo desarrollaron problemas antisociales si tenían una variedad específica del gen MAOI es Caspi, A. y otros, «Role of Genotype in the Cycle of Violence in Maltreated Children», *Science*, 297 (2002), pág. 851.

**<<Un grupo de psicólogos de la Kellogg School of Management, de la Universidad Northwestern, descubrió la existencia de un vínculo entre dos genes que regulan los niveles de serotonina y dopamina del cerebro y la capacidad para tomar decisiones económicas arriesgadas.»** El artículo original que publicó este descubrimiento es Kuhnen, C. M. y Chiao, J. Y., «Genetic Determinants of Financial Risk Tasking», *PLoS ONE*, 4, (número 2), e4362 (2009), págs. 1-4. Se ha publicado en Internet una descripción general más accesible en *Science Daily*, 11 de febrero de 2009, «Big-Time Financial Risk Taking: Blame it on Their Genes» ([www.sciencedaily.com/releases/2009/02/0902110\\_82352.htm](http://www.sciencedaily.com/releases/2009/02/0902110_82352.htm)).

**<<Ahmad Hariri, un dinámico defensor del método del gen candidato, llevó a cabo un estudio para ver si las versiones cortas o largas del gen transportador de serotonina afectaban al modo en el que responde la amígdala —el cerebro de emergencia— ante una amenaza.>>**

Ahmad Hariri y sus colegas han llevado a cabo muchos estudios sobre el gen transportador de serotonina, además de otros genes, y su asociación con los rasgos de ansiedad. El estudio clásico que demuestra que la amígdala reacciona más en portadores de alelos cortos aparece publicado en Hariri, A. R. y otros, «Serotonin Transporter Genetic Variation and the Response of the Human Amygdala», *Science*, 297 (2002), págs. 400-403. Un metaanálisis publicado en 2008 encontró apoyo para la asociación del polimorfismo del gen transportador de serotonina y la activación de la amígdala, aunque este análisis también descubrió que el efecto encontrado en el primer estudio probablemente era una sobrestimación, un fenómeno típico de muchos GWAS. Este metaanálisis aparece publicado en Munafò, M. R., Brown, S. M. y Hariri, A. R., «Serotonin Transporter (5-HTTLPR) Genotype and Amygdala Activation: A meta-analysis», *Biological Psychiatry*, 63 (2008), págs. 852-857.

**<<En mi propio laboratorio, hemos investigado si este gen influye en los sesgos de atención, que sabemos que son la piedra angular del cerebro pesimista y del cerebro optimista.>>** Nuestra publicación sobre la base genética de los sesgos de optimismo y pesimismo en la atención es Elaine Fox, Anna Ridgewell y Chris Ashwin, «Looking on the bright side».

**<<Poco después de esto, llegaron los resultados extraídos de un nuevo estudio que llevaba realizando durante más de un año, y fueron esos resultados los que cambiaron completamente las tornas sobre la simple idea de que el genotipo LaLa podría predisponer a las personas hacia el optimismo.>>** El estudio del que se habla aquí aparece publicado en Elaine Fox y otros, «The Serotonin Transporter Gene Alters Sensitivity to Attention Bias Modification: Evidence for a Plasticity Gene», *Biological Psychiatry*, 70 (2011), págs. 1049-1054.

**<<Enseguida me di cuenta de que estos resultados encajaban perfectamente con una nueva y radical teoría que fue lanzada por Jay Belsky...>>** Estas ideas teóricas se describen en Belsky, J. y Pluess, M., «Beyond Diathesis-Stress: Differential Susceptibility to Environmental Influences», *Psychological Bulletin*, 135 (2009), págs. 885-908. Si desea encontrar una lectura más accesible sobre la noción de que las personas que poseen ciertos genotipos pueden empeorar mucho más una crisis, pero disfrutar al máximo cuando corren buenos tiempos, véase el artículo titulado «The Science of Success», de David Dobbs, publicado en diciembre de 2009 en la revista *The Atlantic*.

**<<De igual modo, en otro estudio realizado por Kathleen Gunthert y sus colegas...>>** El estudio del que se habla aquí es Kathleen Gunthert y otros, «Serotonin Transporter Gene Polymorphism (5-HTTLPR) and Anxiety Reactivity in Everyday Life: A Daily Process Approach to Gene by Environment Interaction», *Psychosomatic Medicine*, 69 (2007), págs. 762-768.

**<<Empleando los meticulosos registros suecos, Bygren trazó una muestra aleatoria de noventa y nueve personas que en 1905 vivían en la pequeña ciudad de Overkalix.>>** Se puede encontrar una excelente descripción general de este trabajo y de la epigenética en general en un artículo titulado «Why Your DNA Isn't Your Destiny», de John Cloud, publicado el 6 de enero de 2010 en la revista *Time*.

**<<Bygren y Golding, en colaboración con Marcus Pembrey, un genetista del University College de Londres, descubrieron que 166 de los padres afirmaron que habían comenzado a fumar antes de los once años, justo cuando entraron en la pubertad, una época en la que sus cuerpos ya eran lo bastante maduros como para realizar cambios epigenéticos.>>** El estudio del que se habla aquí aparece publicado en Marcus E. Pembrey y otros, «Sex Specific, Ma-

Transgenerational Responses in Humans», *European Journal of Human Genetics*, 14 (2006), págs. 159-166.

**«Su grupo del laboratorio descubrió que, con solo incrementar la temperatura del fluido que se extiende alrededor del embrión de la mosca de la fruta de ojos blancos, haciendo que pasara de veinticinco a treinta y siete grados...»** Este trabajo aparece descrito en los siguientes artículos: «Epigenetics: DNA Isn't Everything», *Science Daily*, 12 de abril de 2009, [www.science-daily.com/releases/2009/04/0904120\\_81315.htm](http://www.science-daily.com/releases/2009/04/0904120_81315.htm).

**«Ahora sabemos que la herencia epigenética no se restringe a las moscas de la fruta: las plantas la tienen, los animales la tienen e incluso los humanos la tienen.»** En la actualidad, existen cientos de estudios, perfectamente documentados, que demuestran la herencia epigenética sin cambiar la estructura fundamental del ADN. Se puede encontrar un análisis exhaustivo en Eva Jablonka y Gal Raz, «Transgenerational Epigenetic Inheritance: Prevalance, Mechanisms, and Implications for the Study of Heredity and Evolution», *The Quarterly Review of Biology*, 84 (2) (2009), págs. 131-176. Se puede encontrar una descripción general, menos técnica, de la epigenética que hace hincapié en las consecuencias para el tratamiento del cáncer en el artículo escrito por Stephen S. Hall titulado «Beyond the Book of Life», publicado el 13 de julio de 2009 en la revista *Newsweek*.

**En un estudio conducido por...»** El trabajo de Tracy Bale y sus colegas, que demuestra que una dieta rica en grasas en los ratones fecundados puede dar lugar a una serie de cambios epigenéticos, aparece publicado en Dunn, G. A. y Bale, T. L., «Maternal High-Fat Diet Promotes Body Length Increase and Insulin Insensitivity in Second-Generation Mice», *Endocrinology*, 150 (11) (2009), págs. 4999-5009.

**<<Podemos considerar —así lo explican Francés Champagne y Rahia Mashoodh, de la Universidad de Columbia, en Nueva Cork— que nuestro ADN es como los libros de una biblioteca, que se encuentran colocados en los estantes siguiendo una secuencia precisa y organizada.»** El siguiente artículo proporciona una excelente descripción general de la interrelación que existe entre los genes y el entorno: Champagne, F. A. y Mashoodh, «Genes in Context: Gene-Environment Interplay and the Origins of Individual Differences in Behavior», *Current Directions in Psychological Science*, 18 (2009), págs. 127-131. El diagrama que aparece aquí (figura 4.5) es una versión modificada de la figura 1 de ese artículo.

**<<Una fascinante serie de estudios.»** El trabajo empírico llevado a cabo por Ian Weaver y sus colegas aparece descrito en Weaver, I. C. y otros, «Epigenetic Programming by Maternal Behavior», *Nature Neuroscience*, 7 (2004), págs. 847-854. Francés A. Champagne también ofrece una excelente descripción general de la epigenética y de cómo las diferencias en los cuidados maternos pueden tener un efecto profundo en la expresión de los genes que se pueden transmitir de generación en generación en «Epigenetic Mechanisms and the Transgenerational Effects of Maternal Care», *Frontiers of Neuroendocrinology*, 29, págs. 386-397.

**«Tim Oberlander, del Departamento de Pediatría de la Universidad de British Columbia, en Canadá, extrajo meticulosamente células de la sangre del cordón umbilical de varias mujeres embarazadas.»** Este trabajo, que demuestra que la depresión materna puede dar lugar al silenciamiento de algunos genes esenciales que nos ayudan a superar el estrés, aparece publicado en Oberlander, T. E. y otros, «Prenatal Exposure to Maternal Depression, Neonatal Methylation of Human Glucocorticoid Receptor Gene (NR3C1) and Infant Cortisol Stress Responses», *Epigenetics*, 3 (2) (2008), págs. 97-106.

## Capítulo 5 La mente maleable

### La notable plasticidad del cerebro humano

**«En el año 2000, la profesora Eleanor Maguire, una neurocientífica cognitiva del University College de Londres, hizo una prueba a dieciséis conductores de Black Cabs conectándolos a un escáner cerebral fMRI.»** Este trabajo aparece publicado en Maguire E. A. y otros, «Navigation Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97 (2000), págs. 4398-4403.

**«Algunas zonas del cerebro que se utilizan para escuchar sonidos complejos o para producir movimientos motrices detallados están mucho más desarrolladas en los músicos que en las personas que no lo son.»** Las pruebas de esta afirmación se pueden encontrar en Gaser C. y Schlaug, G., «Brain Structures Differ Between Musicians and Non-Musicians», *Journal of Neuroscience*, 23 (2003), págs. 9240-9245.

**<<Gracias al descubrimiento de la neuroplasticidad, podemos ver que el cerebro humano es capaz de disfrutar de una flexibilidad mucho mayor de lo que se pensaba.»** Un relato muy asequible de la ciencia y de los científicos que descubrieron cómo son realmente los procesos cerebrales plásticos se recoge en el maravilloso libro de Norman Doidge *The Brain that Changes Itself*, Nueva York, Penguin Books, 2007. Otro excelente libro que relata gran parte del mismo material, pero que se centra en una conferencia impartida por el Dalai Lama en 2004 con algunos destacados científicos sobre el tema de la plasticidad del cerebro, es la obra de Sharon Begley *The Pláctic Mind: New Science Reveals Our Extraordinary Potential to Transform Ourselves*, publicado en 2009 por Constable & Robinson, en Londres.

**<<Varios estudios han confirmado la verdad esencial que encierran algunas leyendas en las que se afirma que las personas que son ciegas tienen una capacidad superior para escuchar.»** El estudio que demuestra que ciertas áreas de la corteza visual fueron reclutadas para procesar sonidos en las personas ciegas fue publicado por Stevens, A. A. y otros, «Preparatory Activity in Occipital Cortex in Early Blind Humans Predicts Auditory Perceptual Performance», *Journal of Neuroscience*, 11 (2007), págs. 10 734-10 741.

**<<La neurocientífica Helen Neville, también de la Universidad de Oregón, se preguntó si las personas sordas podrían desarrollar una mayor capacidad de visión.»** Helen Neville y sus colegas han publicado varios descubrimientos importantes. La primera demostración la hallamos en Neville, H. J., Schmidt, A. y Kutas, M., «Altered Visual-Evoked Potentials in Congenitally Deaf Adults», *Brain Research*, 166, págs. 127-132. Algún análisis más reciente aparece en Bavelier, D. y otros, «Visual Attention to the Periphery is Enhanced in Congenitally Deaf Individuals», *Journal of Neuroscience*, 20 (2000), págs. 1-6.

**«Irónicamente, William James, el fundador de la psicología experimental en los Estados Unidos, rechazó el concepto contemporáneo de la plasticidad del cerebro cuando escribió en 1890...»** William James, *The Principles of Psychology*, Henry Holt, Nueva York, 1890.

**«Algunos experimentos innovadores...»** El trabajo se describe en Brown, T. G. y Sherrington, C. S., «On the Instability of a Cortical Point», *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 85, (1912), págs. 250-277. Este trabajo, que proporcionó una primera pista sobre que el cerebro podría ser extraordinariamente flexible, fue ampliamente ignorado. Charles Scott Sherrington acabó recibiendo el Premio Nobel en Psicología y Medicina en 1932 por su trabajo sobre el sistema nervioso.



**«Solo unos años después, en 1916, el psicólogo americano Shepard Ivory Franz descubrió algo similar.»** Se puede encontrar una buena descripción general de los estudios que llevaron a Franz a esas conclusiones en Franz, S. L., «The Functions of the Cerebrum», *Psychological Bulletin*, 13 (1916), págs. 149-173. Se puede encontrar una excelente descripción general de la vida de S. L. Franz y su contribución a la historia de la psicología, a menudo ignorada, en Colotle, V. A. y Bach-y-Rita, P., «Shepard Ivory Franz: His Contributions to Neuropsychology and Rehabilitation», *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*,! (2002), págs. 141-148.

**«Cuando demostró que las áreas de la corteza motora cambiaban a lo largo del tiempo en el mismo individuo, Lashley había probado que los procesos cerebrales no eran inmutables...»** Karl Lashley dedicó muchos años a estudiar y a buscar la *localización* de la memoria en el cerebro. En 1950 resumió toda su obra, la cual, en última instancia, no consiguió demostrar que nuestros recuerdos se almacenaran en una zona del cerebro en particular. El artículo es Lashley, K. S., «In Search of the Engram», *Symposia for the Society of Experimental Biology*, 4 (1950), págs. 454-482. La obra de Lashley que demuestra la existencia de la plasticidad en la corteza motora del cerebro del mono es: Lashley, K. S., «Temporal Variation in the Function of the Gyrus Precentralis in Primates», *American Journal of Physiology*, 65 (1923), págs. 585-602. Se puede encontrar una interesante descripción general de la vida y de la contribución de Lashley al desarrollo de la psicología en la obra de N. M. Weidman, *Constructing Scientific Psychology: Karl Lashley's Mind-Brain Debate*, publicada en 1999 por Cambridge University Press, Cambridge.

**«<... las células que se activan juntas se conectan juntas.»** El principio de la acción masiva se describe en el clásico libro de Donald O. Hebb *The Organization of Behavior: A Neuropsychological Theory*, Wiley, Nueva York, 1949 (pág. 60). Se puede encontrar una clara descripción general de la teoría de Hebb sobre la neuroplasticidad en S. J. Cooper, «Donald O. Hebb's Synapse and Learning Rule: a History and Commentary», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 28 (2005), págs. 851-874.

**«<Sorprendentemente, a pesar de todo este catálogo de pruebas, fue necesario que transcurrieran treinta años más para que la plasticidad del cerebro se convirtiera en un concepto ampliamente aceptado en el campo de la psicología y la neurociencia.»** Se pueden encontrar excelentes descripciones generales de la historia de la neuroplasticidad en P. R. Huttenlocher, *Neural Plasticity: The Effects of the Environment on the Development of the Cerebral Cortex*, Harvard University Press, Cambridge MA, 2002; y en J. M. Schwartz y S. Begley, *The Mind and the Brain: Neuroplasticity and the Power of Mental Forcé*, Harper Collins, Nueva York, 2002. Se pueden encontrar estudios algo más asequibles de esta cuestión en el posterior libro de Begley *The Plástic Mind*; y en el libro de Norman Doidge *The Brain That Changes Itself*. Los mecanismos de neuroquímica y del cerebro que subyacen en las propuestas de Hebb finalmente fueron descubiertos por Eric Kandel, de la Universidad de Columbia, en Nueva York, quien compartió el Premio Nobel de 2000 por sus descubrimientos sobre la base molecular del aprendizaje y la memoria.

**«Fue allí donde comenzaron a realizar una serie de estudios que culminarían con la obtención del Premio Nobel en 1981.»** Se puede encontrar una descripción de este trabajo en cualquier libro de texto introductorio a la psicología o en libros de texto sobre la percepción. El artículo original es Hubel, D. H y Wiesel, T. N., «The Period of Susceptibility to the Physiological Effects of Unilateral Eye Closure in Kittens», *Journal of Physiology*, 206, págs. 419-436.

**«Teija Kujala ha demostrado que se producen cambios importantes en la corteza cerebral como respuesta a los sonidos, incluso en los cerebros maduros.»** El experimento clave que demuestra que la corteza visual se activa *escuchando* a las personas que solo se quedan ciegas

después del *periodo crítico* es Kujala, T. y otros, «Electrophysiological Evidence for Cross-Modal Plasticity in Humans with Early-and Late-Onset Blindness», *Psychophysiology*, 34 (1997), págs. 213-216.

**«Su innovador programa de trabajo ha proporcionado algunas de las pruebas más contundentes que tenemos de que el mismo tipo de plasticidad neuronal que a menudo se observa en los monos también existe en el cerebro humano.»** Alvaro Pascual Leone ha llevado a cabo numerosos experimentos con seres humanos, en los que se demuestra que, cuando se repite una y otra vez una actividad motora particular, la parte de la corteza que es responsable de esa actividad se expande. Por ejemplo, algunos de sus primeros estudios demostraron que la región de la corteza que controla el dedo *lector* es más grande en las personas que saben leer braille que en las personas que no lo saben leer: Pascual- Leone, A. y Torres, F.: «Plasticity of the Sensorimotor Cortex Representation of the Reading Finger in Braille Readers», *Brain*, 116 (1993), págs. 39-52. Esto fue un reflejo de un trabajo anterior que había realizado Michael Merzenich con monos. En la Universidad de Wisconsin, Merzenich y su equipo realizaron una microcirugía en una serie de monos jóvenes y cortaron un nervio crucial de la mano, de tal modo que las zonas corticales que son responsables de una gran parte de la mano ya no obtenían ninguna señal de la misma. Esperaron unos siete meses para ver lo que había sucedido en el cerebro de estos monos. Para su sorpresa, Merzenich descubrió que el área cortical del cerebro de estos monos se había vuelto a conectar completamente. En fuerte contradicción con la corriente de la época en cuanto a neurociencia, había demostrado, sin ninguna duda, que el cerebro era plástico. De hecho, sus descubrimientos fueron tan revolucionarios que el artículo solo se publicó con la condición de que no mencionara la plasticidad neuronal: Paul, R. L., Goodman, H. y Merzenich, M. M., «Alternations in Mechanoreceptor Input to Brodmann's Areas 1 and 3 of the Postcentral Hand Area of Macaca Mulatta After Nerve Section and Regeneration», *Brain Research*, 39 (1972), págs. 1-19.

**«Gage llegó a estas conclusiones sobre la base de los experimentos que había llevado a cabo con ratones jóvenes.»** La primera demostración que hizo Gage de que los ratones jóvenes que habían crecido en entornos ricos desarrollaban más neuronas fue publicada en Gage, G. y otros, «More Hippocampal Neurons in Adult Mice Living in an Enriched Environment», *Nature*, 386 (1997), págs. 493-495. Más tarde, este equipo también descubrió que se podría producir una neurogénesis en animales mucho más adultos: Kempermann, G., Kuhn, H. G. y Gage, F. H., «Experience-Induced Neurogenesis in the Senescent Dentate Gyrus», *Journal of Neuroscience*, 18 (1998), págs. 3206-3212. Sin embargo, es interesante advertir que, en realidad, esas no fueron las primeras demostraciones de la neurogénesis. Al igual que sucedió al inicio del descubrimiento de la neuroplasticidad, que fue ignorada por la comunidad científica, los primeros artículos sobre la neurogénesis realizados por el neurocientífico del MIT Joseph Altman, en 1962, también fueron ignorados, a pesar de ser publicados en una publicación importante. Véase, Altman, J., «Are New Neurons Formed in the Brains of Adult Mammals?», *Science*, 135 (1962), págs. 1127-1128. La historia del descubrimiento de la neurogénesis se relata maravillosamente en «Rethinking the brain: How the Songs of Canaries Upset a Fundamental Principle of Science», de Michael Specter, en *The New Yorker*, 23 de julio de 2001, así como en el maravilloso libro de Sharon Begley *The Plastic Mind*.

**«Ya se sabía que los ratones que fueron criados en estos entornos ricos tenían una corteza más grande...»** En los años sesenta, Mark Rosenzweig lideró a un equipo en la Universidad de California, en Berkeley, que demostró que las ratas, los jerbos y los ratones criados en entornos más enriquecidos tenían cerebros más grandes y pesados que los que fueron criados en entornos más austeros. Véase Rosenzweig, M. R. y Bennett, E. L., «Effects of Differential Environments on Brain Weights and Enzyme Activities in Gerbils, Rats, and Mice»,

*Developmental Psychobiology*, 2 (1969), págs. 87-95. Unos años después, William Greenough, de la Universidad de Illinois, demostró que esto se debía a que las ratas que fueron criadas en entornos enriquecidos desarrollaban más conexiones entre las neuronas, así como más dendritas en sus neuronas (la parte que recibe las señales de otras neuronas), dando lugar a redes corticales más densas y gruesas: Volkmar, F. R. y Greenough, W. T., «Rearing Complexity Affects Branching of Dendrites in the Visual Cortex of the Rat», *Science*, 176 (1972), págs. 1145-1447.

**«Tal como explicó Gage, en una pequeña conferencia impartida en 2004, "todos los cerebros tenían evidencias de nuevas células exactamente en la zona donde habíamos encontrado rastros de neurogénesis en otras especies".»** Esto se refiere a una conferencia sobre *Mente y Vida* organizada por el Dalai Lama con una serie de importantes científicos, celebrada en Dharamsala en 2004, y relatada por Sharon Begley en *The Pláctic Mind* (página 79). La publicación científica que describe este importante descubrimiento es Eriksson, P. S. y otros, «Neurogenesis in the Adult Human Hippocampus», *Nature Medicine*, 4 (1998), págs. 1313-1317.

**Conocido como condicionamiento del miedo.** Se puede encontrar una excelente —y extraordinariamente accesible— descripción del condicionamiento del miedo publicada por una de las figuras más importantes en este campo en el libro de Joseph E. LeDoux *The Emotional Brain: The Mysterious Underpinnings of Emotional Life*, publicado en Nueva York en 1996 por Simón & Schuster. También se puede encontrar una clara descripción general de los procedimientos de condicionamiento del miedo en Joseph E. LeDoux, «Emotional Memory», *Scholarpedia*, 2 (7) (2007), pág. 1806.

**«En el famoso experimento llamado Pequeño Albert...»** Este conocido primer ejemplo de lo que ahora se conoce como *condicionamiento del miedo* apareció publicado en Watson, J. B. y Raynor, R., «Conditioned emotional reactions», *Journal of Experimental Psychology*, 3 (1920) págs. 1-14.

**«Mark Bouton, un psicólogo de la Universidad de Vermont, condicionó a una serie de ratas a un sonido en una cámara y, a continuación, eliminó su respuesta ante el miedo de otras.»** El trabajo de Mark Bouton que demuestra que los miedos extinguidos se pueden reactivar se analiza en un artículo muy accesible: Bouton, M. E., «Context, Ambiguity, and Classical Conditioning», *Current Directions in Psychological Science*, 3 (1994), págs. 49-53.

**«En un estudio llevado a cabo en mi laboratorio, se mostró a los voluntarios una serie de imágenes de navajas, pistolas, serpientes y arañas, para tratar de descubrir si aprenderían a sentir miedo de las amenazas contemporáneas con la misma rapidez con la que aprendieron a temer las amenazas antiguas.»** Nuestros experimentos de búsqueda visual, que demuestran que las amenazas contemporáneas —como las armas y las jeringuillas— se perciben con la misma facilidad que los peligros antiguos —como las serpientes y las arañas—, aparece publicado en Elaine Fox, Laura Griggs, y Elias Mouchlianitis, «The Detection of Fear-Relevant Stimuli: Are Guns Noticed as Quickly as Snakes?», *Emotion*, 4 (2007), págs. 691-696.

**«En ningún lugar este fenómeno es más evidente que en un clásico experimento llevado a cabo por Susan Mineka, una psicóloga que actualmente trabaja en la Universidad de Wisconsin en Madison.»** Este estudio aparece publicado en Cook, M. y Mineka, S., «Observational Conditioning of Fear to Fear-Relevant Versus Fear-Irrelevant Stimuli in Rhesus Monkeys», *Journal of Abnormal Psychology*, 98 (1989), págs. 448-459.

**Estudios sobre los sesgos de covariación en los seres humanos.** Muchos experimentos llevados a cabo en laboratorios de psicología han demostrado que nos resulta más sencillo asociar el peligro a algunos elementos más que a otros, incluso cuando no existe una verdadera asociación. El primer estudio en demostrar este efecto aparece publicado en Tomarken, A. J., Mineka, S. y

Cook, M., «Fear-Relevant Selective Associations and Covariation Bias», *Journal of Abnormal Psychology*, 98 (1989), págs. 381-394.

**«Y lo mismo sucede con las preocupaciones más generales, como preguntarnos si padecemos sobrepeso.»** El experimento que demuestra que las personas suelen sobrestimar el vínculo que existe entre la felicidad y el hecho de estar delgadas aparece publicado en Viken, R. J. y otros, «Illusory Correlation for Body Type and Happiness: Co-Variation Bias and Its Relationship to Eating Disorder Symptoms», *International Journal of Eating Disorders*, 38 (2005), págs. 65-72.

**Señales de teléfono móvil y salud.** Muchas personas creen que los teléfonos móviles pueden afectar a su salud. Sin embargo, la inmensa mayoría de los estudios científicos han demostrado que, mientras las personas no son conscientes de si el teléfono móvil está encendido o apagado, no son capaces de detectar la presencia del teléfono, y sus síntomas no son más graves cuando está *encendido* que cuando está *apagado*. Los distintos organismos responsables de la salud pública en todo el mundo han invertido grandes sumas de dinero en financiar investigaciones científicas que puedan determinar la veracidad de las demandas en las que se afirma que la tecnología de la telefonía móvil afecta negativamente a la salud humana. La British Mobile Telecommunications and Health Research Programme (MTHR) me concedió unos fondos para poner en marcha un nuevo laboratorio y liderar un equipo multidisciplinar de científicos, con el fin de descubrir si los campos electromagnéticos generados por los teléfonos móviles y las estaciones de telefonía móvil eran los causantes de los problemas que presentaban un reducido, aunque creciente, número de personas. Nuestros estudios, junto a docenas de otras pruebas «de doble ciego controlado con placebo» que actualmente se han llevado a cabo en todo el mundo y que prueban a cientos de personas, han descubierto únicamente que las personas son incapaces de detectar los campos electromagnéticos que se encuentran por encima de los niveles normales. Además, los síntomas de salud negativos a corto plazo presentados por personas que creen que están afectadas por las señales de los teléfonos móviles no parecen guardar relación con la presencia de campos electromagnéticos, a pesar de lo que se piensa, sino que parece que se deben al hecho de que la gente así lo cree, de forma correcta o equivocada. La interpretación más razonable es que los problemas de salud que se producen en la llamada *electrosensibilidad* se deben al *miedo* a los teléfonos móviles y a la *creencia* de que son tóxicos, más que a los propios campos electromagnéticos en sí. Es muy posible que haya personas que sean capaces de detectar la radiación electromagnética, pero, por ahora, las investigaciones científicas no han sido capaces de dar con ellas. Algunas de nuestras publicaciones científicas sobre este tema son Eltiti, S. y otros, «Does Short-Term Exposure to Mobile Phone Base Station Signáls Increase Symptoms in Individuáls Who Report Sensitivity to Electromagnetic Fields? A Double-Blind Randomized Provocation Study», *Environmental Health Perspectives*, 115 (2007), págs. 1063-1068; y Russo, R. y otros, «Does Acute Exposure To Mobile Phones Affect Human Attention», *Bioelectromagnetics*, 11 (2006), págs. 215-220. Si desea encontrar un resumen comprensible de los estudios científicos que existen en todo el mundo sobre los campos electromagnéticos y la salud, visite la siguiente página web de la Organización Mundial de la Salud: [www.who.int/peh-emf/project/en/](http://www.who.int/peh-emf/project/en/).

**<<Las características del sistema del miedo que vemos en los sencillos experimentos de condicionamiento pueden incluso explicar por qué los prejuicios y el odio racial han sido tan comunes a lo largo de la historia.»** El experimento que demuestra que los miembros de grupos externos actúan como estímulos preparados, de tal modo que aprendemos a temerlos con mucha más facilidad, aparece publicado en Olsson, A. y otros, «The Role of Social Groups in the Persistence of Learned Fear», *Science*, 309 (2005), págs. 785-787.

**<<Los experimentos en los que se ha practicado un escaneo cerebral han demostrado que cuando nos piden que evaluemos a los demás, el sistema del miedo participa mucho más**

**cuando los rostros proceden de otro grupo racial.»** Este estudio aparece publicado en Phelps, E. A. y otros, «Performance on Indirect Measures of Race Evaluation Predicts Amygdala Activation», *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12 (2000), págs. 729-738.

**Estudio de los prejuicios raciales en los niños con síndrome de Williams.** El estudio que demuestra que los niños que padecen síndrome de Williams —un trastorno genético que los deja sin ningún miedo social— no aprenden estereotipos raciales aparece publicado en Santos, A., Meyer-Lindenberg, A. y Deruelle, C., «Absence Of Racial, But Not Gender, Stereotyping In Williams Syndrome Children», *Current Biology*, 20 (2010), págs. 307- 308. El trabajo llevado a cabo por Santos y sus colegas parece constituir una prueba de peso de que el miedo social subyace en el racismo. Si se elimina el miedo social, también desaparecerá el racismo. Pero no todo el mundo está de acuerdo con esto. Liz Phelps, por ejemplo, ha declarado que, aunque considera que los resultados son interesantes, el problema es que, como los niños que padecen síndrome de Williams también presentan graves dificultades de aprendizaje, su incapacidad para asumir actitudes racistas puede tener más que ver con el aprendizaje que con el miedo social. Este es un buen punto de vista, pero, sin embargo, el hecho de que esos niños adquirieran estereotipos de género respecto a algunos problemas juega en su contra. La idea de que podemos reducir el racismo y los estereotipos negativos reduciendo el miedo hacia otros grupos es fascinante y merecedora de una investigación más profunda.

**«La posibilidad de cambiar las mentalidades arraigadas y potencial- mente tóxicas ha despertado el interés de una serie de psicólogos clínicos...»** Las primeras publicaciones que presentaron datos donde se demostraba que es posible cambiar los sesgos de los seres humanos se concentraron en modificar cómo *interpretamos* la información ambigua. Véase Mathews, A. y Mackintosh, B., «Induced Emotional Interpretation Bias and Anxiety», *Journal of Abnormal Psychology*, 109 (2000), págs. 602-615; y Grey, S. y Mathews, A., «Effects of Training on Interpretation of Emotional Ambiguity», *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 53.<sup>a</sup> (2000), págs. 1143-1162. La primera demostración que hizo Colin MacLeod sobre la posibilidad de modificar los sesgos atencionales apareció en MacLeod, C. y otros, «Selective Attention and Emotional Vulnerability: Assessing the Causal Basis of Their Association Through the Experimental Manipulation of Attentional Bias», *Journal of Abnormal Psychology*, 111 (2002), págs. 107-123. Se pueden encontrar descripciones generales detalladas de este y del subsiguiente trabajo en Mathews, A. y MacLeod, C., «Induced Processing Biases Have Causal Effects on Anxiety», *Cognition and Emotion*, 16 (2002), págs. 331-354; y MacLeod, C., Koster, E. H. W. y Fox, E., «Whither Cognitive Bias Modification Research? Commentary on the Special Section Articles», *Journal of Abnormal Psychology*, 118 (2009), págs. 89-99. Varios pasajes de Yiend, J. (editores), *Cognition, Emotion, and Psychopathology: Theoretical, Empirical and Clinical Directions*, Cambridge University Press, Cambridge, 2004, hablan sobre el desarrollo de los procedimientos de modificación de los sesgos cognitivos. Más recientemente, mi propio libro de texto, *Emotion Science: Neuroscientific & Cognitive Approaches to Understanding Human Emotions* (Basingtoke, R.U., Palgrave Macmillan, 2008), también contiene descripciones generales de estudios CBM y análisis detallados de los vínculos que existen entre los procesos cognitivos y las emociones.

**«Reinout Wiers, un psicólogo de la Universidad de Ámsterdam, desarrolló una intervención de la CBM diseñada para invertir las respuestas impulsivas que son típicas en los bebedores compulsivos.»** El estudio que se describe aquí aparece publicado en Reinout W. Wiers y otros, «Retraining Automatic Action Tendencies Changes Alcoholic Patients' Approach Bias for Alcohol and Improves Treatment Outcome», *Psychological Science*, 22 (2011), págs. 490-497.

**«El desarrollo de estas nuevas técnicas de CBM ha despertado un gran entusiasmo en la comunidad científica, ya que son baratas, fáciles de aplicar y se pueden llevar a cabo en la propia casa de los pacientes por medio de Internet.»** En la actualidad, podemos encontrar varias descripciones generales académicas de este trabajo. Un artículo especial sobre «Modificación del sesgo cognitivo» fue editado por Ernst Koster, Elaine Fox y Colin MacLeod y publicado en el *Journal of Abnormal Psychology*, vol. 118, 1 (febrero de 2009), págs. 1-99. Se puede encontrar un comentario sobre las publicaciones que aparecen en el número especial en MacLeod, C., Koster, E. H. W. y Fox, E., «Whither Cognitive Bias Modification Research? Commentary on the Special Section Articles», *Journal of Abnormal Psychology*, 118,1 (2009), págs. 89-99. Más recientemente, Paula Hertel —de la Universidad Trinity— y Andrew Mathews —de la UC Davies— han publicado una visión de conjunto: «Cognitive Bias Modification: Past Perspectives, Current Findings, and Future Applications», *Perspectives in Psychological Science*, 6, págs. 521-536.

## Capítulo 6

### Nuevas técnicas para rediseñar nuestro cerebro

#### Del miedo al florecimiento

**«El OCD comienza a manifestarse cuando un temor básico —voy a morir por culpa de los gérmenes— se convierte en una obsesión que, en la mente de la persona que lo padece, solo se puede contener por medio de una serie de conductas repetitivas, como lavarse continuamente las manos.»** Se puede encontrar un excelente debate sobre el OCD y las diversas maneras que existen de combatirlo en Schwartz, J., *Brain Lock. Free Yourself from Obsessive Compulsive Behavior* (Nueva York, Harper Perennial, 1997).

**«La d-cicloserina por sí misma no tiene ningún efecto en nuestras reacciones ante el miedo, pero cuando se combina con una terapia de exposición, el medicamento acelera en el paciente el nuevo aprendizaje de que ahora se encuentra a salvo.»** La d-cicloserina es uno de los muchos medicamentos conocidos como «potenciadores cognitivos». Michael Davis, un psicólogo de la Universidad de Emory, ha encontrado la prueba de que este medicamento puede aumentar los beneficios que produce la terapia de exposición para ayudar a los pacientes a superar los miedos fóbicos, como el miedo a las alturas. Se puede encontrar un análisis muy accesible de este trabajo en el siguiente enlace: [www.dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=752](http://www.dana.org/news/cerebrum/detail.aspx?id=752). Una de las primeras publicaciones académicas que demuestran los posibles beneficios que reporta este medicamento junto a las intervenciones psicológicas es la siguiente: Ressler, K. J. y otros, «Cognitive Enhancers as Adjuncts to Psychotherapy: Use of D-Cycloserine In Phobias to Facilitate Extinction of Fear», *Archives of General Psychiatry*, 61 (2004), págs. 1136-1144.

**«El equipo de Nueva York descubrió que la reactivación de un recuerdo del miedo les permitía actualizar la huella que nos ha dejado con la nueva información no miedosa.»** La publicación que presenta este estudio es Schiller, D. y otros, «Preventing the Return of Fear in Humans Using Reconsolidation Update Mechanisms», *Nature*, 463 (2010), págs. 49-54. Se puede encontrar un buen análisis de este trabajo en un artículo de Daniel Lametti titulado «How to Erase Fear in Humans», publicado en *Scientific American* el 23 de marzo de 2010. Aquí se puede encontrar un enlace a este artículo: [www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-to-erase-fear-in-humans](http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=how-to-erase-fear-in-humans).

**«La confirmación de este concepto se produjo cuando inyectaron a los ratones un medicamento que impedía este reajuste de los receptores y descubrieron que los recuerdos**

**de miedo se hicieron imposibles de borrar.»** El estudio que se describe aquí es Clem, R. L. y Haganir, R. L., «Calcium-Permeable Ampa Receptor Dynamics Mediate Fear Memory Erasure», *Science*, 330 (2010), págs. 1108-1112.

**«Una vez activado, el centro de control cortical puede silenciar al cerebro de emergencia, que, a su vez, suprime los recuerdos de miedo y traumáticos.»** El estudio que demuestra que la activación de las áreas de la corteza prefrontal puede mitigar la respuesta de la amígdala ante el miedo en las ratas aparece publicado en Milad, M. R. y Quirk, G. J., «Neurons in Medial Prefrontal Cortex Signal Memory for Fear Extinction», *Nature*, 420 (2002), págs. 70-74.

**«Da la sensación de que las personas que padecen un trastorno de estrés postraumático pueden tener un centro de control poco desarrollado.»** Se puede hallar una visión de conjunto académica de un gran número de estudios donde se emplea el escáner cerebral para examinar la actividad de varias áreas del cerebro en los pacientes con PTSD en Shin, L. M. y otros, «Amygdala, Medial Prefrontal Cortex, and Hippocampal Function In Ptsd», *Annals of the New York Academy of Science*, 1071 (2006), págs. 67-79.

**«En los años sesenta, Richard Lazarus fue uno de los primeros en demostrar que una reevaluación de nuestra manera de interpretar una escena angustiosa puede mitigar la respuesta al miedo.»** Se puede encontrar una excelente descripción de este trabajo en Lazarus, R., *Psychological Stress and the Coping Process* (Nueva York, McGraw-Hill, 1996).

**«Con solo poner una etiqueta a un pensamiento o a una imagen emocional, se puede activar el centro de control del cerebro —la PFC—, lo cual, a su vez, mitiga la respuesta de la amígdala.»** Los experimentos que demuestran que la colocación de una etiqueta verbal a ciertas imágenes emocionales puede activar la corteza prefrontal y atenuar la amígdala se publicaron en Hariri, A. R., Bookheimer, S. Y. y Mazziotta, J. C., «Modulating Emotional Responses: Effects of a Neocortical Network on The Limbic System», *NeuroReport*, 11 (2000), págs. 43-48. Empleando un diseño muy similar, se observaron los mismos resultados empleando imágenes de escenas aterradoras o amenazadoras, y este trabajo se publicó en Hariri, A. R. y otros, «Neocortical Modulation of the Amygdala Response to Fearful Stimuli», *Biological Psychiatry*, 53 (2003), págs. 494-501. Existe una creciente bibliografía sobre el hecho de que la reinterpretación o la reevaluación de las situaciones emocionales puede producir verdaderos cambios en los centros de control del cerebro. Se puede encontrar una excelente visión general en Ochsner, K. N y Gross, J. J., «Cognitive Emotion Regulation: Insights from Social, Cognitive and Affective Neuroscience», *Current Directions in Psychological Science*, 17 (2008), págs. 153-158.

**«Justin Kim y Paul Whalen, que trabajan en el Dartmouth College, emplearon el fMRI y una novedosa técnica, llamada imágenes con tensor de difusión (DTI), para trazar el mapa de las conexiones que existen entre las distintas áreas del cerebro.»** El estudio que se recoge aquí y que demuestra que la fuerza de los fascículos uncinados difiere dependiendo del nivel de ansiedad existente aparece publicado en Kim, J. y Whalen, P., «The Structural Integrity of an Amygdala-Prefrontal Cortex Pathway Predicts Trait Anxiety», *Journal of Neuroscience*, 29 (2009), págs. 11 614-11 617.

**«La clásica terapia verbal —terapia cognitiva conductual (CBT, por sus siglas en inglés)— produce una reducción en la actividad del cerebro de emergencia junto a un incremento de la actividad en las áreas de la PFC.»** Se puede encontrar una excelente visión de conjunto sobre la evidencia científica de esta afirmación en David A. Clark y Aaron T. Beck., «Cognitive Theory and The- rapy of anxiety and depression: Convergence with Neurobiological Findings», *Trends in Cognitive Sciences*, 14 (2010), págs. 418-424.

**<<Aunque se necesita realizar muchas más investigaciones en este sentido, existen cada vez más pruebas de que los procedimientos de la CBM realmente modifican los circuitos**

cerebrales; y, al igual que sucede con la CBT, parece que son los centros de control que existen en la PFC los que se alteran, en lugar de modificarse la amígdala en sí.» Son precisas muchas más investigaciones para determinar los efectos que ejercen los procedimientos de la CBM en los circuitos cerebrales. Sin embargo, un estudio ha indicado que estos procedimientos podrían modificar los centros de control en la PFC. Véase Browning, M. y otros, «Lateral Prefrontal Cortex Mediates the Cognitive Modification of Attentional Bias», *Biological Psychiatry*, 67 (2010), págs. 919-925.

<<La psicóloga Catherine Harmer, de la Universidad de Oxford, y sus colegas ofrecieron una explicación fascinante sobre cómo funcionan los antidepresivos.>> Se puede encontrar una excelente visión general de este trabajo en Harmer, C. J., Goodwin, G. M. y Cowen, P. J., «Why Do Antidepressants Take So Long to Work? A Cognitive Neuropsychological Model of Antidepressant Drug Action», *British Journal of Psychiatry*, 195 (2009), págs. 102-108.

<<Una especialmente impresionante demostración de esto la encontramos en los escáneres cerebrales que se realizaron a un grupo de monjes budistas, que aceptaron practicar la meditación mientras se analizaba su cerebro.>> Richard Davidson, un psicólogo de la Universidad de Wisconsin, fue el primero en examinar los efectos que ejerce la meditación sobre el control mental y las funciones reguladoras. En una excelente serie de estudios, ha examinado los patrones de la actividad del cerebro que tienen lugar cuando los monjes budistas más experimentados entran en estados meditativos. Se puede encontrar una buena visión general de este trabajo en Lutz, A. y otros, «Attention Regulation and Monitoring in Meditation», *Trends in Cognitive Sciences*, 12 (2008), págs. 163-168. Esta primera demostración en grupos de la actividad cerebral de los monjes budistas —los atletas olímpicos del mundo de la meditación, como los denomina Davidson— podemos hallarla en Lutz, A. y otros, «Long-Term Meditators Self-Induce High-Amplitude Gamma Synchrony During Mental Practice», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 101 (2004), págs. 16 369-16 373. También se ha encontrado una descripción general de este trabajo muy fácil de leer en la obra de Sharon Begley *The Plástic Mind: New Science Reveals Our Extraordinary Potential to Transform Ourselves* (Londres, Constable & Robinson, 2009).

<<Junto a su colega Julie Brefczynski-Lewis, Davidson descubrió que las personas que practican la meditación FA realmente fortalecen los circuitos cerebrales que les permiten concentrarse y evitar las distracciones.>> Este trabajo se ha publicado en Brefczynski-Lewis, J. A. y otros, «Neural Correlates of Attentional Expertise in Long-Term Meditation Practitioners», *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104 (2007), págs. 11 483-11 488.

<<Otra forma muy común de meditación es la denominada monitorización abierta o meditación de atención plena.>> Se puede encontrar un excelente análisis de la meditación de atención plena y su papel para ayudar a las personas a superar el estrés en un libro de Mark Williams y Danny Penman titulado *Mindfulness: An Eight-Week Plan for Finding Peace in a Frantic World* (Emmaus, PA: Rodale Books, 2011).

<<En un estudio pionero, Schwartz escaneó el cerebro de un grupo de voluntarios tanto antes como después de diez semanas de someterse a una CBT basada en la atención plena.>> El conocido estudio en el que demuestra que la terapia de diez semanas de CBT basada en la atención plena dio lugar a una reducción de la actividad en la corteza orbitofrontal de los pacientes con OCD, así como una importante mejoría clínica, es el siguiente: Schwartz, J. M. y otros, «Systematic Changes in Cerebral Glucose Metabolic Rate After Successful Behavior Modification Treatment of Obsessive-Compulsive Disorder», *Archives of General Psychiatry*, 53 (1996), págs. 109-113. La creación por parte de Jeffrey Schwartz de una forma de terapia cognitiva y del comportamiento basada en la atención plena aparece descrita en *The Mind and the Brain:*



*Neuroplasticity and the Power of Mental Forcé*, de Jeffrey M. Schwartz y Sharon Begley (Nueva York, Harper Perennial, 2002).

**«El CBT basado en la atención plena también ha tenido éxito en la eliminación de los circuitos disfuncionales que subyacen en la depresión severa.»** Se puede encontrar un excelente análisis académico de los estudios sobre la depresión en Ressler, K. J. y Mayberg, H. S., «Targeting Abnormal Neural Circuits In Mood and Anxiety Disorders: From The Laboratory to the Clinic», *Nature Neuroscience*, 10 (2007), págs. 1116-1124. Para encontrar un análisis más accesible, véase *Mindfulness*, de Mark Williams y Danny Penman.

**«Teasdale, Williams y Segal reclutaron a 145 personas cuyas edades oscilaban entre los dieciocho y los sesenta y cinco años, todos ellos con un historial de repetidas depresiones.»** El estudio que demostró la eficacia de la terapia cognitiva y del comportamiento basada en la atención plena en la prevención de las recaídas de una depresión severa se publicó en Teasdale, J. D. y otros, «Prevention of Relapse/Recurrence in Major Depression by Mindfulness-Based Cognitive Therapy», *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 68 (2000), págs. 615-623. La obra de Segal, Z. V., Williams, J. M. G. y Teasdale, J. D., *Mindfulness-Based Cognitive Therapy for Depression: A New Approach to Preventing Relapse*, The Guilford Press, Nueva York (2002), también proporciona una excelente descripción general de los métodos basados en la atención plena para la terapia cognitiva.

**«Poco después de este histórico estudio, Jon Kabat-Zinn colaboró con Richard Davidson para ver si la técnica MBSR realmente llegaba a cambiar los circuitos cerebrales.»** El estudio que demostró que la técnica de ocho semanas para la reducción del estrés basada en la atención plena que desarrolló Jon Kabat-Zinn puede mejorar la función del sistema inmunológico, y provocó un cambio en la asimetría frontal del cerebro hacia un patrón más positivo (en el hemisferio izquierdo), fue el siguiente: Davidson, R. J. y otros, «Alterations in Brain and Immune Function Produced by Mindfulness Meditation», *Psychosomatic Medicine*, 65 (2003), págs. 564-570. Se pueden encontrar excelentes descripciones generales de la evidencia científica de que la existencia de una asimetría en el hemisferio izquierdo relativa en la actividad de algunas partes de la PFC está asociada a la experiencia de emociones positivas, mientras que una asimetría relativa en el hemisferio derecho en la activación de la PFC está asociada a las emociones negativas en Davidson, R. J., «Emotion and Affective Style: Hemispheric Substrates», *Psychological Science*, 3 (1992), págs. 39-43; y en Davidson, R. J. y Irwin, W., «The Functional Neuroanatomy of Emotion and Affective Style», *Trends in Cognitive Sciences*, 3 (1999), págs. 11-21.

**«Mientras se encontraban colocados sobre un escáner cerebral fMRI, cada uno de los voluntarios tenía la tarea de calificar una serie de fotografías en las que aparecían expresiones faciales empleando etiquetas emocionales ("¿enfadado o asustado?") o etiquetas de género ("¿Andrea o Tom?").»** El estudio que emplea el fMRI que demuestra que las personas que obtuvieron una puntuación más alta en un cuestionario de «atención plena» presentaban una mayor actividad en la PFC y redujeron la activación de la amígdala (es decir, una respuesta ante el miedo) se puede encontrar en J. D., Baldwin y otros, «Neural Correlates of Dispositional Mindfulness During Affect Labeling», *Psychosomatic Medicine*, 69 (2007), págs. 560-565.

**«El programa MBSR había reducido el tamaño físico de su cerebro de emergencia y había aumentado el tamaño de los centros de control del cerebro.»** El estudio que se describe aquí se puede encontrar en Britta, K., Holzel, J. C., Vangel, M. y otros, «Mindfulness Practice Leads to Increases in Brain Grey Matter Density», *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 191 (2011), pág. 1; identificador de documento digital: 10.1016/j.psychresns.2010.08.006.

**«Teniendo en cuenta que existen diferencias individuales por lo que se refiere a nuestra capacidad para regular las emociones, es importante preguntarse si estas**

**disparidades están relacionadas con las diferencias que existen en el bienestar y en la felicidad.»** El estudio que demuestra que los seres humanos diferimos en nuestra capacidad para regular nuestras emociones, y que esto guarda relación con las diferencias de bienestar y de éxito económico que se observan en la vida real, aparece publicado en Côté, S., Gyurak, A. y Levenson, R.W., «The Ability to Regulate Emotion Is Associated with Greater Well-Being, Income, and Socioeconomic Status», *Emotion*, 10 (2010), págs. 923-933.

**<<George Bonanno, un psicólogo de la Universidad de Columbia en Nueva York, ha dedicado la mayor parte de su carrera profesional a documentar cómo los seres humanos respondemos a un importante trauma...>>** Se puede encontrar una descripción general asequible de las investigaciones científicas que demuestran que la mayoría de los seres humanos somos muy resistentes después de haber sufrido un trauma en un libro de George A. Bonanno titulado *The Other Side of Sadness: What the New Science of Bereavement Tells Us about Life after Loss* (Nueva York: Basic Books, 2009). Si desea encontrar un relato accesible sobre cómo los seres humanos pueden prosperar e, incluso, experimentar un «desarrollo postraumático» después de haber sufrido un importante trauma, véase Stephen J., *What Doesn't Kill Us: The New Psychology of Posttraumatic Growth* (Nueva York, Basic Books, 2011). También se puede encontrar una excelente visión de conjunto en un artículo de Gary Stix titulado «The Neuroscience of True Grit», publicado en marzo de 2011 en *Scientific American*, págs. 28-33.

**«En sus experimentos originales, Seligman y su colega Steven Maier colocaron varios perros en una cámara de pruebas, que contenía dos compartimentos divididos por una barrera baja.»** El descubrimiento original de la impotencia aprendida en los perros fue realizado por Martin Seligman y sus colegas y publicado en Seligman, M. E. P., Maier, S. E y Geer, J., «The Alleviation of Learned Helplessness In Dogs », *Journal of Abnormal Psychology*, 73 (1968), págs. 256-262. Una de las cosas más interesantes que debemos advertir es que aproximadamente un tercio de los ciento cincuenta perros que recibieron la inevitable descarga no sintieron impotencia y nunca se rindieron. Aunque la mayoría de ellos desarrollaron una actitud de superación depresiva y se sintieron impotentes, algunos siguieron mostrando resistencia y mantuvieron una actitud más optimista. Apenas hay dudas de que estas diferencias también se reflejaban en los patrones de mentalidad pesimista y optimista que observamos en los seres humanos.

**«El desarrollo de esta inmunidad psicológica depende en gran medida del funcionamiento de las áreas de la PFC...»** Esta investigación aparece publicada en Amat, J. P. E. y otros, «Previous Experience with Behavioural Control Over Stress Blocks

The Behavioural And Dorsal Raphe Activating Effects of Later Uncontrollable Stress: Role of the Ventral Medial Prefrontal Cortex», *Journal of Neuroscience*, 26 (2006), págs. 13 264-13 272.

**«Los estudios llevados a cabo con ratas incluso han demostrado que la falta de control da lugar al desarrollo de un estrés relacionado con enfermedades, como las úlceras de estómago.»** El experimento que se recoge aquí fue publicado en Weiss, J. M., «Effects of Coping Behavior in Different Warning Signal Conditions on Stress Pathology in Rats», *Journal of Comparative and Physiological Psychology*, 77, 1 (1971), págs. 1-13. Merece la pena señalar que un estudio anterior con monos, publicado por Joseph Brady, ofreció unos resultados completamente opuestos. En los que se llegaron a conocer como «estudios del mono ejecutivo», Brady señaló que el mono que había ejercido el control, el *ejecutivo*, desarrolló *más* úlceras que el mono asociado que recibió el mismo número de descargas pero no ejerció el control. Sin embargo, actualmente se acepta ampliamente que existe un serio problema con el diseño del estudio de Brady. El problema es que a los monos no se les asignó de manera aleatoria a las distintas condiciones. En vez de ello, a los monos que aprendieron con mayor rapidez se les asignó el papel

*ejecutivo*, mientras que los monos más lentos entraron en el grupo de los que *no tenían control sobre la descarga*. Un posterior trabajo llevado a cabo por Jay Weiss descubrió que los monos que respondieron rápidamente eran más propensos a desarrollar úlceras (con o sin descarga), lo que significa que el estudio de Brady estaba gravemente adulterado. Un trabajo posterior ha confirmado el patrón presentado por Jay Weiss, demostrando que el hecho de tener el control realmente conduce a una *reducción* de las úlceras. El estudio de Brady es el siguiente: Brady, J. V. y otros, «Avoidance Behavior and the Development of Gastroduodenal Ulcers», *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 1 (1958), págs. 69-72.

**Los efectos que produce tener el control y poder tomar decisiones en los ancianos de una residencia para la tercera edad.** Los estudios llevados a cabo con los ancianos de una residencia para la tercera edad por Ellen Langer y Judith Rodin que se mencionan aquí se han publicado en dos artículos: Langer, E. J. y Rodin, J., «The Effects of Choice and Enhanced Personal Behaviorality for the Aged: A Field Experiment in an Institutional Setting», *Journal of Personality and Social Psychology*, 34 (1976), págs. 191-198; y Rodin, J. y Langer, E. J., «Long-Term Effects of a Control-Relevant Intervention with the Institutionalized Aged», *Journal of Personality and Social Psychology*, 35 (1977), págs. 897-902.

**«Un estudio clásico llevado a cabo por las psicólogas Lauren Alloy y Lyn Abramson, publicado en 1979, demuestra cómo funciona este fenómeno».** El estudio original sobre el realismo depresivo apareció publicado en Alloy, L. B. y Abramson, L. Y., «Judgment of Contingency in Depressed and Non-Depressed Students: Sadder but Wiser!», *Journal of Experimental Psychology: General*, 108 (1979), págs. 441-485. Los subsiguientes estudios han demostrado que no es cierto que las personas que se sienten deprimidas o son pesimistas sean más tristes, pero más sabias, sino que parece que la depresión está asociada a unos cálculos más precisos de nuestra *propia* falta de control, pero, curiosamente, hay una tendencia a *sobrestimar* la cantidad de control que tienen los demás. Este trabajo fue publicado en Martin, D., Abramson, L. Y. y Alloy, L. B., «The Illusion of Control for Self and Others in Depressed and Non-Depressed College Students», *Journal of Personality and Social Psychology*, 46 (1984), págs. 125-136.

**«... creemos que tenemos más oportunidades de que nos toque la lotería si elegimos personalmente los números en lugar de dejar que sea un ordenador el que lo haga.»** Se puede encontrar un estudio completo de los efectos que ejerce la ilusión del control en Langer, E. J., «The Illusion of Control», *Journal of Personality and Social Psychology*, 32 (1975), págs. 311-328.

**«Esta es la raíz de lo que George Easterbrook llama paradoja del progreso.»** En su libro *The Paradox of Progress: How Life Gets Better While People Feel Worse*, publicado en 2003 por Random House, Nueva York, George Easterbrook presenta muchas pruebas y cifras fascinantes sobre cómo la riqueza del mundo desarrollado ha aumentado espectacularmente a lo largo de un periodo de cincuenta años. Por ejemplo, señala que en los años cincuenta, el precio de una hamburguesa de queso en McDonalds costaba el equivalente al salario de media hora, mientras que su precio en 2003 equivalía a aproximadamente nueve minutos de trabajo. Sin embargo, las personas entrevistadas en 2003 afirman que viven peor que sus padres y están convencidas de que sus hijos van a heredar un mundo todavía peor. ¡No todo es culpa de McDonalds! Existen muchos otros ejemplos de cómo han mejorado las cosas (por ejemplo, tener espacio y calor en nuestro hogar), mientras que las sensaciones de bienestar no han aumentado.

**«... la ciencia ha descubierto que los verdaderos cambios en la felicidad solo se producen cuando los tres factores van unidos.»** Martin Seligman ha sido el principal defensor del movimiento de la «psicología positiva», que trata de descubrir qué elementos pueden llevar a disfrutar de una vida llena de alegría y sentido, intentando descubrir especialmente cuáles son los factores que permiten florecer a los seres humanos. Sus descubrimientos se explican en su libro

*Authentic Happiness: Using the New Positive Psychology to Realize Your Potential for Lasting Fulfillment*, publicado en 2002 por The Free Press, Nueva York. Si desea encontrar una descripción más académica de la psicología positiva, véase Seligman, M. E. P. y Csikszentmihalyi, M., «Positive Psychology: An Introduction», *American Psychologist*, 55 (2000), págs. 5-14. Mihaly Csikszentmihalyi también ha escrito abundantemente sobre la psicología positiva, especialmente sobre el concepto de «flujo» o de «experiencia óptima». Este trabajo se describe bellamente en su obra clásica *Flow: The Psychology of Optimal Experience*, publicado en 1990 por Harper Collins, Nueva York.

**«La psicóloga Barbara Fredrickson es experta en el florecimiento y ha sido una firme defensora de encontrar la manera de aportar más emociones positivas a nuestra vida.»** El estudio sobre el florecimiento y la proporción de positividad que se describe aquí se puede encontrar en Fredrickson, B. L. y Losada, M. F., «Positive Affect and the Complex Dynamics of Human Flourishing», *American Psychologist*, 60 (2005), págs. 678-686. El trabajo de Barbara Fredrickson se describe en su edificante libro, publicado en 2009, *Positivity: Groundbreaking Research Reveals How to Embrace the Hidden Strength of Positive Emotions, Overcome Negativity, and Thrive*. Crown, Nueva York. También puede descubrir cuál es su propia «proporción de positividad» en su página web: [www.positivityratio.com/](http://www.positivityratio.com/). Merece la pena señalar que, aunque para florecer es importante mantener nuestra proporción de positividad por encima de 3, también es posible pecar de exceso de factor positivo. Fredrickson señala que las experiencias positivas tienen que ser genuinas; y, si la proporción de positividad es demasiado elevada, podría resultar perjudicial.

**«Las proporciones de positividad también son importantes para disfrutar de un matrimonio feliz.»** La investigación llevada a cabo por John Gottman ha identificado varios factores que son importantes para disfrutar de un matrimonio feliz, incluyendo una proporción de los factores positivos de más de 5 a 1. Puede leer su *trabajo en John Gottman, Why Marriages Succeed or Fail: And How You Can Make Yours Last*, Fireside, Nueva York, 1994.

**«Es esencial tener un cerebro pesimista sano y receptivo, así como un cerebro optimista sano y receptivo.»** El trabajo que demuestra que las partes de nuestro cerebro que responden al miedo, como la amígdala, también son importantes para conducirnos hacia un sesgo optimista aparece publicado en Sharot y otros, «Neural Mechanisms Mediating Optimism Bias», *Nature*, 450 (2007), págs. 102-105. El trabajo de Anthony Ong que demuestra que las personas resistentes suelen experimentar más emociones positivas y negativas en un momento de crisis se puede encontrar en Ong, A. D., Bergeman, C. S. y Bisconti, T. L., «The Role of Daily Positive Emotions During Conjugal Bereavement», *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 59B (2004), págs. 158-167.



¿Por qué unas personas ven siempre el vaso medio lleno mientras que otras lo ven medio vacío? ¿Y por qué hay gente que ama el riesgo mientras otros viven atemorizados? En definitiva, ¿por qué somos como somos? ¿Es solo una cuestión de genética?

Los científicos llevan mucho tiempo debatiendo sobre cuáles son los factores que forman nuestra personalidad y se preguntan si existe la posibilidad de modificarla. La prestigiosa neurocientífica Elaine Fox nos demuestra que el pesimismo y el optimismo están profundamente conectados con el cerebro humano, pero eso no quiere decir que sean inalterables. Del mismo modo que cada uno de nosotros tiene huellas dactilares diferentes, también cuenta con un cerebro diferente y, aunque tenemos una predisposición genética, poseemos toda una serie de herramientas que nos permiten rediseñar el cerebro y usar esa capacidad para mejorar notablemente nuestra felicidad y bienestar.

Descubre en *Una mente feliz* las claves para aprender a enfrentar la vida desde un punto de vista más positivo.