

HENNING BECK

ERRAR

ES

ÚTIL

*Cuando equivocarse
es acertar*

Ariel

Índice

Portada

Sinopsis

Portadilla

Introducción

1. Olvidar

2. Aprender

3. Memoria

4. Quedarse en blanco

5. Tiempo

6. Aburrimiento

7. Distracción

8. Matemáticas

9. Decisiones

10. Elección

11. Patrones mentales

12. Motivación

13. Creatividad

14. Perfeccionismo

Notas

Créditos

Gracias por adquirir este eBook

Visita Planetadelibros.com y descubre
una
nueva forma de disfrutar de la lectura

**¡Regístrate y accede a contenidos
exclusivos!**

Primeros capítulos
Fragmentos de próximas publicaciones
Clubs de lectura con los autores
Concursos, sorteos y promociones
Participa en presentaciones de libros

PlanetadeLibros

Comparte tu opinión en la ficha del libro
y en nuestras redes sociales:



Explora

Descubre

Comparte

SINOPSIS

Un elogio a nuestra imperfección como seres humanos y a la de nuestro cerebro.

Errar es útil no es solo el título de este libro, sino que, tras la lectura del mismo, se acaba convirtiendo en una idea o concepto imprescindible. Somos distraídos, imprecisos y olvidadizos, cometemos errores de cálculo y solemos organizar mal nuestro tiempo. Pero son justamente estos errores los que nos permiten tener nuevas ideas y tomar las decisiones acertadas.

En este ensayo inteligente, divertido y práctico, Henning Beck explica por qué las supuestas debilidades del cerebro son su arma secreta, por qué el mayor potencial de nuestro pensamiento a menudo radica en el error y cómo utilizar esta auténtica capacidad cerebral para pensar de una forma más creativa y eficaz. Por eso errar es útil. Por eso nos desconcentramos con facilidad. Por eso nos aburrimos. Estos tres aspectos entendidos como una metáfora de nuestra imperfección son en realidad estados que necesita asumir el cerebro para crear pensamiento. Cuanto más imperfecto seas, cuanto menos rutinario sea tu día a día, cuanto más te equivoques y cuanto más asumas y entiendas que todo esto es necesario para tu supervivencia y evolución, más flexible, adaptable y creativo te volverás.

Henning Beck

Errar es útil

Cuando equivocarse es acertar

Traducción de Manuel de la Cruz Recio

Ariel

Introducción

Este no es un libro que enseñe lo bien que funciona el cerebro. Al menos, no a primera vista. Tampoco es un libro en el que se pueda leer lo perfecto que es el cerebro, porque no es así.

Y si quiere que su cerebro piense más rápida y concentradamente después de leer este libro, debo comunicarle antes de nada que esto tampoco va a ocurrir, pues el cerebro es cualquier cosa menos preciso y rápido en el cálculo. Es un soñador, suele estar distraído y desconcentrado, nunca se puede confiar al cien por cien en él y comete errores de cálculo, siempre se equivoca y olvida más cosas de las que retiene. En resumen, el cerebro es un fallo de aproximadamente 1,5 kilogramos. El caso es que ustedes siempre llevan de paseo sobre la cabeza a este desastroso compañero y les felicito por ello.

Tras haber ahuyentado, probablemente, a gran parte de los lectores, en realidad solo queda una razón para seguir leyendo este libro: porque demuestra que precisamente lo imperfecto, lo defectuoso y lo aparentemente ineficaz es lo que hace del cerebro algo único y exitoso.

Cualquiera ha vivido alguna vez esta situación: el cerebro comete errores, unas veces mayores y otras menores. No pasa un día sin que su cerebro haga alguna tontería, se equivoque en un cálculo o cometa un error. Calcula mal el tiempo, olvida lo que acaba de leer o se distrae con el móvil, todo lo cual es estupendo, porque son supuestos puntos débiles e imprecisiones que hacen del cerebro un órgano flexible, dinámico y creativo.

Para todo el que piense que exagero, ahí va una pequeña muestra:

¿Cuánto suman mil más cien?

¿Más mil?

¿Y más cincuenta?

¿Más mil?

¿Más treinta?

¿Más mil?

errar. Solo quien incluya errores en su manera de actuar, desarrollará algún día algo nuevo. Por el contrario, quien se empeña en pensar lo más «correctamente» posible se sitúa al nivel de un ordenador: es eficiente, preciso y rápido, pero poco creativo, aburrido y predecible.

La realidad es que cometemos innumerables pifias mentales, incluso de adultos. Olvidamos nombres y caras, del mismo modo que no recordamos si hemos cerrado la puerta con llave. Nos distraemos fácilmente con un wasap en el trabajo o perdemos la perspectiva ante la avalancha de correos electrónicos. Tenemos un nombre en la punta de la lengua y, aun así, no lo recordamos. Nos equivocamos al calcular el tiempo, de la misma manera que lo hacemos con las probabilidades o las cifras. Cuando hay muchas opciones nos cuesta mucho decidirnos. Nos quedamos en blanco precisamente cuando tenemos que dar un discurso ante un público. Somos incapaces de desconectar después de un día agotador y aprendemos peor cuando estamos bajo presión.

Pese a todo, no existe ningún órgano o sistema, ni mucho menos un ordenador, que esté en disposición de resolver tareas de una forma tan creativa como nosotros: ¿ $35 \times 27 = ?$ Es difícil sin calculadora. ¿Reconocer una canción de Helene Fischer? Sin problema. Por simple que sea, a duras penas somos capaces de resolver la operación matemática de memoria, pero la cara o la voz de un familiar querido las reconocemos inmediatamente, y eso que, desde el punto de vista de la dificultad de cálculo, cuesta mucho más reconocer a un cantante determinado sobre el escenario.

Parece como si al cerebro se le diera muy mal eso que supuestamente es tan necesario en nuestro mundo actual, tecnológico y digital. Buscamos lo óptimo y lo preciso, es decir: la perfección. ¿Y nuestro cerebro? Él hace todo lo contrario y se desentiende de esta exigencia. A muchos les gustaría que dentro de nuestra cabeza hubiese una máquina calculadora. Así resolveríamos las tareas de forma precisa, rápida y eficiente, y están en lo cierto: los ordenadores no cometen errores y si los cometen, se cuelgan. Los cerebros, por el contrario, no se cuelgan (a menos que se intervenga desde fuera, pero eso es otra historia). Esto se debe a que los ordenadores emplean un procedimiento completamente distinto. Es el error y la imprecisión lo que nos hace superiores a los ordenadores. La biología desmiente con claridad todas esas visiones aterradoras que auguran la hegemonía universal de los

ordenadores dentro de unos decenios, la cual nos condenará al ostracismo intelectual. Esto parece contradecir la tendencia de la digitalización, esa palabra mágica de nuestro mundo moderno: tanto los colegios como las empresas deben estar conectados a la red, intercambiar y analizar con eficacia los datos. «Aulas del futuro», «análisis de grandes números», «industria 4.0», no hay un solo ámbito de la existencia que no se quiera modernizar mediante la capacidad de cálculo del mundo digital. Sin embargo, tampoco en el futuro las grandes ideas se concebirán de forma digital, sino analógica. Y provendrán del cerebro, no de los teléfonos inteligentes. Los ordenadores aprenden cosas, nosotros las comprendemos. Los ordenadores siguen reglas, nosotros podemos cambiarlas.

Los ordenadores serán capaces de batirnos al ajedrez, lo cual no es extraño, creativo ni preocupante. Lo que realmente me preocuparía es que un ordenador empezara a cometer errores y, a continuación, dijera: «¿Jaque? Oh, no, paso, me aburro. Voy a jugar una partida al *World of Warcraft*». Hasta que no llegue este momento, el cerebro seguirá siendo la medida de todas las cosas, precisamente porque se supone que funciona así de mal.

En este libro quiero demostrar lo que sucede entre las bambalinas de la estructura de pensamiento supuestamente más defectuosa del mundo (el cerebro). Cómo el cerebro se sirve de errores para desenvolverse de la mejor forma posible en situaciones sociales, cómo se le ocurren nuevas ideas y cómo genera conocimiento. A veces comete errores, sí, pero he aquí la paradoja: es precisamente en nuestros errores y en nuestra falta de concentración donde reside nuestro auténtico poder mental. La mayoría de los supuestos inconvenientes que surgen a la hora de pensar encierran en realidad una gran ventaja. Que no recordemos un nombre inmediatamente es básico para que podamos construir recuerdos dinámicos. Que nos distraigamos con tanta facilidad es lo que nos permite ser creativos. Y que a veces lleguemos tarde a una cita porque hemos calculado mal el tiempo es algo estupendo, porque si nuestro reloj interno funcionara con exactitud, no podríamos saltar de recuerdo a recuerdo, sino que estaríamos atrapados en una memoria estática.

Ahora bien, este no es un libro que solo pretenda ensalzar los puntos débiles de nuestra mente. Al fin y al cabo, no todo error tiene algo de bueno. Sin embargo, quien logre entender por qué un cerebro no siempre funciona a

golpe de tecla habrá dado un paso decisivo para comprender esos puntos débiles. Esto nos permitirá estar más concentrados en el momento oportuno, más abiertos a que surjan ideas creativas o a retener mejor los recuerdos. Es posible que el cerebro sea el mejor ejemplo de cómo convertir un punto débil en una fortaleza.

P.D.: Ah, es verdad, como todo lo que produce el cerebro, este libro también está sujeto a vaivenes biológicos y, por tanto, no es perfecto. Seguro que se ha colado alguna pequeña errata aquí o allá. Sin embargo, cuando termine de leer este libro, sabrá por qué nada de eso es malo, sino bueno, siempre que sea en la dosis justa. Hablando de dosis, había 27 emes consecutivas. Quien haya logrado contarlas a la primera sin cometer un error tiene un cerebro bastante perfecto, lo cual en ocasiones no viene mal.

Olvidar

De por qué no se acordará de este libro y, por ello, retendrá lo más importante

No tema si nada más comenzar este libro le espera una pequeña prueba. Solo quiero asegurarme de que usted, estimada lectora, querido lector, presta atención a lo que está haciendo: ¿cuáles son las tres primeras palabras de la página anterior? De acuerdo, reconozco que no es fácil, no se preocupe. Veamos entonces si sabe cuáles son las tres primeras palabras de la introducción. Si aun así sigue siendo difícil responder, entonces inténtelo con cuál es el título de este libro. Esta seguro que se la sabe. En el caso de que haya respondido «Errar es humano», esto solo demostraría lo poderosas que son las rutinas lingüísticas.

Esto no deja de ser sorprendente, ya que mientras leía concentrado ha aguzado todos los sentidos, o al menos eso espero. Sin embargo, por más intenso que sea nuestro esfuerzo por recordar lo que acabamos de leer dos o tres páginas atrás, es posible que no lo logremos. Unas veces nuestros pensamientos divagan; otras, nos esforzamos tanto en pensar sobre lo que acabamos de leer que olvidamos lo anterior. Esto seguirá ocurriendo a lo largo del libro por mucho que yo me esfuerce en hacer el texto atractivo. Como autor, es evidente, a uno le agrada que los lectores retengan lo que con tanto sudor ha tecleado. Ahora bien, como neurocientífico también soy consciente de que son pocas las personas que retienen en realidad lo que han leído. Al final del libro casi nadie recordará cada una de las palabras —si a alguien le pasa, por favor, que contacte conmigo; y además, se pondrá en marcha el comité del libro *Guinness de los récords*—. Pese a todo, siempre

quedará algo del mensaje más importante de cada capítulo. Eso espero. De lo contrario, vuelva a comprarse el libro sin reparos para, recién desenvuelto y aún con olor a tinta, leerlo desde el principio. Me alegraría también si ese fuera el caso.

Parece como si el cerebro se encontrara siempre en modo olvido. Todo el que haya conducido alguna vez durante un trayecto largo sabrá a qué me refiero: uno va conduciendo relajado, sin prestar atención a lo que hay alrededor y al cabo de una hora para y se pregunta: pero ¿dónde estoy? Es como si se hubiese activado un piloto automático mental que bloquea la memoria. ¿Quién necesita un coche con un sistema de conducción autónoma de Google cuando nuestro cerebro domina desde hace tiempo ese mismo arte? El hecho de no recordar muchas cosas al *conducir-através-de-un-paisaje* puede deberse a dos factores: en primer lugar, que el entorno sea muy aburrido (quien haya circulado por la A24 sabe a lo que me refiero); en segundo lugar, que el cerebro decida borrar casi toda la información de los últimos sesenta minutos. Esto último es la configuración de serie de nuestro órgano pensante.

Al conducir esto no suele ser tan grave, pero hay otras situaciones en las que el cerebro no retiene muchas cosas. ¿Cuál fue la noticia que abrió el telediario de ayer? ¿Qué fue lo último a lo que le dio vueltas en la cama antes de dormir? ¿Ha cerrado bien la puerta? Una pregunta tras otra que el cerebro en realidad no quiere responder. ¡Vaya órgano tan increíblemente torpe! No deja de olvidar, reprimir y perder cosas. Pero ¿por qué es así? ¿Por qué el cerebro olvida bastante más de lo que retiene?

No importa que sean cosas rutinarias o en teoría importantes; el cerebro acaba desechando todo mediante el mismo mecanismo. En estos tiempos de sobreexposición mediática uno se acostumbra a usar este tipo de pensamiento a corto plazo, porque nos acosan de forma permanente con información y noticias nuevas: artículos de prensa que solo se leen por encima y no se retienen, noticias leídas en una aplicación del móvil que se borran y olvidan enseguida, correos electrónicos sepultados bajo un aluvión de mensajes entrantes. Nunca fue tan fácil acceder al conocimiento como ahora, pero también parece que nunca antes fue tan complicado retener lo importante. Pero

¿qué pasa en realidad en el cerebro cuando se olvida lo que se acaba de experimentar? ¿Qué se puede hacer para que las cosas importantes no se olviden inmediatamente?

UN PROBADOR PARA LOS RECUERDOS

Antes de nada, voy a tranquilizarle. No se preocupe si no recuerda lo que está escrito en el libro dos páginas atrás. El cerebro, evidentemente, no se encarga de almacenar todo el conocimiento posible, sino que para él es mucho más importante olvidar una cosa determinada en el momento preciso, es decir, eliminarla de la conciencia. Los recuerdos no son estáticos, no son algo que el cerebro haya almacenado de una vez por todas para después acceder de nuevo a ello. Los recuerdos están vivos y no paran de modificarse. Solo de esta manera el cerebro tiene la posibilidad de construir conocimiento nuevo.

Para que siga siendo así, el cerebro está especializado en eliminar cosas que nos molestan. Puede tratarse tanto de percepciones sensoriales como de recuerdos, de información nueva o de impresiones. Si se pretende configurar una memoria flexible y adaptable, el cerebro debe eliminar la mayor parte de la información residual. Solo aquello que sea importante acabará en la conciencia para que más tarde se pueda recordar.

Si bien el cerebro es un órgano muy potente y dinámico, por lo que en principio debería tener todas las posibilidades para almacenar mucho más de lo que almacena, al mismo tiempo es muy perezoso. Por eso dosifica sus fuerzas, de ahí que la información entrante no se almacene de inmediato para siempre, sino que se someta a un periodo de prueba.

Esto nos resultará familiar del día a día, pues también ciertas cosas requieren un periodo de prueba antes de poder utilizarse a más largo plazo. Imagine que quiere comprarse un pantalón nuevo. Seguro que no se le ocurriría llevarse el primer modelo que viese en el escaparate. Primero tendría que probarse el pantalón y, para ello, iría al probador. Además, tendrá que considerar cómo le queda y si es su estilo.

El cerebro opera del mismo modo. Vale, no es del todo así; al fin y al cabo, no solo pensamos en atuendos. Pero el principio sí que es similar: antes de recordar algo a largo plazo (al cabo de unas cuantas horas o días), ese contenido debe superar una fase de prueba. Nuestro probador mental es el hipocampo, una estructura en forma de plátano situada entre los dos hemisferios cerebrales. Esta estructura se llama hipocampo porque el primer neuroanatómico que la describió creyó ver en ella un caballito de mar (lat. *hippocampus*). Por cierto, que no tengo ni idea de qué se habría tomado el compañero; en cualquier caso, yo nunca he logrado reconocer en esta estructura un caballito de mar ni una culebra ni una anguila ni ningún otro animal marino. El hipocampo se extiende como un plátano en forma de C a lo largo del centro del cerebro. Tenemos un hipocampo por cada hemisferio, que ayuda a almacenar nuevos recuerdos a corto plazo.

Todo lo que en algún momento deberá recordarse a largo plazo se *prueba*, por tanto, en el hipocampo. Del mismo modo que cuando al probarse unos pantalones se fija en que le queden bien, también el cerebro decide si un posible recuerdo encaja o no con las experiencias atesoradas. La información correspondiente se conserva por un tiempo en el hipocampo; pueden ser unos segundos (aunque si en este periodo crítico se recibe un golpe en la cabeza, también se perdería el recuerdo a corto plazo) o unas horas. Será durante las horas de sueño como muy tarde cuando la información vuelva a recuperarse para comprobar si es apta para ser almacenada a largo plazo. El criterio determinante para ello es la novedad; solo si nos sucede algo realmente novedoso que promete ser útil y se diferencia con claridad de las experiencias vividas hasta el momento, se *compra*, perdón, se almacena. Esto también supone un coste, el de la energía que consumen las neuronas al ajustar sus interconexiones para almacenar un recuerdo a largo plazo. Este es justo el motivo por el que el cerebro es tan ahorrador con la gestión de los recuerdos. Solo se queda con lo más importante y todo lo demás se olvida, aunque lo veamos constantemente.

UN MORDISCO EN LA MANZANA: ¿A LA DERECHA O A LA IZQUIERDA?

¿Qué forma tiene el logotipo de Apple? Ya sabe, la manzana mordida negra sobre fondo blanco. Pero ¿a qué lado está el mordisco? ¿En el derecho o en el izquierdo? La manzana ¿tiene una hoja o un rabito? ¿Y hacia qué lado señala? ¿Hacia el derecho o el izquierdo? ¿Tiene la manzana alguna redondez o hueco más?

El logotipo de Apple parece familiar; sin embargo, en un estudio llevado a cabo por la Universidad de California en Los Ángeles solo uno de los 85 participantes supo dibujar el símbolo a la primera (y eso que el estudio se llevó a cabo en la cuna de la multinacional), mientras que menos de la mitad pudo identificar el logotipo entre una selección de otros ligeramente modificados.¹ No es de extrañar que las empresas que plagian lo tengan fácil. Con todo, ahí va una recomendación para todos esos turistas que van a Mallorca y encuentran una supuesta ganga en una tienda playera: *Gucchi* no se escribe con *ch*.

Cuanto más expuestos estamos a una cosa, más se debilita nuestro recuerdo acerca de ella. No solo filtramos logotipos como el de Apple con el paso del tiempo, sino que los participantes de algunos estudios no pueden recordar la ubicación de los extintores,² la distribución del teclado del ordenador³ o las características exactas de las señales de tráfico.⁴ ¿O acaso sabe usted cuántas personas aparecen en una señal de calle residencial? El cerebro no es una máquina de recordar concebida para almacenar detalles, sino para olvidar precisamente esas menudencias; es decir, para sacrificar lo pequeño por el bien mayor: reconocer el conjunto.

EL OLVIDO ACTIVO

Hasta aquí todo bien. Nuestro filtro mental aparta las percepciones sensoriales repetidas y las envía al subconsciente. Las menudencias no importan, el cerebro las pasa por alto y renuncia a ellas a favor de comprender el contexto general. Sin embargo, hay veces que uno quiere memorizar algo y se le olvida de inmediato; por ejemplo, lo que acaba de leer en un artículo de prensa. Uno lo lee ensimismado para al final constatar que no ha podido retener ni siquiera un mínimo de información o al final de un telediario, cuando se intenta repasar

mentalmente todas las noticias (una tarea, por cierto, nada fácil). Parece que el cerebro también aplica el filtro a información cuya importancia está fuera de duda.

Ahora bien, esto no supone una desventaja, sino que es el verdadero punto fuerte del cerebro. Para nosotros, al fin y al cabo, no es relevante poder recordar todos los detalles de nuestra vida. Es mucho más importante reconocer patrones amplios, incluso dentro del aluvión de noticias e información. Precisamente para destacar lo esencial de nuestro pasado tenemos que olvidar y, además, hacerlo de forma dirigida y controlada.

¿Recuerda, por ejemplo, su primer día de colegio? Seguro que le vienen a la cabeza una o dos imágenes destacadas, como cuando le entregaron un gran cucurucho de cartón lleno de golosinas y material escolar, o la primera vez que estuvo sentado en clase. Y eso es todo. Porque cuanto más recordemos algo, más se aplica el cerebro en borrar lo que considere superfluo dentro de ese contexto. El motivo es que al cerebro no le importa recordar todos los detalles, siempre y cuando el mensaje más importante sea correcto (por ejemplo, «el primer día de clase fue genial»). Así se consigue demostrar en el laboratorio que el cerebro inhibe de forma activa las regiones encargadas de los contenidos irrelevantes o accesorios que interfieren en los recuerdos principales.⁵ A medida que pasa el tiempo, los detalles van desapareciendo, pero, justo por eso, el mensaje importante sobre el pasado se intensifica.

En lugar de que nuestros recuerdos se desvanezcan sin más, el cerebro borra de manera consciente estos patrones de actividad y, en cierto modo, los sacrifica a cambio de un recuerdo del acontecimiento central más reducido y, por ello, mucho más intenso. Si quiere, por tanto, conservar los detalles de su pasado, intente acordarse de ellos lo menos posible. Es cierto que no le servirá de nada, ya que, si no piensa en una cosa, ni siquiera el mejor recuerdo le será útil, pero al menos podrá consolarse pensando que no ha puesto de su parte para olvidar los detalles y que estos siguen estando en su cabeza.

Tan relevante como el olvido activo para destacar lo fundamental es marcar lo fundamental para más adelante. Aunque ya no sepamos con exactitud qué dijeron en el telediario de la noche, el contenido informativo no se ha olvidado. Otra cosa es que no nos acordemos de él.

¿Qué significa esto? Pues que cuando vemos u oímos algo nuevo, no podemos saber al instante si llegará a ser algo importante. Por eso el cerebro tiene que marcar esa nueva información de modo que, si más adelante es necesaria, se pueda recuperar el contenido de forma inmediata y fácil, todo gracias a un marcador mental, por así decirlo. Lo mismo ocurre en nuestra casa. Por todas partes hay cosas desperdigadas que a primera vista no son tan importantes o que ya no son necesarias. Se podrían tirar a la basura inmediatamente, pero ¿y si se necesitan de nuevo en un futuro...? Así que, mejor guardarlo. De ahí que acumulemos objetos en cajas y los amontonemos en el trastero. Después ya no recordamos exactamente dónde estaba cada cosa (parece que lo hemos olvidado). Sin embargo, cuando llegue el momento oportuno, escarbaremos hasta encontrar aquel viejo objeto.

Esto también se aplica a los recuerdos. Aunque nuestro cerebro no lo guarda todo en cajas mentales, sí que utiliza una técnica parecida para destacar información potencialmente importante de modo que, por el momento, dicha información puede eliminarse de la conciencia. Para comprobarlo se investigó el aprendizaje emocional de los participantes en un estudio.⁶ Primero los sujetos tuvieron que mirar imágenes de herramientas y animales. Pocos minutos después, se les volvían a mostrar imágenes de herramientas y animales, pero, en esta ocasión, si solo miraban a los animales recibían una pequeña descarga eléctrica. No sorprende que pudieran recordar mejor las imágenes de los animales debido al electrochoque. Sin embargo, al día siguiente también pudieron enumerar muchas de las imágenes de animales que habían visto antes de la descarga eléctrica. Fue como si el electrochoque administrado *a posteriori* hubiese tenido algo que ver con que los participantes pudieran escarbar entre los recuerdos y encontrar con más facilidad recuerdos anteriores. Qué práctico es tener por fin un método científicamente probado mediante el cual se puede ayudar a la memoria: una descarga eléctrica a tiempo hace maravillas.

Antes de que salga corriendo a buscar una tienda de artículos de defensa personal para comprar una supuesta ayudita para su memoria, ¡deténgase! Un método tan radical no es la mejor solución. Hay algo más importante: aunque parezca que hemos olvidado cosas pasadas, nuestro cerebro podrá recuperarlas cuando sea necesario. Los contenidos que se borran para siempre son muy pocos, la mayoría se encuentran en modo de espera. La supuesta debilidad del cerebro (suprimir y olvidar en apariencia muchas cosas) se revela como uno de sus puntos fuertes, porque así mata dos pájaros de un tiro: por un lado, no acaba abrumado por tanta información; por otro, más adelante podrá seleccionar con flexibilidad qué información desea recordar en realidad. Si el cerebro tomase la decisión inmediata de guardar de forma permanente una nueva información y en qué contexto, sería demasiado lento. Solo se pueden construir conocimientos nuevos cuando los recuerdos son inestables.

LA DECLARACIÓN DE LA RENTA MENTAL

Suena paradójico, pero precisamente por ser tan malo al almacenar las cosas con exactitud, el cerebro es capaz de generar nuevo conocimiento. De esta manera, la organización de nuestra memoria contradice básicamente nuestra experiencia diaria. Cuando deseamos organizar algo en la vida real, lo ordenamos en un lugar determinado. Los papeles de la declaración de la renta los archivamos en una carpeta dedicada a tal fin, que colocamos en la estantería para volver a encontrarla con facilidad. La factura de una comida de negocios se pone en la bandeja «Gastos superfluos» (según lo bien que haya salido el trato); así conseguimos cierto orden, esquivamos el caos del escritorio y trabajamos de forma más productiva.

Nuestro cerebro también podría trabajar así, de manera pulcra, ordenada y eficiente; pero no lo hace. Quizá así combatiría el olvido, pero también perdería su mayor fortaleza: combinar la información de forma dinámica. Quien ordena demasiado pronto, tiene mayores dificultades para vincular las

cosas a otros contextos. Eso es precisamente lo que diferencia al cerebro de un ordenador: el cerebro no solo almacena los datos a lo tonto, sino que crea algo nuevo a partir de ellos.

Por tanto, si le encargáramos al cerebro hacer una declaración de la renta mental, jamás clasificaría con orden las facturas, sino que primero las amontonaría y las marcaría de distintas formas. La factura de una comida de negocios podría servir para diferentes cosas: se podría comprobar si el restaurante fue caro, cuándo se comió exactamente o qué fue lo que más le gustó al otro comensal. Sin embargo, una clasificación flexible solo es posible si no se establece el uso futuro de la información antes de tiempo. Será de manera retrospectiva cuando se decida qué hacer con la información.

LA UTILIDAD DE LOS RECUERDOS VAGOS

Suena raro, pero se puede demostrar incluso con un experimento.⁷ Los participantes tenían que comenzar aprendiéndose una lista de palabras correspondientes a cuatro categorías distintas (muebles, medios de transporte, verduras y animales). Acto seguido, aprendían a utilizar de memoria una combinación de teclas. Lo que los participantes no sabían era que la secuencia de las teclas se correspondía con la secuencia de conceptos (un mueble correspondía a la tecla 1; un medio de transporte, a la tecla 2; una verdura, a la tecla 3; y un animal, a la tecla 4). La lista de palabras y la combinación de teclas se parecían por tanto en la estructura subyacente. No sorprende que los participantes aprendieran con especial rapidez la combinación de teclas si el esquema de teclas coincidía con el esquema anterior de palabras. Sin embargo, lo interesante fue que en el test realizado doce horas más tarde, la combinación de teclas se memorizaba tanto mejor cuanto más se hubiese olvidado la lista de palabras, como si se hubiese tratado de *copiar y pegar* el esquema de palabras sobre el esquema de teclas.

Ya conoce la hipótesis científica actual a este respecto: cuanto más inestable sea la forma de almacenar algo, más fácil será combinarlo con otras cosas. Cualquier información que todavía no se ha fijado en la memoria se

encuentra en un estado especial, puede intercambiarse con otras impresiones e informaciones e influir en el grado de aprendizaje. Nótese que, si el recuerdo ha de ser inestable y frágil, también es más fácil que se pierda en este estado.

Por ello, para almacenar nuevo conocimiento, en ocasiones, debemos olvidar detalles concretos. Esto no tiene nada de malo, porque, en primer lugar, incluso el mejor cerebro llegaría a desbordarse con la ingente cantidad de detalles entrantes. Y, en segundo lugar, los detalles no son tan importantes. Retenemos patrones, las relaciones abstractas y las historias que subyacen, pero no las minucias, que a menudo solo crean confusión. Olvidar es un medio para lograr un fin.

DIGESTIÓN MENTAL

Ahora bien, también hay investigaciones actuales que aclaran que para que el cerebro pueda cumplir con esta función, precisa ante todo una cosa: descansos. Este es justo el problema de nuestra sociedad actual, pues con suma facilidad nos vemos bombardeados por mensajes, noticias, llamadas telefónicas y correos electrónicos. Tan pronto como nuestro cerebro recibe una información, esta ya compite con otra más reciente. De esta forma, es complicado ponderar cada recuerdo de manera que nos permita generar con ello nuevo conocimiento.

De ahí que llegados a este punto sea muy importante recordar: no sobrecargue al sistema de filtrado y olvido del cerebro, concédase descansos regulares. No aprendemos cuando creemos que estamos aprendiendo, sino en los descansos intercalados. Los deportistas tampoco progresan cuando solo entrenan, sino cuando además se recuperan del entrenamiento y el cuerpo se adapta al esfuerzo realizado.

Por las mañanas leo el periódico mientras desayuno, pero, a continuación, no vuelvo a leer las noticias actualizadas en el móvil mientras voy en tren, sino que espero y me aburro un poco. Eso requiere valor, porque si de camino al trabajo uno no consulta el móvil en el metro, se siente como un fósil tecnológico de los noventa, al margen del mundo Apple y Android. Sin

embargo, sé que en ese momento merece la pena acumular miradas compasivas de jóvenes quinceañeros que acaban de superar un nuevo récord en el *Candy Crush*.

Sé que no me acuerdo de todos los detalles de los artículos de prensa de esta mañana. Sin embargo, del mismo modo que mi tracto digestivo está digiriendo los cereales del desayuno y los va descomponiendo en partes para que mi cuerpo pueda generar nuevas células, todos los músculos posibles y preferiblemente poco tejido adiposo, también en este momento mi cerebro descompone la información de esta mañana. Ya no puedo degustar los cereales en el estómago y tampoco tengo presentes todos los contenidos del periódico. Pero ambos afectan a mi cerebro. Dependiendo de cómo vaya el día, el cerebro volverá a rebuscar esta o aquella información, la combinará con el momento y entonces podré alardear de mi conocimiento (cosa que me encanta). Sin embargo, esto solo funciona si hago suficientes pausas y digiero mentalmente la información.

OLVIDAR PARA RETENER

Ahora entenderá por qué en nuestra vida (al parecer) olvidamos tantas cosas: bien porque son tan monótonas que el propio filtro cerebral las descarta o bien porque son tan importantes que primero aguardan desordenadas en el subconsciente en estado latente para combinarse más adelante con otra información. En sentido estricto no ha olvidado esas cosas, simplemente no las recuerda en este momento. Ahora bien, no subestime lo mucho que su cerebro sigue trabajando sin su ayuda consciente para detectar relaciones y patrones en su vida. Quizá no recuerde cada uno de los detalles de una conversación con su jefe, pero el cerebro recuperará los que sean importantes de verdad cuando sea necesario.

Esto solo funciona si no somete al cerebro a una sobresaturación de información ni lo bombardea sin cesar con nuevos mensajes. Si no evita ese exceso de información, el cerebro no volverá a prestar atención al contenido del mensaje, sino solo a cuánto y cómo se transforma (ya sea porque suena, vibra, zumba o aparece de una u otra forma en la pantalla). Entonces, llegará

un momento en que también su cerebro pondrá los valores límite de los mecanismos de filtrado tan altos, que mucho de lo ocurrido solo se experimentará de forma inconsciente. Podrá evitarlo si hace pausas conscientes para darle al cerebro tiempo para pensar.

Y AHORA, UNA PAUSA

¿Recuerda con qué tres palabras comenzaba la penúltima página? No tiene por qué; en realidad no tiene importancia, pues ya hemos visto que el cerebro olvida sistemáticamente los detalles. Solo así consigue llevar a cabo el arte de reconocer las relaciones existentes. Eso mismo ocurre en este capítulo: mientras retenga que el hecho de no recordar algo de vez en cuando no es una debilidad del cerebro, sino un truco inteligente para más adelante seleccionar lo más importante dentro de una maraña de información y volver a combinarlo de nuevo, habrá comprendido que el cerebro no es una máquina memorística ni un fanático del orden obsesionado con que no se le olvide nada y con que todo esté perfectamente ordenado. El cerebro es más bien un recipiente, que salta de un lado a otro con cada pensamiento. Son precisamente estos saltos los que nos hacen creativos e independientes.

Aunque dentro de pocos minutos haya olvidado gran parte de los detalles de las últimas páginas, quédese, por favor, con el contexto: las pausas son las que le permiten al cerebro ordenar la información y marcarla para futuros usos. Así que deje de leer este libro durante unos minutos, relájese un poco y permita que la información se asiente antes de continuar con la lectura. Ya sabe que, aunque no pueda recordar con exactitud el capítulo, el cerebro marcará lo esencial para más adelante.

Aprender

De por qué se nos da mal aprender de memoria y sin embargo
comprendemos el mundo

El conocimiento es poder, dicen en todas partes y, en consecuencia, los poderosos poseen gran parte del conocimiento, la mayoría de las veces. Por desgracia, el conocimiento no cae del cielo, sino que debe procesarlo el cerebro, que así aprende. El proceso tampoco es tan sencillo. Por eso, compruebe lo bien que lo hace y memorice la lista siguiente:

Jengibre
Pasa
Bici
Fresa
Noche
Erizo
Ensalada
Uva
Pasta
Reloj
Recuperación
Soñar
Cebra
Chupachup
Laberinto
Camaleón
Frambuesa

Relea con tranquilidad la lista de palabras varias veces para retener el contenido. Si lo desea, puede utilizar algún truco, trabajar con imágenes, aplicar una regla mnemotécnica o crear historias. Después, continúe leyendo. Pero no olvide no olvidar, aunque en el capítulo anterior ya hayamos visto lo difícil que es y que al cerebro le encanta eliminar cosas de la memoria.

APRENDER NO LO ES TODO

Aprender tiene muy mala prensa. Nuestra lengua da buena muestra de ello, ya que no solo existe el verbo *aprender*, sino que también con ella podemos empollar, machacar, pensar, rumiar, meternos en la cabeza el contenido, aunque para ello tengamos que *hincar los codos*. Muchos relacionan el aprendizaje con una época desagradable sentados frente a un pupitre o en un curso de formación continua; con el esfuerzo, la frustración, la lucha por las notas y el estrés de los exámenes. En aquellos tiempos, la vida se dividía en un periodo de estudio y otro de ocio en el que se hacían los deberes y los trabajos de clase y, por fin, si quedaba tiempo, se podía hacer lo que más te gustaba. Aprender es una labor dura, agotadora y aburrida; el tiempo libre es divertido, reparador y entretenido. Parece como si para aprender hubiera que crear un espacio protegido para garantizar el aprendizaje: todo el que continúa formándose, asiste a un curso o seminario y, cuando lo termina, cree que ya ha *aprendido suficiente*. Examen final, nota y punto.

Por desgracia, esto de aprender no se acaba nunca. Tenemos que seguir formándonos siempre de alguna manera, esto parece no tener fin. «Aprender es como remar contracorriente. En cuanto se para, se retrocede», leía hace poco en mi álbum infantil de poesías. Esto lo escribió un compañero de siete años que hace más de veinte ya sabía que el tiempo de escolarización y aprendizaje jamás acabaría, pues ahora se lleva la *formación continua*. Por lo visto, hay que aprender siempre y en todas partes, en el colegio, en la universidad, en el trabajo, pero, por suerte, disponemos de un cerebro capaz de hacer frente a todo esto.

¿O quizá no? A menudo no es tan fácil adquirir y almacenar nueva información. A lo largo del proceso de aprendizaje el cerebro se topa con tres puntos débiles. El primero es que no aprende demasiado bien bajo presión; todo el que haya preparado un examen importante sabe lo mucho que se puede complicar la cosa. El segundo punto es que retenemos muy mal los datos, los hechos y las informaciones, que pierden rápidamente su interés para el cerebro. ¿O acaso recuerda quiénes son los tres cancilleres de la República de Weimar, la segunda forma binómica o la diferencia entre verbo y adverbio? Seguro que alguna vez tuvo que aprender para después olvidar. Con lo cual, llegamos al tercer punto débil del cerebro: todo el que aprende algo puede volver a desaprenderlo. Aprender no es, al fin y al cabo, la única vía que tiene nuestro cerebro para adquirir conocimiento.

Aunque a simple vista pueda parecer que el proceso de aprendizaje es una labor agotadora, dura y lingüísticamente denostada, el cerebro es un campeón en esta disciplina. Aprender es nuestro nicho evolutivo, aquello que sabemos desempeñar de forma extraordinaria y nos hace reflexionar. Las aves vuelan, los peces nadan, las personas aprenden, pero de forma distinta a como pensamos habitualmente. Sin lugar a dudas, tenemos supuestas debilidades cuando aprendemos —el estrés nos provoca una ligera crispación, almacenamos con torpeza los hechos...—, pero, si nos fijamos, comprobaremos que solo se trata del precio que hay que pagar a cambio de ser los mejores aprendices del mundo. Aún más, ya que no solo aprendemos, sino que aprehendemos el mundo. Esta es la mayor fortaleza del pensamiento humano y, por ello, merece la pena asumir algunos puntos débiles. Todo el que los reconozca sabrá también cuál es la mejor forma de adquirir nuevo conocimiento —cuál es la mejor manera de aprender— y que siempre seremos superiores a los ordenadores.

LA ORQUESTA DE NEURONAS

Antes de abordar los puntos débiles (y fuertes) de nuestro aprendizaje, miremos lo que ocurre entre bambalinas en un cerebro inexperto: ¿qué pasa cuando aprendemos algo nuevo? O más exactamente, ¿qué es una información?

¿Un pensamiento en la cabeza que se debe aprender?

En un ordenador el asunto está bastante claro: cuando quiero almacenar algo en él, por una parte necesito una cosa almacenable; a esto se le llama datos, es decir, signos que se procesan electrónicamente. El ordenador debe colocar estos datos en algún lugar que le permita volver a localizarlos. Por tanto, a los paquetes de información se les asigna un sitio para, así, poder recurrir a ellos cuando se quiera. Cuando dispone de los dos factores (datos y sitio), el cerebro puede procesarlos combinados como información, de manera parecida a como funciona una biblioteca en la que también se dispone de libros con signos escritos que se colocan en una estantería para volver a encontrarlos. Si desea acceder a cierta información, también necesitará conocer la localización del libro y procesar sus signos.

El cerebro opera de otra forma, ya que ni hay signos —es decir, datos— ni un lugar fijo donde depositarlos. Cuando digo «Piense en su abuela», no se activa una *neurona-abuela* en el cerebro —como durante mucho tiempo se suponía en neurociencia—, sino que su red neuronal ha adoptado un estado característico. La información se oculta precisamente en ese estado, en la forma en que se activan las neuronas entre sí. Esto es algo abstracto, pero puede simplificarlo y compararlo con una inmensa orquesta que también está compuesta por distintos músicos capaces de variar cada uno su estado de activación particular —tocar más alto o bajo, más agudo o grave—. Cuando observa desde fuera una orquesta compuesta por músicos inactivos que están en silencio, no tiene ni idea de qué piezas puede interpretar. De forma análoga, no sabe en qué puede estar pensando un cerebro al observar una red neuronal desde fuera. La música surge de la orquesta cuando los músicos tocan conjunta y sincronizadamente. La música no se localiza en algún sitio de la orquesta, sino que se encuentra en la activación de cada uno de los músicos. Así, al escuchar una sola viola puede saber cuál es el estado de ese músico en concreto, pero no puede imaginar cómo suena la pieza en conjunto, ya que para ello es necesario saber el modo en que los demás músicos están activos de forma simultánea. Incluso así, no sería suficiente, porque solo se conocería una determinada estructura tonal en un instante concreto —la música se realiza cuando se considera el transcurso temporal—. La información —es decir, en nuestro caso, la melodía de la pieza musical— se oculta *entre* los músicos.

Del mismo modo que los músicos tocan en la orquesta, se sincronizan las neuronas entre sí. Una orquesta produce una pieza musical mediante esta interpretación conjunta; en el caso de las neuronas, el contenido informacional de un pensamiento surge gracias a su sincronización. Pero en el caso del cerebro, tampoco se trata de que un pensamiento esté oculto en alguna parte, sino del modo en que interactúa la red de neuronas. Para que el funcionamiento sea óptimo, las neuronas están conectadas a través de unos puntos comunes (sinapsis) que son la única vía que tienen para conocer la actividad de las demás. En la orquesta, cada músico escucha también lo que otros interpretan y solo así los músicos se pueden sincronizar entre sí. Las neuronas se encuentran interconectadas con otros miles de neuronas en el cerebro y gracias a esto pueden generar, en efecto, estados de activación mucho más complejos que una orquesta. Y es precisamente en estos estados de activación donde se encuentra el contenido informacional: la música es en la orquesta lo que un pensamiento es en el cerebro.

Esta clase de procesamiento de información reporta algunas ventajas decisivas. Del mismo modo en que una orquesta es capaz de tocar composiciones musicales completamente distintas cuando los músicos se sincronizan de una forma distinta, las redes neuronales también pueden generar pensamientos diferentes por completo con solo activarse de otra manera. Además, una información —ya sea la melodía orquestal o la imagen mental— no se encuentra codificada necesariamente en un estado de activación concreto, sino también en el propio cambio de estado. Así, el brío de una pieza musical puede verse afectado por las variaciones progresivas de volumen alto y bajo producidas por los músicos. Del mismo modo, la información de un estado cerebral puede ocultarse en cómo las neuronas se *transforman* en su actividad, y no solo en cómo *son* ahora.

Aquí se puede anticipar ya lo siguiente: la cantidad de patrones de activación posibles es inabarcable. Por eso, preguntarse cuántos pensamientos podemos tener es algo tan pertinente como preguntarse cuántas piezas musicales puede tocar una orquesta.

Otro aspecto que también queda claro es que en un ordenador, la información se deposita en algún sitio. Si el ordenador está apagado, la información sigue estando ahí —almacenada en forma de cargas eléctricas— y

puede recuperarla cuando vuelva a encender el dispositivo. Si desconecto un cerebro, se acabó la diversión. Esto se debe a que la información del cerebro no se encuentra físicamente almacenada en ningún sitio en concreto, sino que siempre es un estado volátil de la red neuronal. Por ello, cuando estamos vivos siempre se genera un pensamiento, un contenido informacional, a partir de uno anterior, como si cada estado mental de un pensamiento fuese ya la señal de salida para el próximo pensamiento; de ahí que los pensamientos nunca puedan surgir de la nada.

EL APRENDER ES COSA DE NEURONAS

Por muy gráfica que sea la metáfora de la orquesta, no me gustaría pasar por alto que existe una gran diferencia: no hay un director de orquesta. Nadie se pone delante de las neuronas para explicarles cómo deberían activar a las aledañas. A pesar de ello, consiguen sincronizar con mucha precisión las actividades que desempeñan y generar nuevos patrones.

Esto tiene consecuencias sobre el modo de aprendizaje de una red neuronal como esta. Mientras que el director de una orquesta es el que marca el ritmo y sincroniza a los músicos, las neuronas tienen que buscar otra vía para hacerlo. Al fin y al cabo, la información coincide con la melodía de una orquesta en la capacidad de interactuar de las neuronas. Cuando una orquesta aprende una nueva melodía, los músicos deben cumplir dos aspectos. En primer lugar, han de mejorar sus propias destrezas interpretativas —por ejemplo, aprender nuevas combinaciones de posiciones de dedos—; en segundo lugar, y más importante, han de saber con exactitud cuándo, qué y cómo deben tocar, pero para saberlo tienen que esperar a que el director dé la entrada y fijarse en cómo interpretan los demás componentes. Por eso, cuando una orquesta ensaya una obra nueva, los músicos mejoran su forma de interpretar gracias a la interacción con los demás, y al final, la pieza musical también se *almacena* precisamente en esa nueva capacidad de interacción sincronizada. Para recuperar esta capacidad, debe generarse una dinámica concreta de los músicos que derive en la pieza musical. En el cerebro, una información también está codificada en la interacción de las neuronas, y,

cuando las neuronas *ensayan*, también transforman la sincronización entre ellas para que la próxima vez se pueda conseguir la interacción con mayor facilidad. Por tanto, para que una red neuronal aprenda hay que transformar las zonas de conexión entre neuronas y, con esto, su arquitectura.

Dado que no hay directores en el cerebro, las neuronas deben confiar en exclusiva en la sincronización con las neuronas aledañas. Así, se ponen en funcionamiento una serie de procesos neurobiológicos por todos bien conocidos. Dicho de forma sencilla, las transformaciones que se producen en las zonas de conexión neuronal al aprender siguen un principio fundamental: las conexiones más utilizadas se intensifican, las menos utilizadas se eliminan. Por tanto, cuando surge una información relevante en el cerebro —cuando la interacción de las neuronas acontece de forma característica— las neuronas deben *recordar* esta interacción de alguna manera. Lo hacen ajustando las conexiones entre ellas de tal forma que la próxima vez se pueda recuperar la información —el estado de activación— con mayor facilidad. Cuando algunas sinapsis se hayan activado en un caso concreto de forma muy intensa, en la propia célula se adoptarán medidas de transformación para que la próxima vez la sinapsis pueda activarse aún mejor. Por el contrario, se pueden eliminar aquellas sinapsis que, con el paso del tiempo y a causa de un escaso refuerzo estructural, ya no son necesarias. Esto supone un ahorro de energía suficiente para que un cerebro pensante funcione con 20 vatios de potencia —un horno consume, en comparación, cien veces más energía para hacer unos cuantos panecillos que, por supuesto, no son tan inteligentes—.

De este modo el sistema aprende: transforma una estructura de manera que se pueda generar un estado de activación de forma más sencilla. En este sentido, la información sí se almacena en la red neuronal, a saber, *entre* las neuronas, en su arquitectura y conexiones. Pero esto solo es una parte del logro, porque para que la información pueda recuperarse, las neuronas tienen que reactivarse. Cuanto mejores sean las interconexiones neuronales, más sencillo será, aunque la información no se puede inferir solo de las conexiones. Al abrir un cerebro, solo se ven interconexiones neuronales, no cómo funcionan. No se sabe lo que se encuentra *almacenado* en el cerebro y qué activaciones dinámicas puede este desencadenar.

ESTRESADOS APRENDEMOS MEJOR (Y PEOR)

Este sistema neuronal encargado de procesar información produce un elevado rendimiento, porque es mucho más adaptable que los sistemas computacionales estáticos, no requiere supervisión (un director) y puede ajustarse a condiciones ambientales muy diversas. No obstante, esta manera de aprender tiene sus puntos débiles, porque los procesos de transformación neuronal están expuestos a las típicas fluctuaciones biológicas. No aprendemos siempre igual de bien; por ejemplo, el estrés nos pone nerviosos con facilidad. Cualquiera que haya preparado un examen bajo presión sabe lo difícil que resulta acabar con el estrés. No se consigue meter en la cabeza la información importante. O una vez dentro, no sale cuando más se la necesita (en el examen). Pero ¿por qué produce el estrés efectos tan negativos en nuestro aprendizaje?

En principio, el estrés no tiene por qué bloquear nuestro aprendizaje; todo lo contrario, ya que en realidad se trata incluso de un acelerador de este. En condiciones de estrés agudo —por ejemplo, cuando algo nos asusta o, incluso, sorprende positivamente—, primero es el mensajero químico del cerebro, la noradrenalina, el que se encarga de que se activen exactamente aquellas regiones cerebrales que intensifican nuestra atención.¹ Después de unos veinte minutos la hormona cortisol sigue actuando en el proceso y permite el descenso de la actividad de fondo de las interferencias.² De esta forma, estaremos aún más centrados y concentrados. El resultado es que bajo la influencia de estrés agudo estamos muy capacitados para aprender. Si, por ejemplo, cruzamos la carretera distraídos y están a punto de atropellarnos, tomaremos nota para la próxima vez que crucemos. Incluso si estamos estresados de manera positiva; por ejemplo, nunca olvidaremos nuestro primer beso, aunque es una experiencia que solo se vive una vez.

De este modo, nuestra red neuronal se revitalizará aún más y podrá aprender rápido cosas nuevas en situaciones de estrés. Pero nada de esto ocurre si el contenido que se aprende no tiene nada que ver con el estrés que se siente. Al fin y al cabo, la tarea de un cerebro estresado es concentrarse en la información relevante en situaciones de estrés; mientras tanto, el resto no tiene importancia. Precisamente por eso, el estrés en el aprendizaje es una

cuestión de doble filo. Por ejemplo, cuando a los participantes en un experimento se les induce un estado de estrés al pedirles que introduzcan la mano tres minutos en agua helada y que, a la vez, se aprendan una lista de palabras, al día siguiente recuerdan sobre todo las palabras relacionadas con el agua helada (agua, frío), y no otras cualesquiera (cuadrado, fiesta).³

Si hubiese estado a punto de perder la vida atropellado por un coche, habría captado inmediatamente la relación entre mirar a la derecha y la izquierda antes de cruzar la calle y la muerte. En consecuencia, no lo olvidaré. Cuando me aprendo el vocabulario en latín, tengo que darle muchas vueltas antes de establecer la conexión entre *alea iacta est* y la consecuencia de la mala nota del examen.

En este punto, podemos sacar como conclusión preliminar lo siguiente: el cerebro aprende bastante bien cuando está estresado si se trata de aprender acerca de la propia cosa que genera la excitación del estrés. Así, cuando tocamos por primera vez una placa de cocina caliente, aprendemos que no fue buena idea hacerlo. De este modo, las hormonas del estrés regulan de forma activa el dinamismo neuronal para retener mejor lo emocional: el dolor provocado por una placa caliente es más importante que su fabricante.⁴ Solo lo emocional, nada de hechos, porque los hechos, hechos y más hechos aburren, lo cual nos lleva al siguiente punto débil del cerebro.

LA DEBILIDAD DE APRENDER DE MEMORIA

¿Recuerda la lista del inicio del capítulo?, ¿o por lo menos la mitad? En caso afirmativo, le expreso mi respeto y felicitaciones en este apartado. ¿Y qué ha hecho para aprenderse la lista de memoria? Si ha utilizado reglas mnemotécnicas, ha creado historias o imágenes para relacionar conceptos, entonces lo que ha hecho es aumentar la cantidad de información por aprender. Tuvo que *aprender* más de lo necesario para poder retenerlo mejor, lo que resulta paradójico. Además, es necesario preguntarse: ¿para qué todo eso? Al fin y al cabo, los conceptos de la lista apenas tienen importancia, son conceptos extraños sin sentido, sin orden ni concierto. ¿Para qué deberían tenerse en cuenta? ¿Solo porque lo diga el autor?

Esta es la cuestión: el cerebro puede, ciertamente, adaptarse a muchas situaciones, ajustarse de manera dinámica y aprender cosas nuevas; sin embargo, no cuenta la información bruta en forma de conceptos, datos o hechos. Cuando se estudia la cantidad máxima de objetos que se pueden retener —sin echar mano de trucos memorísticos como las reglas mnemotécnicas o las historias inventadas—, se llegan a contabilizar unos veinte. En realidad, es poco. La lista del inicio de este capítulo ocupa unos 116 bytes en un disco duro, la imagen de una cebra fácilmente puede requerir un millón de veces más de espacio de almacenamiento. Sin embargo, preferimos recordar cómo en un *sueño* una *cebra* corre con un *chupachups* por un *laberinto*, en lugar de aprendernos estos cuatro conceptos por separado. ¿Por qué el cerebro es tan torpe en cosas tan sencillas como almacenar unas cuantas palabras?

El motivo se encuentra de nuevo en su funcionamiento. El cerebro no se aprende de memoria la información y después la almacena, sino que organiza el conocimiento. Esta es la diferencia. Veamos un ejemplo elemental: podría enumerarle la secuencia exacta de goles marcados en el 7-1 del Alemania-Brasil: minuto 11, 1-0 de Müller; minuto 23, 2-0 de Kroos; minuto 24, 3-0 de Kroos... Les ahorro a los seguidores de Brasil el resto de la lista y voy al asunto: cuando haya recopilado todos los datos relacionados con este partido, ¿qué sabe del partido? No mucho, porque no ve la cara de desolación de los brasileños o la alegría de Philipp Lahm. El significado del partido resulta de todo menos de la combinación de datos. Pero si ha llegado a ver el partido, entenderá por qué los brasileños todavía tienen que digerir el resultado. A pesar de la revancha olímpica.

APRENDIZAJE MASIVO (>MASSIVE LEARNING)

Lamentablemente, muchos programas de estudio —ya sea en el colegio, la universidad, la formación profesional o la formación continua en las empresas— siguen basándose en que aprender datos y hechos es algo bueno. A la inversa, esto lleva a una estrategia de aprendizaje del todo errónea que la ciencia denomina *massive learning* (aprendizaje masivo), que consiste en

llenarse de información en poco tiempo con la esperanza de retener todo lo posible. Pero esto no sucede, porque los paquetes de datos por separado no le interesan nada al cerebro.

Una orquesta tampoco se aprende una obra por el simple hecho de tocar durante un segundo una nota determinada, esperar y procesar después el siguiente paquete con información —toca la siguiente nota—, y así repetir lo mismo, una y otra vez, con miles de notas (esto sería *massive learning*). No, se aprende mejor cuando se reconoce de inmediato la relación entre las notas y se compone una melodía completa sobre la marcha.

Ante todo, será el contexto el que nos permita un aprendizaje efectivo y sin tener que concentrarnos de manera consciente en este aprendizaje. Esto se demostró en el estudio sobre el funcionamiento de la memoria en los adultos realizado por el grupo de investigación de mi compañera Melissa Vo. En concreto, se les pidió a los participantes del estudio que buscaran objetos en las imágenes de una casa —por ejemplo, la pastilla de jabón en el baño—. Aunque no se les pidió que memorizaran los objetos para más adelante, fueron capaces de recordarlos mejor que si hubieran tenido que aprenderse de memoria los objetos⁵ por petición expresa. Si se presentaban los objetos sobre un fondo neutral, eran claramente mucho menos interesantes y no se almacenaban. Una pastilla de jabón adquiere mayor sentido en un baño que sobre un fondo verde. Esto se debe a que el objeto en sí no es interesante. Solo a través de la contextualización del objeto se puede comprender la relación de conjunto que no vamos a olvidar. En el fondo es ilógico, ya que, en ese caso, deberíamos retener más cosas —también todo lo que rodea a la situación—, pero eso es justo lo que nos resulta especialmente sencillo.

EL PRINCIPIO LASAÑA DE APRENDIZAJE

Para poder captar exactamente la red semántica —el contexto, el significado de un concepto— el cerebro debe cambiar la forma de aprender que tiene de manera habitual: con interrupciones. Como ya sabe del capítulo anterior, el cerebro sacrifica voluntariamente algún contenido mental por el *no-recordar* —o incluso olvida de forma activa—, para poder combinarlo dinámicamente.

Algo parecido ocurre con el aprendizaje: este se produce con éxito cuando se crean intervalos y pausas intercaladas, proceso que se denomina *spaced learning* (aprendizaje espaciado). Si lo analizamos bien, esto es contraintuitivo, porque pensamos que solo reconocemos las relaciones y los conceptos cuando procesamos tanta información como sea posible de una vez. Quien, después de todo, intercale interrupciones en su proceso de aprendizaje, también puede continuar olvidando cosas que podrían ser importantes. Pero nuestro cerebro no se interesa tanto por la cantidad de información a secas; lo que le importa es que la conectemos.

Esto, en concreto, se probó en un estudio en el que unos participantes debían reconocer el estilo de diferentes pintores. A los individuos se les mostró o bien una serie de seis cuadros del primer pintor, seguidos de otra serie de pinturas del siguiente pintor y así otras cuatro series de lienzos de otros tantos pintores, o bien los cuadros se mezclaron de forma que se alternaran los diferentes estilos. El resultado fue contundente: cuando se alternaban los estilos de los diferentes pintores, los participantes, ya solo por el estilo, podían adjudicar un determinado autor a cada cuadro. Aquellos que, sin embargo, habían visto los cuadros por bloques no pudieron reconocer tan bien el estilo pictórico de fondo. Todo esto es porque al parecer es más eficaz alternar los estilos,⁶ aunque los individuos contestaron que preferían aprender por bloques (*massive learning*).

Además, cada vez son más los estudios que demuestran que las interrupciones son las que, ante todo, permiten el aprendizaje eficaz. Y no solo los estilos pictóricos, sino también los vocablos en las escuelas, la secuencia de un ejercicio físico, las interrelaciones de las ciencias naturales o listas de palabras. Esto se debe a la forma que tienen las neuronas de cooperar: un primer impulso informacional provoca en las células el estímulo necesario para una transformación estructural. Esta transformación primero debe procesarse y prepara las células para el siguiente empuje informacional. Por tanto, solo podrán reaccionar a un estímulo periódico de forma óptima después de haber hecho una breve pausa. Si llega antes de tiempo, no puede desarrollar su efecto.⁷ Solo el intercambio de distinta información le permite al cerebro incluir esta en el contexto de conocimientos. Es similar a cómo se cocina una lasaña: claro que se podría verter en el molde toda la salsa, poner después

encima todas las placas y cubrirlo todo de queso al final. Esto sería una especie de *massive cooking*, pero no una lasaña. Porque este delicioso plato solo se crea con el intercambio, de la misma manera a como se genera un concepto con sentido en el cerebro. Este pensamiento conceptual es su punto fuerte porque nos permite alejarnos del aprendizaje puramente memorístico. Solo así podemos ordenar el mundo a través de las categorías y los contextos de sentido en virtud de los cuales podemos comprenderlo.

NO APRENDER, SINO COMPRENDER

Cualquiera que sea capaz de aprender algo, también lo puede desaprender de nuevo a continuación. Pero si ha comprendido algo, no lo puede descomprender. De ahí que aprender tampoco sea algo tan especial, muchos animales e incluso ordenadores son capaces de hacerlo. Sin embargo, desarrollar una manera de comprender las cosas del mundo es el gran arte que domina el cerebro, porque no se lanza sobre los datos como un robot, sino que intenta encontrar correlaciones en ellos. Solo así se transforman los datos en conocimiento. Esto comporta una diferencia abismal. El mundo digital de hoy tiende a equiparar ambas cosas. Sin embargo, la cantidad de datos de :-) y R% @ es la misma; el contenido de la información, por el contrario, completamente distinto. Del concepto de fondo (una cara sonriente es simpática) no dice absolutamente nada. Para un ordenador :-) y :- (solo difieren en un 33 por ciento, mientras que, para nosotros, por el contrario, en un 100 por ciento.

¿Cómo se aprende este conocimiento, estos conceptos mentales? ¿Cómo entendemos el mundo? Cómo no se hace puede volver a comprobarlo en los algoritmos de computación y, precisamente, en los más modernos que existen, los *deep neural networks* (redes neurales profundas). Se trata de sistemas de computación que no utilizan la programación clásica basada en una lógica A-causa-B. Más bien, se le pide un préstamo al cerebro (como fanfarronean algunos) y se copia su estructura cerebral. De esta forma, los programas consiguen simular muchas neuronas digitales capaces de adaptar entre ellas sus zonas de conexión en función de qué datos deban procesar. Dado que las

propias células entre sí pueden ponderar las conexiones de forma autónoma, el sistema puede aprender con el tiempo. Si un programa como este tuviera que, por ejemplo, reconocer a un pingüino, se le presentarían centenares de miles de imágenes cualesquiera y unos cientos de imágenes de pingüinos. El programa extrae de forma autónoma las propiedades de un pingüino hasta llegar a reconocer por sí mismo lo que podría ser un pingüino.

Los avances en el terreno de las redes neuronales artificiales son inmensos. Solo con mostrar con frecuencia muchas imágenes, este sistema es capaz de reconocer con precisión animales, objetos o personas en cualquier imagen. La capacidad del reconocimiento facial supera incluso a la humana —entretanto, Google pixela no solo los rostros humanos, sino también de vacas en su aplicación Street View—. ⁸ Sin embargo, hay que dejar claro que un sistema de computación así es, con relación al cerebro, lo que un jugador aficionado de patio de colegio a un decacampeón olímpico. Ni siquiera coinciden las disciplinas, ya que las computadoras hacen algo muy distinto a las neuronas, por más que las multinacionales de las TI que construyen las redes neuronales artificiales prometan que está al alcance de la mano. No reproducen una auténtica red neuronal ni tampoco un cerebro en el ordenador. Se trata de un truco de marketing empleado por las empresas, porque para que una red de aprendizaje profundo pueda reconocer un pingüino, tiene que haber visto miles de imágenes; como dice la expresión «la práctica hace al maestro». Un método que, sin embargo, no tiene por qué valer para el cerebro.

COMPRENSIÓN PROFUNDA (*DEEP UNDERSTANDING*)

Hace poco me encontré a mi vecino de dos años y medio en el descansillo. Apuntó con el dedo al techo y dijo: «Detector de humos». Perplejo me pregunté: ¿Qué tipo de padres tendrá el muchacho? ¡Perdón! ¿Significa esto que lo han estado maltratando durante semanas con miles de imágenes de detectores de humos, que una y otra vez le mostraron las mismas imágenes hasta que al final reconoció y correlacionó algún parecido o particularidad? Reconozco que su padre es bombero y que existe cierta disposición hacia los equipos de prevención, es decir, se da por hecho. Pero, por favor,

¿bombardearon de verdad al niño con miles de imágenes de detectores de humos, extintores y hachas de incendio como si de un *Deep Neural Network* se tratase para que cuando se ponga la cosa seria la próxima vez los reconozca inmediatamente? ¿Y me lo enviaron solo cuando por fin logró aprobar el examen? ¡Jamás! Sin embargo, ¿cómo pudo reconocer un detector de humos nuevo en un entorno diferente después de verlo quizá dos o tres veces?

Mi vecino no ha aprendido qué es un detector de humos como lo haría un ordenador, sino que ha comprendido qué es un detector de humos. Es algo que las personas hacen muy bien y que se conoce científicamente como *fast mapping* (asignación rápida). Si, por ejemplo, se le dan a un niño de tres años unos objetos de arte que nunca ha visto antes y se le explica que uno de estos objetos en particular se llama *koba*, seguirá recordando el *objeto-koba* incluso pasado un mes.⁹ Nótese: después de haberlo visto una vez. Funciona incluso mejor cuando no solo hay que entender nuevos conceptos, sino también las acciones: un niño de dos años y medio solo necesita jugar durante quince minutos con un objeto para poder trasladar de forma inmediata sus propiedades a otro objeto. Si, por ejemplo, vio que una abrazadera de plástico de color denominada *koba* se puede balancear sobre el brazo, más adelante también reconocerá que abrazaderas parecidas, aunque con una forma algo distinta, deberían llamarse *koba* y poder balancearse sobre el brazo.¹⁰ Visto y no visto, pasados unos minutos la cosa queda aclarada. ¿Cómo si no podría un niño de dos años dominar de media unas diez palabras nuevas al día, si tuviese que dedicarse a practicar cada palabra cien veces? No hay ningún cerebro que disponga de tanto tiempo.

Es evidente que un cerebro tampoco puede aprender de la nada. Hoy en día se parte de la idea de que el aprendizaje mediante el *fast mapping* permite aprender información de manera especialmente rápida si es posible incorporarla a ciertas categorías preexistentes —es probable incluso sin esfuerzo del hipocampo, el entrenador mental que ha conocido en el capítulo anterior—.¹¹ Pero estas categorías también las construimos muy rápido y, precisamente, cuando disponemos de un poco de tiempo para la digestión mental. Si a un niño de tres años se le muestran, por ejemplo, tres variaciones de un nuevo juguete —como un sonajero de diferentes colores y superficies—, una tras otra sin parar y las llama con la palabra inventada *wug*, entonces los

niños no podrán reconocer un cuarto y nuevo sonajero tan bien como un *wug*. Pero si hubiesen tenido medio minuto entre cada uno de los primeros tres *sonajeros-wug* para poder jugar un poco, comprenderían el *concepto-wug* y, además, denominarían otro sonajero con distinta forma y color como *wug*. El supuesto descanso ineficiente, el perder el tiempo divagando, eso que nos encantaría eliminar mediante la racionalización de nuestro mundo optimizado por la productividad, justo ese es nuestro punto fuerte si aspiramos a ser algo más que ordenadores estúpidos que aprenden.

Somos capaces de comprender las categorías de forma vertiginosa e incluso las relaciones entre las palabras en el acto, los objetos y las acciones. ¿No me cree? ¿Sigue pensando que repitiendo muchas veces algo y practicando mucho se logra aprender eficazmente? Un contraejemplo sencillo: ¿cuánto tiempo ha necesitado para comprender una palabra inventada como *selfi*? Podría haber bastado con ver a cuatro jóvenes posando haciéndose una foto con un móvil. ¿Cuánto ha tardado en entender el concepto imaginario del *Brexit*? También puede que le pasara esto la primera vez que escuchó *Brexit*. A menudo comprende el mundo a primera vista o mejor aún: cuando ha comprendido algo no solo es capaz de reproducirlo, sino también de generar algo nuevo con ello. Si *Brexit* describe la salida de los británicos de la UE, ¿qué puede significar *Frexit*, *Grexit* o *Spexit*? O viceversa, ¿qué sería *Bremain* o *Breturn*? Captará las palabras sin problema porque ha comprendido la categoría mental de fondo. Esto permite que pueda aplicarla de manera inmediata y producir nuevo conocimiento. Aunque nunca antes haya oído hablar del *Spexit*.

Esto es todo lo que se puede decir de las repeticiones y del *deep learning* (aprendizaje profundo). Aprender de memoria una serie de hechos no tiene ningún arte; comprenderlos sí lo tiene. Los ordenadores podrán *aprender* imágenes y objetos aún más rápido en el futuro; sin embargo, jamás podrán entenderlos. Para aprender, los ordenadores utilizan algoritmos muy sencillos con el objeto de analizar una inmensa cantidad de datos. Nosotros, en realidad, hacemos lo opuesto: almacenamos muchos menos datos; por el contrario, nuestras opciones de procesamiento de estos son inmensamente más diversas. Saber algo no significa en absoluto tener solo mucha información, sino saber qué hacer con esa información. Pero los ordenadores no

comprenden aquello que reconocen. Un experimento del año 2015 hacía una referencia interesante al respecto. En él se estudiaban las redes neurales artificiales entrenadas de manera autónoma para reconocer objetos —como destornilladores, autobuses escolares o guitarras—. Se analizó la red para descubrir qué era lo que reconocía. ¿Cómo debía ser la imagen de un petirrojo para que un programa de ordenador pudiera emitir la respuesta de *petirrojo* con cerca de un cien por cien de seguridad? Todo el que esperaba que de ahí iba a surgir una imagen prototípica de un petirrojo perfecta quedó decepcionado: el resultado fue una imagen de puntillismo totalmente apagada y confusa.¹² Nadie sería capaz de reconocer entre tal caos de píxeles a un petirrojo ni por asomo. El ordenador sí puede hacerlo, porque para él un petirrojo solo es una representación gráfica y no comprende que está viva. Cuando se le enseña que *Brexit* significa la salida de Gran Bretaña de la UE, jamás llegaría a la conclusión por él mismo de que con el *Swexit* la que se va es Suecia.

Este aprendizaje extremadamente rápido, mejor dicho, comprender cosas, solo se logra si los nuevos hechos e informaciones no se *aprenden* de forma aislada, estéril y desvinculada, sino que se crea una relación categorial que incluye las cosas y que después las comprende. Los ordenadores hacen lo contrario: pueden almacenar muchos datos sin dificultad, pero siguen siendo igual de ignorantes que hace treinta años. Aunque ahora son unos ignorantes un poco más rápidos porque no se toman su tiempo para pensar sobre los datos recolectados hasta el momento, no se toman un descanso. Los ordenadores siempre trabajan a la orden y realizan todos los procesos hasta el final —o están sin corriente y apagados—. Pero si nunca descansas, tampoco podrás utilizar la información para producir conocimiento. Un espacio sin estímulos —durante las horas de sueño— es indispensable para poder generar conceptos. Lo logramos a primera vista porque precisamente no permitimos que nos cubran de hechos y datos, sino que nos tomamos un respiro de vez en cuando. A primera vista, puede parecer algo ineficiente y un punto débil, pero es un método muy eficaz, porque solo así podemos comprender en lugar de aprender de memoria el mundo.

CAPACIDAD DE APRENDIZAJE RECARGADA/RECUPERADA

No vamos a tratar al cerebro como una máquina de procesar información, porque los procesos de aprendizaje más importantes en el futuro no requerirán una memoria perfecta —en el siguiente capítulo abordamos su inexistencia—, sino que seamos capaces de adaptarnos con rapidez a nuevas situaciones. Si vamos a empezar a competir con los ordenadores por poder memorizar más datos, números de teléfono y listas de la compra con la ayuda de trucos mnemotécnicos, estamos perdidos. Que sean los ordenadores los que asuman esas tareas para principiantes.

No se trata de desarrollar de tal manera las técnicas de aprendizaje más actuales para que podamos recordar muchas cosas. Es mucho más importante mejorar la capacidad de comprensión y de pensamiento conceptual. El cerebro no es un almacén de datos, sino un organizador de conocimiento y despliega todo su saber cuando no se le trata tan estúpidamente como yo acabo de hacer con ustedes al inicio del capítulo. Pido perdón.

Los componentes más relevantes para fomentar este modo de adquirir conocimiento se han mostrado en este capítulo. El estrés solo sirve de ayuda al aprendizaje cuando aparece de forma positiva, breve y de improviso. Por eso, se debería reinterpretar el estrés a largo plazo para minimizar su efecto; de ahí que alumnos que conocen qué es el estrés en general muestren mejores estrategias para enfrentarse a él y superarlo, y no se ponen nerviosos cuando estudian con tanta facilidad.¹³

¿Cuándo aprendemos mejor? Cuando logramos entusiasmarnos. Los hechos son insignificantes; el sentimiento es contagioso. Si este es positivo, aprendemos con mayor facilidad. Este sentimiento deben transmitirlo en el colegio, la universidad o el lugar de trabajo los profesores, los docentes o los superiores. Esto es más importante que el contenido de datos. Los mejores profesores que he tenido —por ejemplo, mi profesor de química de la introducción— no se sacaban de la manga los últimos efectos especiales de PowerPoint para las clases, sino que estaban entusiasmados de verdad con su materia. Si alguien se muere de pasión por el ciclo del ácido cítrico, algo tiene que tener. Así que decidí estudiar bioquímica. No fue porque el contenido de

la materia me encantara —eso llegaría después—, sino porque su entusiasmo hechizaba. Solo recordaremos aquello que nos ha llegado a emocionar, incluso si es como estrés positivo.

Aprender es algo que está muy bien, pero comprender algo es mucho mejor, para lo cual necesitamos un contexto. Los niños pequeños entienden el mundo muy rápido si se les hace comprender a través de juegos y de ejemplos concretos para qué se utilizan los objetos, pero no se consigue avasallándolos con información y datos, sino dejando que ellos mismos puedan contextualizar un objeto. Todo el que quiera que sus alumnos aprendan palabras nuevas puede hacerlo dándoles una lista de palabras para que se las aprendan o puede dejar que los niños se inventen solos una historia personal en la que aparezca la palabra nueva, porque así obtendrán de inmediato el contexto individual necesario. Todas las palabras que solo he visto en una lista las he olvidado. Otras palabras las he escuchado solo una vez, enseguida las he utilizado y se han convertido en parte de mi vocabulario. Al mismo tiempo, debemos resistir la tentación de comenzar a competir con programas informáticos y con la inteligencia artificial. Si se trata de velocidad, precisión y eficacia, vamos a perder. Por tanto, es mucho más importante recordar nuestros puntos débiles, perdón, fuertes, es decir, asumir conocimientos que a veces son inútiles a primera vista, con ganas y descansos. Sin lugar a dudas, es importante que la informática y los medios de comunicación modernos se utilicen de manera adecuada desde la escuela, porque sin ellos el mundo del mañana no puede funcionar. Sin embargo, no podemos comenzar a pensar como un algoritmo. Asignaturas como la Historia, las Ciencias naturales, la Lengua o la Filosofía, es decir, una buena educación general básica, es lo que nos permite formar conceptos y contextos más amplios. Cada vez que voy de camino a mi instituto en Fráncfort paso por la Alte Oper (ópera antigua). En el frontispicio de la entrada, se lee: *Dem wahren Schoenen guten*. (Al verdadero y bello bien.) Este ideal de la antigüedad, el lema de Schiller del clasicismo de Weimar, ocupa 26 bytes y se puede aprender de memoria. Pero así no significa nada. O va una vez a la ópera y, con mucha suerte, entiende qué se quería decir con la frase. De ese modo esta cobraría sentido.

En este capítulo ha visto cómo creamos categorías de pensamiento mucho más eficaces: al intercalar pequeñas pausas se consigue generar un concepto mental. Una vez comprendido, se puede aplicar de inmediato a nuevos objetos. Esto es algo que solo pueden hacer las personas. Cuando un ordenador hace *deep learning*, analiza de forma autónoma millones de imágenes y es probable que pueda reconocer que una silla es un objeto con cuatro patas, una superficie para sentarse y un respaldo. Pero para nosotros una silla no es un objeto con una forma característica, sino algo donde podemos sentarnos. Una vez que hemos comprendido esto, de pronto vemos sillas por todas partes y este conocimiento nos permite inventar, desarrollar y diseñar nuevas sillas. El otro día, por ejemplo, tenía en casa una de esas pelotas grandes de goma que sirven para sentarse. Mi pequeño vecino dijo con mucha precisión: «¡Una pelota!». Sin embargo, al sentarme sobre ella, pensó: «¡Oh! ¡Silla!». Intente enseñarle eso a un ordenador.

Memoria

De por qué es mejor tener un falso recuerdo que ninguno

El 14 de octubre de 1994 a Tom Rutherford se le vino el mundo encima: se vio obligado a abandonar su profesión de religioso en una parroquia norteamericana al ser acusado de abuso sexual por su hija. La hija de veintiún años aseguraba que sufrió abusos de manera reiterada entre los siete y los catorce años. Incluso llegó a escribir que, tras quedar embarazada y por presiones de su padre, tuvo que provocarse un aborto con una percha que, además, se practicó en presencia de su madre. ¡Imagínese! Rutherford llegó a perder su empleo, sus amigos le dieron de lado y sobrevivió con trabajos ocasionales. Un año más tarde se hizo público que su hija todavía era virgen. Los nítidos recuerdos de los abusos sufridos comenzaron a desarrollarse en las sesiones semanales de terapia dialéctico-conductual contra el estrés. Durante las más de sesenta sesiones, mediante un juego de preguntas y respuestas, se generó un recuerdo artificial en Beth Rutherford de algo que, como se comprobó más tarde, jamás aconteció. Esto ni siquiera fue algo premeditado, sino que se trató de algo bienintencionado que pretendía ayudar a superar aquellos aspectos del estrés pendientes del pasado. Sin embargo, en algún momento no fue capaz de distinguir entre su desbordante fantasía y la realidad, hasta que, al final, el dictamen ginecológico no dejó lugar a dudas, Beth retiró su declaración y demandó al psicoterapeuta reclamándole un millón de dólares de indemnización para que los medios se hicieran eco de los peligros derivados de los falsos recuerdos.¹

Confieso que me parece un caso llamativo. Sin embargo, los errores judiciales se deben a los falsos testimonios² en aproximadamente las tres cuartas partes de los casos. Hay mujeres que afirman haberse quedado embarazadas en actos satánicos que nunca ocurrieron.³ Hay condenados que pasan décadas entre rejas porque los testigos creen haber identificado a los autores de un asesinato, hasta que, al final, una prueba genética demuestra que el autor fue otro.⁴ Una idea terrible y, sin embargo, real, porque la mayoría de los testigos de cargo no son conscientes de que ya no controlan sus recuerdos. Ningún detector de mentiras clásico sería capaz de identificar el falso testimonio, ya que los que testifican no sienten que los testimonios sean falsos, de ahí que las declaraciones de los testigos siempre deban tomarse con cautela.

No solo a los jueces, sino también a los historiadores, les supone un esfuerzo valorar de manera apropiada los relatos sobre vivencias pasadas de los que testifican. Todavía existe, por ejemplo, cierto debate acerca de si, durante los bombardeos de Dresde en 1945, habrían participado cazas disparando en vuelo rasante sobre civiles. Decenas de ciudadanos de Dresde creen recordar esta escena de juventud; sin embargo, es casi imposible hacer maniobras de vuelo rasante en una tormenta de fuego como la provocada por los bombardeos en Dresde y tampoco existen informes militares que lo confirmen. Así, las declaraciones de los supervivientes contradicen los fríos informes de la operación. ¿En quién confía más?

Al parecer, falseamos nuestros recuerdos. ¡A mí no me va a pasar! —dirá—. ¡Yo sé lo que ocurrió! Sin embargo, la cosa no está tan clara. Hagamos la prueba con un ejemplo: ¿recuerda la lista del capítulo anterior? No vuelva atrás. A continuación, se exponen cuatro conceptos, pero solo uno de ellos aparecía en la lista del capítulo anterior, ¿cuál es?

Sueño

Fenoxietanol

Arándano

Portaaviones

Es evidente que los portaaviones quedan descartados. El fenoxietanol también se descarta. ¿Y los dos conceptos restantes? Piense un poco más e intente recordar la lista. Solo debe encajar un concepto, pero cuál: ¿sueño o arándano?

Está claro que usted es inteligente y por eso se da cuenta de que en la lista no aparecía ninguna de las palabras citadas. A pesar de todo, la mayoría comenzará a dudar entre sueño y arándano e incluso llegará a asegurar que se trataba de arándano. Al fin y al cabo, parece encajar en la idea general.

Admito que le he inducido a cometer el error: en primer lugar, le he informado mal de forma intencionada al decirle que en la lista aparecen los conceptos citados. En segundo lugar, la lista de referencia contiene ciertas palabras clave que podrían relacionarse con las opciones sueño y arándano dadas. En tercer lugar, las palabras restantes se vuelven posibles gracias a dos palabras de contraste (fenoxietanol, portaaviones). Quizá, influido por esto, haya generado un falso recuerdo y pensado que recordaba el arándano, pero no se preocupe, porque en las páginas siguientes descubrirá por qué esto no es nada malo, sino que es uno de los puntos fuertes del cerebro.

LA ORQUESTA DE LA MEMORIA

Llegados a este punto vuelvo a apelar a lo que recuerda del capítulo anterior: la información y los contenidos mentales de nuestro cerebro no forman unidades estáticas, sino variables. Al fin y al cabo, no filmamos el mundo como una videocámara para almacenar después la película de forma segura y permanente. Por el contrario, no paramos de hacer cambios en nuestra memoria, porque es un constructo dinámico.

El dinamismo de la memoria se debe a que puede transformarse a gran velocidad. Volvamos, por última vez, a la analogía de la orquesta del capítulo anterior: del mismo modo que una orquesta puede variar una pieza musical con rapidez, el cerebro también es capaz de variar la información. Además, puede haber más o menos músicos —o neuronas— cada vez que se toca la pieza. El tema central de esta se mantendrá, pero variará su cadencia.

Nuestra memoria es un constructo porque, hablando estrictamente, cuando nos acordamos de algo no estamos recuperando un recuerdo. Por el contrario, lo que hacemos es producir un recuerdo nuevo, como una orquesta que es capaz de tocar una y otra vez la misma pieza, pero siempre de una forma algo distinta. Cuando nuestras neuronas dejan de activar un recuerdo, el recuerdo concreto desaparece, pero sigue almacenado en nuestra memoria. En la orquesta, dicha memoria sería la capacidad que tienen los músicos de escucharse entre sí, tocar cada instrumento en el momento preciso y coordinarse. En el cerebro, una información se almacena entre las zonas de conexión neuronal de forma que las neuronas puedan reactivar la información la próxima vez. Esto es exactamente así: la memoria es la capacidad de la red neuronal de generar un estado de activación correspondiente a una información, pensamiento o recuerdo.

Para que una orquesta pueda tocar una pieza nueva o una red neuronal sea capaz de almacenar información nueva, tienen que sucederse tres pasos. Los músicos comenzarán a interpretar la canción nueva por primera vez; continuarán con los ensayos para mejorar la sincronización entre ellos hasta que, al final, puedan tocar la pieza musical en un concierto. Es obvio que se trata de reproducir las notas con la mayor precisión posible. En este aspecto es donde el cerebro difiere de la orquesta, porque no reproduce la secuencia de notas previamente establecidas, sino que varía un poco la melodía cada vez que practica. El objetivo del cerebro no es interpretar (activar) algo determinado, ya que no hay un director, sino que es mucho más importante interpretar la pieza de forma que suene fluida, tenga un aspecto general coherente y, al mismo tiempo, las células funcionen del modo que permita ahorrar la mayor cantidad de energía posible. Esto también puede significar que la información se transforma con el paso del tiempo, sobre todo, cuando se accede a ella y se recupera con frecuencia. Esto hace que la memoria sea vulnerable en varios aspectos: al registrar, al fijar después y, por último, al recuperar los recuerdos.

LA VULNERABILIDAD DE LA MEMORIA

Ya cuando aprendemos una información y, por tanto, la almacenamos es posible modificar el recuerdo. A menudo esto se debe a que la nueva información se procesa mejor cuanto más capacidad demanda de nuestro cerebro. De ahí que para retener mejor un recuerdo se suele añadir información complementaria. Del mismo modo, algunas mnemotécnicas recomiendan inventar historias e imágenes vinculadas a conceptos para no olvidarlos. Nuestro cerebro hace esto de forma automática y a veces llega a excederse.

Cuando se desea estudiar este fallo de la memoria humana bajo ciertas condiciones estandarizadas en un laboratorio, hay que generar estos fallos artificialmente. Un sistema de probada eficacia es el conocido como Deese-Roediger-McDermott (DRM-Test) que debe su nombre a sus creadores. En primer lugar, se muestra un conjunto de conceptos que hay que retener bastante rápido. Por ejemplo, concéntrese en leer la siguiente lista dos o tres veces:

Camión, calle, conducir, llave, garaje, SUV, autovía, pisar el acelerador, gasolinera, autobús, furgoneta, volante, ITV, motor, adelantar.

El proceso se repite con unas cuantas listas más y, además, se les da un poco más de tiempo a los participantes de la prueba para pensar o se les distrae con unos ejercicios de atención. Para hacerlo también con usted, redacto esta frase para que sea un poco más larga, además, añado una oración subordinada innecesaria, pongo algo banal (accesorio) entre paréntesis para así conseguir que su atención se aleje más de la lista. Prohibido mirar atrás. Ahora le pido que siga leyendo en la próxima página arriba a la derecha.

Tarea: ¿qué concepto o conceptos acaba de leer en la lista anterior?

Volante, automóvil, asiento, motocicleta, inspección.

Como alternativa también puedo permitirle que anote las palabras que recuerde y, a continuación, compare las listas para comprobar qué conceptos coinciden y ver si hay alguno inventado. Efectivamente, como ha podido comprobar, esta tarea es una variante del acertijo planteado al principio de este capítulo y resulta curioso observar que a través de un diseño apropiado

de la prueba, con menos limitaciones y más posibilidades de las que ofrece este libro, se puede influir en el 80 por ciento de los participantes para que (re)conozcan conceptos falsos o, mejor dicho, para crear un recuerdo falso.⁵

La razón de este punto débil de la memoria se encuentra en el modo en que se integra la información desde el primer momento. Cuando lee los conceptos, primero se procesan en las áreas del cerebro encargadas del procesamiento de imágenes ubicadas en la zona cervical, pero para poder captar el contenido del concepto hay que procesarlo semánticamente, en concreto, como significado. Esto tiene lugar en el lóbulo frontal, en concreto en la zona frontal y lateral de la corteza cerebral (para los más interesados, el córtex prefrontal ventrolateral). Algunos estudios demuestran que la manera de generar los recuerdos falsos y verdaderos es casi idéntica. En el caso de los recuerdos verdaderos, el área de procesamiento visual está un poco más activa y nos encontramos aún más cerca de la información no procesada sobre el entorno. Sin embargo, a partir de ese momento el cerebro selecciona de forma preferente las mismas regiones de procesamiento que en el caso de los falsos recuerdos. Dicho de otro modo: no solo percibimos una lista de palabras, sino que le damos forma a esta realidad sensible. Le adjudicamos un significado; ordenamos los conceptos en un cajón mental.

Aunque en el capítulo 11 se explican las consecuencias de este pensamiento compartimentado en exceso, me permito hacer una consideración en este capítulo: los recuerdos ficticios se generan del mismo modo que los recuerdos correctos. Aunque los falsos recuerdos carezcan de una experiencia sensible «auténtica», se integran en las mismas redes neuronales. Una vez que ocurre esto es demasiado tarde. El cerebro será incapaz de distinguir después entre un falso recuerdo y uno verdadero; el cerebro no distingue entre qué fue ficción y qué realidad. O por citar un clásico del cine en la neurociencia, *Matrix*:

NEO: Creí que no era real.

MORFEO: Tu mente hace que lo sea.

Da igual que haya existido o no. En principio, todos nuestros recuerdos viven siempre en un mundo imaginario creado por nosotros.

Antes de desviarnos hacia una discusión epistemológica fundamental, volvamos a cómo se forma la memoria en el cerebro. En el proceso no solo interfiere la clasificación de las porciones de información en patrones y casilleros mentales desde el primer instante, sino que este depende también de nuestros sentimientos y de las personas de nuestro entorno.

LA TRAMPA DE LAS EMOCIONES

Además de cometer errores al almacenar conceptos y listas de palabras, también se cometen cuando nos vemos obligados a incluir el contexto social. En definitiva, esto es así porque la información no es lo único determinante, sino también lo es el quién les ha dicho qué cuándo a quién. Esto se estudió, en concreto, en una prueba en la cual se les mostraban diferentes vídeos a los participantes: en uno de ellos una persona les habla directamente a los participantes, mientras que, en el otro, lo hace de forma indirecta mirando a la cámara de refilón, lo cual repercutió sobre el recuerdo, no en cuanto al contenido de la palabra hablada, pues el resultado positivo fue el mismo en ambos casos, sino a la situación comunicativa: la mayoría de las personas recordaban de manera errónea que se había dirigido personalmente a ellos en el vídeo, cuando en realidad habían visto un vídeo con una persona hablando de forma indirecta.⁶ Mientras el hipocampo —recuerde: el centro de control de la memoria— almacenaba bien el contenido, una región cerebral colindante, la corteza cingulada anterior, era la responsable del recuerdo erróneo de la conversación y mostraba hiperactividad con los falsos recuerdos. Al parecer, referimos la información de forma subjetiva y no la almacenamos de manera objetivamente correcta.

Además, las emociones derivan también en distorsiones de la memoria, incluso en un simple test de DRM. Si, por ejemplo, los participantes, antes de aprenderse las palabras de la lista, se exponen a una situación de estrés emocional en la que deben dar un discurso y, además, resolver una tarea matemática complicada, producirán una cantidad inmensa de falsos recuerdos.⁷

Sin embargo, cualquier emoción no es apropiada para generar distorsiones en la memoria. Las sensaciones que falsean la memoria cumplen, por lo general, dos condiciones: son intensas y se ajustan a lo que hay que almacenar. Si estamos de buen humor, nos dejamos inducir a generar falsos recuerdos por listas de palabras positivas con mayor facilidad. Si estamos de mal humor y estresados, es más fácil para nosotros mezclar conceptos negativos.⁸ Por tanto, lo mejor sería estar siempre de buen humor al conducir el coche, porque así seríamos en todo momento unos testigos perfectos en los casos de accidentes de tráfico estresantes. Respecto a esto, la ciencia demuestra de manera inequívoca que prácticamente ninguna persona está capacitada para ser testigo de un accidente. Esto se debe a otro punto débil del cerebro que veremos a continuación.

EL CRIMEN PERFECTO DE LA MEMORIA

El cerebro no solo tiene problemas al almacenar, sino también al fijar y recuperar los recuerdos, ya que es sensible a todo tipo de información engañosa que asimila agradecido y añade, de buen grado, al recuerdo original. Aunque este recuerdo alterado ya no sea correcto, el efecto que produce es, en cambio, más coherente.

Imagine que va callejeando y, de repente, oye chirriar las ruedas de un coche. Solo sabe una cosa, dónde ha sido exactamente, y se da la vuelta justo a tiempo para ver que colisionan dos coches. Es evidente que está usted en disposición de participar como testigo y ahí es cuando empieza el problema. Usted *medio* se enteró del accidente y también piensa que vio cómo colisionaron ambos vehículos, pero, en realidad, no lo sabe a ciencia cierta. El cerebro detesta este estado de inseguridad —los expertos hablan de disonancia cognitiva— porque siempre intenta formarse una imagen coherente de conjunto a partir de la información que recibe. Si lo que se percibe está fragmentado, se completará lo que falta. Para que usted no se entere el cerebro asume esta tarea. Por cierto, se trata del mismo cerebro que a continuación genera la conciencia completa y recupera el falso recuerdo; por lo tanto, usted es incapaz de seguir el rastro del error memorístico en absoluto. El crimen

memorístico es casi perfecto: el autor (su cerebro) y el investigador (su cerebro) son el mismo, de ahí que exista poco interés en aclarar el caso y, por eso, usted no puede detectar un recuerdo mal generado.

UN RECUERDO ARTIFICIAL TAMBIÉN PUEDE SER REAL

¿Cómo va a saber el cerebro qué recuerdo es correcto? Al no tener un *criterio de verdad*, el cerebro utiliza un truco que consiste en clasificar la información como real solo cuando esta activa una superficie extensa del cerebro. Así, se cumple la siguiente máxima: lo que de hecho acontece deja un amplio rastro de actividad en la red neuronal. Esto no es del todo falso, ya que aquello que experimentamos de verdad también activa el cerebro de forma extraordinariamente intensa. Si solo imaginamos algo, las áreas encargadas de procesar las imágenes, para empezar, no reflejarán una actividad tan intensa como cuando de verdad vemos dicha imagen. Sin embargo, lo que no se ha dicho es que estos rastros de actividad de la memoria se pueden ampliar *a posteriori* hasta que de forma artificial alcancen el mismo tamaño de una historia real.

Esto, en concreto, se estudió en participantes a los que se les mostró una serie de diferentes fotos de situaciones cotidianas.⁹ Al día siguiente, los individuos recibieron unas frases breves que recordaban las fotos del día anterior, pero lo que no sabían es que algunos de estos nuevos enunciados eran engañosos y describían la foto mal. Inducidos a error de este modo, algunos de los participantes se formaron una idea equivocada de las imágenes originales y, acto seguido, no eran capaces de identificar la foto correcta entre una selección de fotos; o, al contrario, pensaban que una imagen manipulada previamente ya la habían visto antes. La actividad cerebral en el caso de los recuerdos correctos y los falsos era muy parecida. Sin embargo, existía una diferencia decisiva: si los recuerdos eran correctos, aumentaba la intensidad de la actividad en el área de procesamiento visual; después de todo, habían visto las fotos de verdad. Si los recuerdos de los participantes eran falsos, se activaba más el área de procesamiento auditivo del cerebro, porque la nueva información oída se había mezclado con el recuerdo. Dicho de otro modo:

mientras la actividad general sea lo suficientemente extensa y se haya integrado en el cerebro de forma coherente, el recuerdo se acepta como correcto, incluso si no lo es.

Este experimento también demuestra con claridad que los recuerdos no son estáticos, sino que se pueden modificar *a posteriori*, en concreto, cada vez que un recuerdo vuelve a repescarse. Y es justo en este estado cuando el recuerdo es más sensible a las influencias externas. En un experimento elegante se pudo demostrar con exactitud este efecto en el laboratorio: a los participantes se les pidió que memorizaran una lista de palabras y, al día siguiente, se les dio otra nueva. A una parte de los participantes se les indicó que debían recordar las palabras de la primera lista antes de hacerlo con la segunda, todo ello antes de hacer la prueba de memoria el tercer día. Cuando se les preguntaba de nuevo a los participantes sobre las palabras de la primera lista, estos acababan mezclándolas con conceptos de la segunda, pero solo cuando tenían que recordar la primera lista en el segundo día. Sin embargo, si los participantes solo tenían que concentrarse en la segunda lista durante el segundo día, la primera y la segunda lista se memorizaban por separado. Dicho de otro modo: cuando un recuerdo se recupera cae en un estado de inestabilidad y la nueva información puede falsearlo.

LA FALSIFICACIÓN DE LA MEMORIA POR LA PRESIÓN GRUPAL

Cuando memorizamos ya cometemos errores y alteramos un recuerdo cada vez que rebuscamos para recuperarlo y, por si no fuera suficiente, también estamos casi indefensos cuando nuestra memoria se manipula de forma activa desde el exterior. Incluso sabiéndolo, nos sentimos impotentes y permitimos que alteren nuestra memoria porque la presión de grupo, la obligación de tener que amoldar los propios recuerdos a los de otras personas, afecta activamente a nuestra memoria.

Esta situación que acabo de describir la investigaron mostrando, en primer lugar, un documental de dos minutos de duración y, luego, pidiéndoles a los participantes que respondieran a unas preguntas.¹⁰ Justo después de verlo todavía se cometían pocos errores y los participantes pudieron recordar bien

las cosas. A los cuatro días, todavía recordaban los detalles y no se dejaban engañar por afirmaciones falsas sobre la película. Sin embargo, la cosa cambió cuando, junto a una afirmación sobre el documental, se proyectaron también respuestas fingidas de otros participantes. Si se veían este tipo de respuestas equivocadas de otros participantes, se dejaban arrastrar por las respuestas falsas de los demás. Aunque se supiera que el resto de las preguntas eran inventadas y no tenían nada que ver con el auténtico documental, ya era demasiado tarde. Los participantes no eran capaces ya de distinguir entre ficción o realidad. Se vieron obligados a reajustar su memoria a la del grupo. Resulta curioso que este efecto grupal se transmita a través de una región cerebral limítrofe al hipocampo: la amígdala (del griego antiguo *amygdálē*, «almendra»). Esta región, con las dimensiones de un dado, siempre estaba muy activa cuando las respuestas de los otros participantes se mostraban no solo en texto, sino acompañadas por una foto de los individuos. Una cara aumenta la presión de grupo y enreda nuestra memoria para que lleguemos a falsas conclusiones.

Aquí se muestran los principales ingredientes necesarios para generar un falso recuerdo: un suceso emocional, un poco de presión de grupo y un continuo recordar ciertas cosas para que la memoria también pueda seguir deformándose sin cesar. Después de todo eso, no le quedarán casi oportunidades de distinguir entre un recuerdo auténtico y otro falso. Si quiere crear un recuerdo falso en otra persona, lo mejor es seguir estos pasos: preséntele a la persona que tiene delante un escenario formado por recuerdos concretos —pero falsos— como pueden ser que, en cierta ocasión, él o ella, siendo niños, se perdieron en un centro comercial o tuvieron problemas con la policía en su juventud. Alimente esta narración con la afirmación simulada de que ciertos familiares pueden confirmar este incidente. Pídale a esa persona que imagine y le dé vueltas en la cabeza a lo sucedido durante unos cuantos días. Vuelva a consultarles a los participantes, apele de nuevo a su imaginación, pregúnteles por los detalles. Es frecuente que en la segunda sesión ya emerjan recuerdos detallados pero falsos. De este modo se puede inducir no solo a jóvenes de doce años a inventarse historias del todo

abstrusas como que han sido abducidos por un ovni,¹¹ sino también se puede convencer al 70 por ciento de los participantes en edad adulta de que cometieron un delito, aunque sea algo completamente inventado.¹²

Al principio de este capítulo se explica qué pasa con la práctica continuada, durante semanas o incluso meses, de ejercicios que permiten generar falsos recuerdos, lo que nos lleva a constatar lo siguiente: no confíe jamás en su memoria. El recuerdo en ningún caso es correcto al cien por cien, sino que usted lo ha adornado, alterado o borrado parcialmente. Las personas de su alrededor han influido en usted y más adelante no será usted capaz de discernir entre un recuerdo verdadero y uno falso. El propio cerebro ya es incapaz de hacerlo desde un punto de vista anatómico, dado que los patrones de activación de los recuerdos correctos y falsos son casi idénticos. Pero sí existen dos pequeñas y sutiles diferencias: los recuerdos correctos generan una mayor activación en el hipocampo y en las áreas de procesamiento visual, ya que, en efecto, hemos experimentado el recuerdo verdadero; los falsos contenidos de la memoria requieren un poco más de activación por parte del lóbulo frontal, es probable que sea porque el cerebro tiene que esforzarse más para crear una imagen ficticia en la memoria.¹³ Sin embargo, en ambos casos las redes neuronales muestran una activación tan amplia y semejante que usted no puede apreciar ninguna diferencia. Como se ha dicho, incluso cuando sabe que la información es engañosa, no le sirve de nada. Una vez que el recuerdo ha caído en el pozo y se ha memorizado de forma equivocada, se vuelve tan real como uno verdadero. Por tanto, la realidad psicológica y la realidad fáctica son dos cosas diferentes.

EL RESCATE DE LA MEMORIA

¿Qué podría hacer para poner a salvo su memoria y no caer en el engaño de las falsificaciones? En principio no se puede hacer gran cosa, porque se trata de un sistema de memoria muy sólido que siempre acaba burlándose de usted. Sin embargo, la neurociencia sí que ha logrado algunos avances que permiten mostrar que nuestra memoria va ganando solidez cuando se dan ciertas condiciones.

Opción 1: Envejezca. En concreto, las personas mejoran su memoria y se vuelven menos propensas a desarrollar falsos recuerdos cuando, por ejemplo, antes de realizar un test DRM se las advierte de las trampas del proceso de recordar de forma incorrecta. Según esto, si le pidiera repetir la prueba del principio de este capítulo, usted debería haber aprendido y saber que a veces acaba cayendo dentro de su propio casillero mental, al que usted mismo da forma cada vez que almacena algo. Llama la atención que esta acción protectora se acentúa con la edad. De este modo, se puede evitar que personas mayores de sesenta y seis creen nuevos recuerdos falsos, si antes de realizar un test de reconocimiento se las advierte acerca de los falsos recuerdos. Los jóvenes, entre dieciocho y veintitrés años, caen en el engaño de su falsa memoria a pesar de la advertencia que se les hizo.¹⁴ Los cerebros de estos jóvenes parecen precipitarse en la construcción de nuevos casilleros mentales que impiden ver la situación de los hechos. Por el contrario, los cerebros de más edad disponen de mecanismos de control o formulado de forma negativa: su pensamiento está tan estancado que son menos propensos al error.

Opción 2: Tome la píldora. Se ha comprobado que las mujeres que estaban recibiendo un tratamiento hormonal con píldoras anticonceptivas salen igual de mal paradas que las que no en un test DRM. En cambio, sí se constató que son menos propensas a las informaciones engañosas facilitadas *a posteriori*. Si primero ven imágenes de escenas cotidianas y, después, se intenta que crean que la escena era algo distinta —por ejemplo, que la persona estaba delante de una puerta en lugar de un árbol—, esta información falsa no se instala en la memoria. La razón más probable es que las hormonas sexuales femeninas reducen la percepción de detalles secundarios, sobre todo, si los oyen sin verlos. Dicho de otro modo: a una mujer que tiene un tratamiento hormonal no se la impresiona con una poesía, sino con una foto. Queridos lectores varones, tengan esto en cuenta cuando vayan a hacerle un regalo a la mujer de su vida o prescindan de la transcripción en verso de su Yo en las páginas de contactos, sustitúyanla por una foto simpática. Voy a hacerle una advertencia para cuando tenga que testificar la próxima vez y antes de que se le ocurra dopar su memoria a base de anticonceptivos orales: su efectividad no está probada. Esto se puede deber a la falta de voluntarios en las pruebas clínicas.

Opción 3: Sea consciente de que su memoria es limitada. Hágalo mejor desde el primer instante en que experimente y guarde la información importante. No menosprecie el hecho de que sea usted mismo el que constantemente manipule y desvirtúe su propia memoria. Cuando se trate de recordar algo con la mayor precisión posible, puede ser perjudicial imaginar ese recuerdo con intensidad. A menudo el primer recuerdo, con mucha probabilidad sin falsificar, es objetivamente mejor y, por ello, las declaraciones de los testigos son mejores si desde el principio se les permite a los que testifican valorar lo seguros que están de sí mismos. En el caso de querer recuperar el recuerdo original, evaluar menos es más,¹⁵ porque cuanto más se compare la memoria con los comentarios, las valoraciones y los puntos de vista de los demás, más se altera. Suena bastante negativo, pero en realidad detrás se esconde un principio importante.

DE POR QUÉ A VECES ES MEJOR ERRAR

La verdad es que hasta ahora en este capítulo ha podido constatar que su memoria es una basura considerable, al menos si se juzga desde el punto de vista de la exactitud. No cabe duda de que nuestro cerebro podría memorizarlo todo con precisión, pero no lo hace, porque manejar unos cuantos falsos recuerdos tiene enormes ventajas.

Una ventaja de tener puntos débiles en la memoria es evidente: ahorra tiempo y energía al pensar cuando no es necesario recordar todos los detalles de un suceso o de una lista de palabras, sino solo el contexto adecuado. Si ve que quince conceptos se ajustan a la categoría *coche*, entonces podrá inventar con facilidad una categoría complementaria de coche, pero en ningún caso un concepto para aficionados a la jardinería. Dicho de otro modo: en general, es mucho más importante para el cerebro tener una visión de conjunto que centrarse en los detalles. No utilizamos la información detallada de nuestro entorno para después acoplar cada pieza del puzle. Por el contrario, siempre usamos cada información individualizada (concepto, imágenes, objetos) como meros estímulos de referencia y, a continuación, creamos el marco semántico apropiado para esa situación. Esto nos permite orientarnos muy rápido en

lugar de tener que hacer primero un esfuerzo inmenso de cálculo para poder captar todos los detalles e informaciones de nuestro entorno. Por ello, somos capaces de encontrar las cosas tan pronto si encajan en el entorno¹⁶ —un cazo en la cocina en lugar de en el baño—, como si fuese un atajo para economizar recursos intelectuales, aunque me temo que por eso, a veces, es algo impreciso.

Imagine que tiene que captar de forma rápida e intuitiva la relación que existe entre conceptos u objetos en una situación determinada. Por ejemplo, tiene que eliminar dos conceptos que no encajan con los otros tres de la lista siguiente:

casa, árbol, arbusto, choza, vivienda

¿Qué debe hacer para separar *árbol* y *arbusto* de los demás conceptos? Fijarse en los detalles no es tan importante como relacionar las propiedades semánticas del significado. Da igual si dentro de tres días no recuerda si *casa*, *choza* y *vivienda* o *residencia* estaban en realidad en la lista, porque lo que importa es que todavía tiene en la cabeza la categoría «alojamiento». Resulta curioso que las áreas cerebrales encargadas del proceso de asimilación semántica sean idénticas para los recuerdos correctos y falsos; en particular, la corteza prefrontal lateral, es decir, la parte de la corteza cerebral que también está implicada en el procesamiento de los significados conceptuales. Esta puede ser una razón por la que las personas a las que no les cuesta generar falsos recuerdos obtienen buenos resultados en los test de asociación.¹⁷

En este sentido, también puede usted interpretar esta creación excesiva de falsos recuerdos de otro modo: como una energía extraordinaria y creativa de su cerebro. Si este funcionara constantemente de manera tan precisa y reproducible como un ordenador reproduce una foto con la misma calidad en que se había guardado, jamás podríamos usar nuestra memoria para generar nuevos pensamientos. Sorprende que la formación de falsos recuerdos esté también vinculada a la formación de nuevas ideas y a la resolución de problemas.¹⁸ De este modo, los participantes estarán mejor preparados para encontrar los hiperónimos para una serie de palabras de manera intuitiva y

espontánea si antes se les ha animado a generar falsos recuerdos. Asociar ideas, establecer o crear relaciones solo es posible cuando conseguimos liberarnos de las estrecheces de la memoria y organizamos nuestros recuerdos con mayor libertad. De este modo, los fallos de memoria se convierten en un subproducto necesario de nuestro modo de pensar: no centrado ni en los datos ni en los detalles, sino en el sentido y las historias.

AUNQUE NO ES CIERTO, ES COHERENTE

Los recuerdos cumplen dos funciones para nosotros: nos permiten crear una identidad propia a partir del pasado y aprender mejor de nuestras experiencias para encarar el futuro. Ambas propiedades no necesitan una memoria estática, sino una memoria flexible y también vulnerable.

Cuanto más recordamos algo, cuanto más embellecemos nuestras ideas, más distorsionamos nuestro recuerdo. Sin embargo, esto es justo lo que se necesita para planificar acciones futuras. Un experimento mental del tipo *qué-pasaría-si...* solo funciona cuando uno no se atiene de forma estricta a las normas, sino que a veces desvaría un poco. Este desvarío mental acontece en un conjunto de casi media docena de regiones cerebrales localizadas en su mayoría en las áreas del lóbulo frontal y parietal, y en la red del hipocampo. No es tan importante conocer cada una de las regiones, basta con saber que están implicadas en la simulación de los sucesos futuros y también en *recuperar* lo ocurrido hasta el momento.¹⁹ Dicho de otro modo: para ser capaz de concebir algo más tarde necesitamos descomponer lo que tenemos hasta el momento y recomponerlo de manera creativa. Resulta evidente que esto se contradice con el deseo de poseer una memoria estable y puede llevar a que los acontecimientos se combinen y fijen mal *a posteriori*. Sin embargo, la ventaja es mucho mayor: podemos pensar en casi cualquier futuro imaginable —incluso imposible—. Solo porque aceptamos los fallos de memoria somos capaces de crear nuevas ideas.

Aunque olvidemos muchas cosas y cometamos errores al recordar otras, nunca olvide que los recuerdos no tienen como finalidad explicar el mundo tal y como es, sino que, en realidad, los utilizamos para sentirnos bien en el

presente. De este modo se demuestra que las personas falsean sus recuerdos de lo vivido hasta el momento con una finalidad determinada —por supuesto, es algo inconsciente—, lo que llega a restar importancia a su estado de ánimo actual. Si, por ejemplo, les pidiésemos a unos estudiantes que recordasen el estado de ánimo en el que se encontraban *cuando comenzó* el cuatrimestre, afirmarían que su capacidad y experiencia de entonces son semejantes al instante de la pregunta. Pero si deben recordar cómo les fue *ya hace algún tiempo, entonces...* al comienzo del cuatrimestre, su antiguo ser se vuelve de pronto mucho más inocente e inmaduro, aunque el inicio de las clases sigue estando igual de alejado en el tiempo que en el primer caso.²⁰ Cuanto más idiota fueses antes, mejor parado sales ahora. En realidad, el «Yo» pasado es un chivo expiatorio muy agradecido; al fin y al cabo, ya no se puede defender. Esto permite que nos convenzamos de que algo negativo es positivo, y deformar tanto el pasado que conseguimos crear una imagen propia consistente.

En el fondo, todo recuerdo es, por tanto, falso e incluso con el tiempo será aún más falso. Sin embargo, si esto no fuera así y nuestros recuerdos estuvieran guardados desde el principio para siempre, no podríamos *actualizar* ni completar este recuerdo *a posteriori* con nueva información. Una cárcel de recuerdos inmutables y estáticos tampoco resulta una opción agradable, sobre todo porque no hay mucho que idear con tal inflexibilidad, de ahí que sea una suerte que nos equivoquemos tanto cuando recordamos, ya que nuestra memoria no es tan exacta, pero a cambio es más coherente.

Quedarse en blanco

De por qué fracasamos si estamos bajo presión y cuál es la fórmula secreta contra el miedo escénico

Año 1998. Es 25 de abril en la ciudad de Chicago y se celebra la semana de la COMDEX, la feria de informática más grande del mundo detrás de la CeBIT alemana. Bill Gates presenta el nuevo supersistema operativo Windows 98 a la opinión pública mundial allí reunida. Su compañero, Chris Capossela, conecta un escáner al ordenador de demostración para que todos puedan ver lo perfecto que es el reconocimiento de dispositivos del nuevo Windows. Y de pronto pasa lo que no debería pasar. ¡Zas! El ordenador se cuelga. La consecuencia fue un inmenso mensaje de error de dimensiones kilométricas sobre un fondo azul proyectado en una pantalla gigante para que así no quedara duda a ninguno de los periodistas allí presentes de la violenta situación. Mientras, en California se oían carcajadas y Steve Jobs se frotaba las manos. Al parecer los ordenadores con Windows tenían miedo escénico. Bill Gates se queda pensativo un instante y bromea: «Esta es la razón por la cual todavía no distribuimos Windows 98». Por lo menos se le ocurrió hacer la gracia que un ordenador no es capaz de improvisar. Los errores los puede cometer cualquiera. Desde este punto de vista, un ordenador también sería solo una persona. Sin estas pifias inofensivas el mundo sería también menos colorido o azul como la pantalla de error de Windows. Por cierto, no despidieron a Chris Capossela, sigue trabajando para Microsoft y presentando las correspondientes nuevas versiones de los últimos programas informáticos. Todo el que sobrevive a un momento así está curtido para los malos tiempos en los que, después de todo, se encuentra Microsoft.

Un bloqueo mental inoportuno le puede pasar hasta al mejor. Por más que se haya practicado y entrenado, cuando estamos bajo presión cometemos los peores errores. Aunque nos cause vergüenza, esto es algo muy humano. En 2016, en Manchester, Adele se olvidó de la letra de una canción. El periodista deportivo Waldemar Hartmann aseguró en el programa de televisión alemán *Quién quiere ser millonario* que la selección alemana todavía no había ganado un mundial en Alemania. Todas estas cosas pueden pasar si confiamos con ingenuidad en el cerebro. Incluso un experto en una materia no es inmune a un fallo mental. Salvo la cantante Helene Fischer, que, por ahora, jamás se ha olvidado de algo sobre el escenario.

Sin embargo, nosotros, humildes mortales, cometemos errores precisamente cuando los queremos evitar. Cuanto más presionados estamos, más difícil es rendir de la forma adecuada. Esto no solo pasa sobre un escenario ante miles de personas, sino también en los exámenes, las entrevistas de trabajo o las presentaciones de proyectos en las reuniones. En estas situaciones, nuestro cerebro comienza siempre a tambalearse justo cuando tiene que funcionar mejor que nunca. Esta cualidad tan poco práctica de nuestras neuronas evidencia de nuevo que el cerebro no es un órgano que trabaje de forma constante y regular siguiendo siempre el mismo ritmo, como es el caso del corazón y del hígado —si bien este último puede responder a distintas demandas—. El cerebro muestra un rendimiento variable y, a veces, fracasa en su función.

Pero ¿por qué sucede esto? ¿A qué se debe que nuestro cerebro sea más propenso al error si está sometido a un intenso estrés o presión externa? ¿Hay algún tipo de fórmula secreta para superar el miedo escénico, el pavor a los exámenes, el pánico a hablar en público y cuando llega el momento crucial sacar lo mejor de uno mismo? Existen algunos profesionales del deporte o del teatro que saben superar estos momentos de tensión y que al parecer realmente prosperan en momentos decisivos, cuando se trata de ganarse el pan, pero son la excepción.

Hay muchas situaciones de agobio en las que se corre el riesgo de quedarse bloqueado. Esto diferencia, precisamente, los procesos cerebrales que están implicados en esas situaciones. Sin embargo, algunos momentos están predestinados sin remedio a que dejemos de rendir intelectualmente y a la crispación mental. Por eso, vamos a presentar aquí los tres problemas más destacados de bloqueo mental o emocional.

Problema 1: La trampa del paso a paso. Este fenómeno aparece muy a menudo si se requiere hacer secuencias o movimientos sincronizados y precisos. Algunos ejemplos típicos serían deportes de precisión como el golf, el billar, la gimnasia, así como el salto de vallas, el salto de esquís o el lanzamiento de un penalti. Incluso los cirujanos, los músicos u otros artistas desarrollan a base de repetición un programa automatizado que no permite ningún error. Las acciones necesarias o son simples, como el lanzamiento de un penalti, o se precisa al menos bastante práctica, como un cirujano o un pianista-concertista cuando maneja sus instrumentos. Por eso, para evitar cometer errores en el momento crucial se entrena antes de forma intensa. Se necesitan unas 10.000 horas de práctica para dominar de forma individual una secuencia de movimientos con independencia del talento. Nótese que las personas que parecen tener mucho talento tienen ante todo una cosa: mucho tiempo.

Con la práctica y el entrenamiento intensivo se puede llegar a automatizar una secuencia de movimientos. En tal caso, ya no se procesa todo el desarrollo en el cerebro, sino que se procesa inconscientemente en el cerebelo que es, por así decirlo, donde se encuentra nuestro piloto automático. No obstante, aunque nuestro dominio de una acción roce la perfección, a veces somos incapaces de activarla cuando se necesita. En situaciones de tensión tendemos a intensificar nuestra atención para evitar cometer errores, sin embargo, la atención consciente se procesa en el cerebro que es claramente más lento e ineficiente que el cerebelo que está optimizado para el movimiento. De este modo, nos concentramos en el momento más inoportuno en las secuencias concretas de nuestro movimiento: el cerebro con su transmisión de información se interpone al funcionamiento automatizado y eficiente del cerebelo. En lugar de simplemente dejar correr la secuencia que tenemos interiorizada, comenzamos a pensar sobre cada paso por seguir y perdemos así

la fluidez de movimiento. En realidad, no es tan difícil meter un penalti hasta el fondo de la red, pero si se trata de meterlo en un momento decisivo, lo fácil se vuelve casi imposible. Pregúnteles a los ingleses.

NO PIENSE EN UN CONEJO DE PELUCHE ROJO

Después de todo hay que reconocerle al portero de las islas británicas que su cerebro no funcionó tan mal bajo presión, sino que, en cierto modo, lo hizo demasiado bien. ¿Por qué? Fijémonos mejor en el instante del lanzamiento del penalti: el jugador está concentrado y preparado para lanzar en el punto de penalti; lo único que tenía que hacer era meter el balón en la portería superando al guardameta, pero la pelota no puede acabar pegando en el poste ni ir fuera. Justo en ese instante, cuando no queremos fallar, el lanzamiento acaba golpeando directamente el palo. Un fenómeno denominado por la neuropsicología *error irónico* que consiste en hacer mal aquello que, en realidad, se quiere hacer bien.

Esta es la causa de fallar el tiro: en el cerebro existen dos sistemas de funcionamiento, uno operativo y otro observante. El sistema operativo se encarga de planificar y poner en práctica todos los movimientos requeridos en una operación, como calcular el número de pasos y el giro del pie preciso justo antes de chutar un penalti. Entretanto, el sistema observante escruta todas las circunstancias externas para identificar algún problema que pueda surgir, por ejemplo, lanzar el balón al poste. En tal caso, el sistema observante informará al operativo para que ajuste la secuenciación de movimientos. Hasta aquí todo bien, pero si todo fuese tan sencillo nunca se cometerían fallos.

Ahora bien, la capacidad de procesamiento del sistema operativo es limitada. Cuando se trabaja bajo presión, las sensaciones de ansiedad y de estrés consumen algunos de los recursos mentales, sin embargo, el sistema observante continúa funcionando y trae a la conciencia el temible escenario perdedor. De ahí que aquello que precisamente queremos evitar venga con más fuerza a la cabeza y desborde al sistema operativo. Este último es incapaz de defenderse, porque el mecanismo de la ansiedad ha acaparado demasiados recursos mentales. Se lanza el balón al poste porque precisamente se piensa en

evitar dar en el poste. Resulta curioso que esto les ocurre con mayor frecuencia a jugadores con tendencia a conductas neuróticas¹ o a intentar ocultar su inseguridad mostrando su dominio de la situación. Querer parecer seguro es peor porque consume más recursos cerebrales. Quizá sea esta la razón por la cual Cristiano Ronaldo llegó a fallar uno de cada tres penaltis lanzados, pero esto solo es una suposición.

Cuanto más nos concentremos en la secuencia paso a paso, más fácil será que nos venga a la cabeza justo lo que queremos evitar. Es como si piensa en un conejito de peluche rojo cuando le he pedido que no lo haga. Al leer el título del apartado, el sistema observante generó en el cerebro el aviso del conejo rojo para que el sistema operativo supiera también qué debe inhibir. Al principio funciona bien, quizá piense en un patito de goma amarillo y continúe leyendo, sin embargo, si procesa paso a paso cada palabra leída, al sistema operativo le queda menos capacidad de procesamiento hasta que, al final, cede a las constantes alertas del sistema observante —no pensar en ese conejo tan raro— y el conejito de peluche rojo aparece de pronto en la conciencia.

Es útil apartar la atención de la amenaza concreta. Un poco de distracción a tiempo puede servir para tranquilizar un sistema operativo con hiperactividad. Si hay poco de lo que avisar, el sistema operativo tampoco puede desviarse demasiado. Esto solo funciona con actividades sencillas y automatizables como jugar al golf: el único movimiento del golf —no quiero ofender a ningún lector aficionado al golf— es más bien simple. No obstante, puede ocurrir que fallemos el golpe en el *green* incluso estando muy cerca del hoyo. Cuando, de repente, los golfistas más expertos no se concentran en meter la bola en el hoyo, sino que se dedican a jugar rápido, aciertan más que cuando solo se centran en meter la bola.² Este mismo efecto se produce cuando a los golfistas se les pide que atiendan al tono de cierto sonido mientras golpean la bola: con un poco de distracción se cometen menos fallos, siempre y cuando se trate de una tarea muy ejercitada que funcione con piloto automático. El cerebro tiene, en definitiva, una nueva tarea que le impide interferir en el funcionamiento del cerebelo.

Para la persona que en situaciones estresantes corre el peligro de concentrarse demasiado en la secuencia de una tarea y, en consecuencia, ponerse nerviosa, podría tener sentido fijarse brevemente en otra cosa. Mirar

un poco por la ventana, dejar vagar los pensamientos, recordar algo agradable, hacer una inspiración profunda y mantener la respiración durante unos segundos y, después, no volver a pensar conscientemente, sino solo hacer. Como solía decir mi entrenador de atletismo: «Henning, piensas demasiado». Un reproche que, por desgracia, apenas se escucha hoy en día.

LA TRAMPA DE LA DISTRACCIÓN

Problema 2, potencial disruptor cerebral: la trampa de la distracción. Lo característico de esta trampa es actuar cuando en un examen o en una entrevista de trabajo necesitamos que nuestro rendimiento sea extraordinario, si bien para lanzar un penalti y golpear una bola de golf lo mejor sería que estas actividades se desarrollaran de forma automática, sin pensamiento consciente. Sin embargo, el examen es distinto: de hecho, el pensamiento consciente puede ser útil, porque ya no sirve distraerse, para estar concentrado. Todo el que en un examen importante pierde la concentración, sacrifica su energía mental con algún pensamiento absurdo que le impide progresar. Uno suele pensar sobre las consecuencias sobre aquello que puede fallar en el examen o sobre la impresión que damos en una entrevista de trabajo. Es entonces cuando nos da miedo fracasar y nos paralizamos de verdad.

Como acabamos de comprobar, el cerebro no dispone de recursos mentales ilimitados que pueda movilizar para hacer una tarea. Cuanto más complicado sea un problema, más necesita usar la zona anterior del cerebro, el córtex prefrontal, para encontrar una solución, sin embargo, la capacidad máxima de cálculo de esta área cerebral es limitada y cualquier distracción mental puede agotar nuestros recursos cognitivos.

El pensamiento más perjudicial cuando se está en un examen es el miedo al fracaso. Es curioso que este miedo escénico o su peor versión, la fobia a los exámenes, sería algo así como el talón de Aquiles de nuestro cerebro, pero en especial para aquellas personas que dominan extraordinariamente una tarea. Si, por ejemplo, se analiza la capacidad de cálculo de los participantes en exámenes de matemáticas, se comprueba que los que destacan en cálculo

obtienen peores resultados que la media si trabajan bajo presión.³ Cuando a los participantes se les dice que tienen un tiempo limitado o que los evaluará un desconocido, el rendimiento de muchos de los individuos más capacitados en cálculo cae hasta el nivel de los menos capacitados. La explicación: el miedo actúa en el cerebro como un imán, activa precisamente los centros responsables del dolor⁴ y, de este modo, retiene las capacidades mentales que son absolutamente necesarias para otros procesos. Las personas capaces de resolver una tarea matemática en un abrir y cerrar de ojos tienen tanto miedo a fracasar que cuando trabajan bajo presión no quedan suficientes recursos mentales disponibles para calcular el resultado. ¿Qué ocurre entonces? Intentarán economizar energía mental y resolver los ejercicios recurriendo menos a los atajos matemáticos y cálculos aproximativos que son más sensibles al estrés, como ya hacen desde el principio los menos capacitados. Si bien estas simplificaciones son un buen recurso para el cálculo, sin embargo, cuando se está bajo presión, son imprecisas. De este modo, la caída de los mejores es más significativa en comparación con los peores que a nivel intelectual ya habían alcanzado su límite. Esto quiere decir que, a la inversa, la fobia a los exámenes no se combate con más práctica. Quien más sabe tiene más que perder por el miedo.

Lo mejor para combatir el miedo es simular que se está bajo presión mientras se prepara una prueba y acostumbrarse así a la situación. Esto se puede hacer, por ejemplo, a través de los entrenamientos cognitivos. Se simula la situación de una competición o de un examen durante su preparación y, de este modo, se familiariza con la presión. Cuando nos preparamos para una entrevista, puede ser útil practicar con alguien el ejercicio de responder a la primera una pregunta. Si nos atascamos o nos contradecemos, con esta clase de preparación nos es posible rectificar. En este tipo de entrenamiento cognitivo es tan importante el hecho de disponer solo de una oportunidad para responder como el hecho de que sea otra persona quien evalúe. La sensación de ser observados es la máxima distracción y perjudica a nuestro rendimiento cognitivo, pero, afortunadamente, tenemos la opción de prepararnos un examen amparados por una simulación de contexto bajo presión.

EL CONTROL ES BUENO; LA CONFIANZA, MEJOR

Para que nuestro cerebro pueda rendir lo mejor posible tiene que concentrarse en el planteamiento del problema. En ocasiones puede ser útil poner la atención por un momento en otra cosa para activar un programa automático de movimiento (un penalti), sin embargo, cuando la distracción no es voluntaria, sino inducida desde el exterior, se pierde la necesaria capacidad cerebral. Todo aquel que alguna vez haya aparcado marcha atrás sabe a lo que me refiero. Si nadie mira, no hay ningún problema y el coche queda milimétricamente situado en el hueco, pero si al lado hay diez jóvenes gritando y grabando con sus móviles cómo aparca, ni el mejor sistema de aparcamiento asistido le sirve para nada.

El que nos observen mientras trabajamos puede sacarnos de nuestras casillas queramos o no. Incluso los pianistas profesionales pulsan las teclas con mayor intensidad cuando tocan ante el público que cuando lo hacen en solitario, sin llegar a ser conscientes de ello.⁵ Si tuviéramos que apretar una botella de agua siempre con la misma fuerza bajo observación, la apretaríamos más fuerte si nos sintiésemos observados.⁶ Parece que cuando estamos expuestos a una presión externa nos fallan los nervios y nuestras acciones son menos precisas. Ahora, gracias a la neurociencia, podemos saber qué nervios son exactamente los que no funcionan: los que se encuentran localizados en una región situada encima de las orejas, el lóbulo temporal inferior, un área que está implicada en el control de nuestras acciones. Cuando nos observan estas regiones son desactivadas por un área colindante. Es como si se activara la inhibición de nuestros mecanismos de control justo cuando todo el mundo nos mira. ¡Qué mala suerte! La causa de rendir menos cuando hablamos en público se encuentra profundamente arraigada en la circunvolución cerebral. ¿Qué podemos hacer ante esto?

Al menos ya ha quedado claro qué es lo que no se debe hacer con las demás personas: controlar en exceso. En nuestro mundo todo debe estar regulado y creemos que es mejor controlar todos los pasos de un proceso de trabajo para saber qué se puede optimizar más adelante. Esto parece funcionar con las máquinas, pero no con las personas. Cuando se controla a las personas cometen más errores de lo normal. ¿Confiar es bueno, controlar es mejor?

Olvídelo. La neurobiología demuestra con claridad que quien controla a otras personas lo primero que pierde es la confianza de estas y, después, su rendimiento. Aunque en algún momento deba comprobar si una persona rinde, por favor, hágalo mejor al final del proceso. Confíe desde el principio en las personas y aclare que lo importante es el resultado y no la vía para alcanzarlo. Quien mira a los demás por encima del hombro destruye en lugar de ayudar.

LA TRAMPA DE LA SOBREENCITACIÓN

Problema 3, un posible detonante de quedarse en blanco: la trampa de la sobreexcitación. Esta aparece muy a menudo cuando tenemos que dar un discurso o hacer una presentación en público. Si comparamos las situaciones típicas de tensión en las que fallamos, podemos constatar que tienen algo en común. Da igual que sea una presentación, una entrevista de trabajo o un examen final, en todos los casos hay mucho que ganar o perder. Es la expectativa de un castigo o de una recompensa la que nos excita sobrepasando la barrera de lo saludable y nuestro cerebro en esa situación no puede funcionar correctamente. Tenemos que tener en cuenta que el margen para alcanzar nuestro rendimiento óptimo es muy estrecho: demasiada poca presión puede ser tan perjudicial como una presión desmesurada.

Un psicólogo estaría satisfecho con esta explicación. Los psicólogos contemplan el cerebro como una caja negra (*blackbox*): se recibe un estímulo exterior en forma de demasiada excitación y se produce un resultado en forma de rendimiento negativo. Esta explicación es, por supuesto, deficiente para un neurocientífico, ya que pretende entender qué ocurre en la caja negra (cerebro) cuando está sobreexcitada. Al mismo tiempo, se demuestra que no siempre es bueno que se nos recompense por nuestro trabajo, porque junto con la expectativa de alcanzar el éxito aumenta también la tasa de error.

LA PARADOJA DE LA RECOMPENSA

Imagine que está jugando a un sencillo juego de ordenador, el *Pac-Man*, por ejemplo; hay que recorrer un laberinto bidimensional mientras se van recogiendo objetos con una figura. Para ponerlo aún más difícil, los objetos huyen de usted y cuando consigue atrapar alguno obtiene una cantidad variable de puntos. Visto así es bastante simple y al poco tiempo de estar jugando cualquier chaval se giraría aburrido y preferiría compartir fotos emocionantes en Snapchat. Por eso, estos juegos ya solo se podían realizar en el laboratorio, si a los participantes se les ofrecía un estímulo potente: por cada objeto de valor recogido en el laberinto obtenían 5 libras —era un estudio inglés—, por objetos de menos valor obtenían 50 peniques. El experimento demostró que, curiosamente, los participantes habían tenido menos fortuna al intentar atrapar los objetos de valor, aunque estos se desplazaban de la misma manera que los de menos valor. Los 50 peniques de recompensa eran fáciles de conseguir, pero cuando se ponían a perseguir un objeto de 5 libras cometían errores y se equivocaban en los giros por el laberinto. La mera expectativa de obtener una recompensa mayor llevaba a los participantes a tomar decisiones equivocadas y a reducir su rendimiento.⁷ Este punto de vista debería extenderse entre los banqueros que me rodean en Fráncfort la próxima vez que reclamen sus bonificaciones.

Menos sorprendente era ver en el escáner cerebral que las regiones de recompensa del cerebro se mostraban más activas en cuanto nos aproximamos a una presa valiosa. La recompensa se procesa en áreas medias del cerebro que actúan casi como un adversario frente al cerebro atento. Cuanto más activas estaban las regiones relacionadas con la recompensa, menos actividad se registraba en las regiones cerebrales directoras. La consecuencia: la pura expectativa de una recompensa nos pone tan nerviosos que ya no somos capaces de controlar con precisión nuestras acciones. Dicho de otro modo, si a un caballo siempre le pones una zanahoria delante del hocico, sí correrá más, pero también pisará todos los baches porque los habrá dejado de ver. Además, un jamelgo cansado no alcanza la meta; da igual el tamaño de la zanahoria.

Lo mismo sucede con el caso contrario. Si es posible que suframos un castigo, también se resiente nuestro rendimiento. Esto es debido a que el control de la *recompensa negativa*, el castigo, se produce en las mismas

regiones cerebrales que la propia recompensa y, por ello, tiene un efecto parecido. Uno de los castigos más severos es el rechazo social. De ahí que muchas personas tengan miedo a hablar ante un nutrido público. El miedo a hablar en público supera en las encuestas a otras fobias muy extendidas como la acrofobia, la fobia al eterno campeón de fútbol, el Bayern de Múnich, o la aracnofobia. Si nos fijamos bien en un auditorio, no sorprende que sea tan terrorífico y tampoco que tenga más patas que una araña

SUPERAR EL MIEDO A HABLAR EN PÚBLICO

Si tenemos que dar un discurso o hacer una presentación, se dan todas las situaciones citadas anteriormente. Cuando estamos bajo presión nos centramos en cada uno de los pasos a seguir y nos volvemos más vulnerables a los errores irónicos. La situación de observación consume recursos cognitivos imprescindibles al cerebro e inhibe patrones de conducta automatizados. Al final, hay tanto en juego que nuestro centro de recompensa está tan estimulado que nuestro cerebro pensante se queda sin fuerzas.

¿Qué se debe hacer? Para empezar, reconocer que la presión y, por tanto, la reacción de estrés no son necesariamente algo negativo. No es casualidad que en nuestro cerebro se hayan desarrollado mecanismos que bajo presión modifican su rendimiento, pues en caso necesario, el cerebro debe reunir sus capacidades cognitivas de la mejor manera posible. Los deportistas, los artistas o los ejecutivos que antes de un gran debut o de tomar una decisión importante están completamente relajados jamás llegarán a su máximo rendimiento. Cierta grado de nerviosismo sano es indispensable para dar lo mejor de nosotros mismos.

Si cuando tenemos estrés queremos repasar mentalmente cada uno de los pasos a seguir, mejoramos nuestra precisión. Si cuando estamos bajo presión los pensamientos comienzan a divagar, puede ser útil para encontrar nuevas soluciones a un problema de forma espontánea, pero, al mismo tiempo, abona el terreno para que surja el miedo y la distracción. Si las recompensas nos inquietan es por una razón, porque estamos suficientemente motivados. Solo cuando estas conductas cerebrales sean exageradas, nos harán caer en el otro

extremo y nos debilitarán. En un determinado momento, pensamos demasiado sobre una situación problemática y empeoramos la situación aún más de lo que estaba. Por eso, a veces, pensar menos es más. Como decía Eminem, un conocido escritor de aforismos de hiphop: «Your better lose yourself in the music, the moment».

Algo que en situaciones de tensión es determinante para nuestra capacidad de resistencia es acabar con el malentendido de que las reacciones físicas son algo negativo. La psicología denomina esto *reframing*, es decir, reencuadre de una situación. Cuando a los participantes de una prueba se les explica que tener las manos sudorosas y el corazón palpitante es algo positivo que permite optimizar el rendimiento, todos obtienen mejores resultados en los test cognitivos que si se los abandona a su estrés.⁸ Y, además, no hemos mentido al decírselo porque, en efecto, el estrés básicamente nos permite rendir más. Mientras podamos sostener bien un bolígrafo entre los dedos, el sudor de las manos no supone ningún problema.

La presión no se puede desconectar, pero sí podemos entrenar nuestro cerebro para que la maneje mejor al reconocer sus puntos débiles. De ahí que, en exámenes o conferencias importantes con público, pueda merecer la pena realizar un entrenamiento cognitivo. La persona que practica un discurso suele cometer el error de comenzar cada vez que se atasca. Esto es un fallo, porque en una conferencia lo que se intenta evitar precisamente es perder el hilo del discurso. De esta forma lo que se estaría practicando de forma activa es cómo quedarse en blanco. En la simulación es mejor practicar una conferencia bajo presión: solo se dispone de una única oportunidad para proferir el contenido sin cometer errores, *sin cometer errores* también puede ser que recobremos la serenidad después de haber cometido un error y decidamos adoptar otra estrategia retórica sobre la marcha, así se desarrollan estrategias individuales ante posibles fallos cognitivos.

A todo esto, hay que añadir que cuanto más inflexible y estricto sea el plan de una conferencia, una representación o cualquier otro tipo de situación de tensión, también será más sencillo incumplir el plan y salirse de lo establecido. Si quiere hacer un discurso, seguro que puede aprenderse de memoria el texto completo antes, pero deberá dominarlo a la perfección. Cualquier inseguridad acaba de inmediato en un fiasco, cualquier oración

subordinada olvidada puede hacer que se quede en blanco. Al igual que con el lanzamiento de un penalti, quien piense demasiado en el poste estrellará el balón justo contra el poste. Todo el que conoce la secuencia del discurso a la perfección sabe también cuándo se atasca. En estos casos lo mejor es fijar el sentido general del discurso: ¿cuál es el mensaje, la imagen, la idea que quiero transmitir? ¿Con qué quiero que se queden los oyentes? Por supuesto que se pueden preparar de forma especial las partes más complicadas de antemano y practicar varias veces todo el desarrollo del discurso, sin embargo, un discurso solo toma vida cuando es algo más que una mera exposición perfecta que se ha ensayado antes.

¿Qué se puede hacer para evitar el miedo escénico, el miedo a quedarse en blanco o el miedo a hablar en público? La persona que tenga miedo a fracasar ante el público debería comenzar por imaginarse, con el mayor realismo posible, la situación comunicativa del discurso. Hay estudios que demuestran la utilidad de anotar con detalle el desarrollo de una presentación oral o una prueba.⁹ Esto permite reconstruir más a menudo los escenarios posibles y atenuar el efecto del miedo sobre nosotros. Pero ¿qué puede pasar? Quedarse en blanco no es una muestra de debilidad, sino de humanidad. Aquello que nos puede llevar a quedarnos en blanco, es precisamente lo que hace cobrar vida al discurso: la emoción. Preferimos escuchar un discurso apasionado, y tal vez algo flojo, en lugar de una reproducción automática perfecta que podría hacer también un robot de conferencias.

Hay que añadir que no existen fallos por falta de profesionalidad, sino solo un tratamiento no profesional del problema. No esconda bajo la alfombra sus pérdidas de memoria. Muchas personas intentan ocultar o disimular una situación bochornosa tan rápido como pueden, sin embargo, están tan ocupados en tapar el fallo que pierden el hilo rojo del discurso. Es mejor reconocer el fallo de manera breve y concisa y zanjar el asunto. Prepare un plan alternativo como una tarjeta con palabras clave que le permita recobrar el hilo. Si más adelante algo va mal, no le pillaré por sorpresa y podrá sacar este as de la manga, pero antes debería esconderlo. No lo digo yo, sino el artista holandés Rudi Carrell, que tuvo aún más actuaciones perfectas que Helene Fischer.

Tiempo

De por qué siempre nos equivocamos al valorar y, por eso, creamos recuerdos importantes

¿Recuerda cuando las vacaciones de verano le parecían eternas? ¿Cuando siempre estaba de un lado a otro e intentaba hacer algo nuevo? ¿Cuando jugaba durante horas con los amigos, practicaba deporte o simplemente hacía el vago? Aquellos maravillosos años sin estrés. ¿Y ahora? El tiempo parece acelerarse. Es como si pasara cada vez más rápido a medida que nos hacemos más mayores. Cuando antes correteábamos con un compi de guardería nos parecía una eternidad. Ahora, quien para una hora a almorzar comprueba lo rápido que pasan los sesenta minutos antes de volver al trabajo.

El tiempo causa problemas a nuestro cerebro y, por ello, tenemos problemas con el tiempo. Las tareas que creíamos poder resolver *sobre la marcha* resultan ser una labor que requiere mucho tiempo. De hecho los plazos se aproximan cada vez más rápido, cuanto más cerca están. A menudo nos equivocamos tanto en el trabajo como en casa, vamos corriendo de una cita a otra, llegamos demasiado tarde a las reuniones o tenemos que posponer los proyectos. El tiempo es escaso; un bien precioso. No es extraño que uno de los objetivos más anhelados entre la mayoría de los alemanes sea tener más tiempo para ellos mismos o para estar con sus seres queridos, y se desea incluso más que la seguridad económica.

Resulta paradójico porque nunca antes hemos tenido tantos medios como ahora para liberarnos de las actividades que exigen mucho tiempo y, aun así, seguimos teniendo la impresión de que cada vez disponemos de menos tiempo. Cuando antes queríamos comprar un billete de tren, había que ponerse a la

cola del mostrador y facilitarle los datos del viaje al funcionario de la empresa de ferrocarriles que sacaba un catálogo grueso y pasaba las páginas hasta encontrar las conexiones. Era lo normal y nadie se quejaba. Hoy en día abro la aplicación del móvil y, tres minutos antes de la salida del tren, descargo un billete, y si el tren llega cinco minutos tarde, me enfado. Si bien disponer de un horario de salidas y llegadas pautado a la perfección es algo extraordinario, también hace patente la magnitud del retraso.

El asunto es que sobre el papel es posible planificar, pero el cerebro no sigue este juego porque no soporta uno de los parámetros de planificación de proyectos básico: el propio tiempo. El cerebro es incapaz de medir, retener o incluso comprender el tiempo. El tiempo es más bien una creación artificial, un bastón de apoyo inventado por el ser humano para ordenar un poco el mundo, porque para el cerebro no existen unidades de tiempo medibles. ¿Cómo es posible entonces que se pueda orientar por un orden temporal ficticio que va desde los segundos hasta los años? El cerebro, en definitiva, no se construyó para identificar minutos o segundos que, por otra parte, no se encuentran en la naturaleza en absoluto. Si hubiésemos acordado dividir el día en 14 horas de 34 minutos y 83 segundos, también funcionaría. En cualquier caso, el cerebro no se vería afectado de una manera diferente por el modo en que inventamos el tiempo. El cerebro siempre es igual de torpe al calcular el tiempo.

El tiempo es relativo, según afirman los físicos. Esta aseveración es mucho más de lo que el neurobiólogo puede asegurar, porque, al fin y al cabo, el tiempo medible no existe para el cerebro. Sin lugar a dudas, el tiempo también es de algún modo *relativo* para nosotros: cuando alguien está esperando su tren expuesto durante cinco minutos a corrientes de aire en el andén, la espera se le hace eterna; sin embargo, para quien está sentado ante su nuevo amor en su primera cita, diez minutos pasan volando. Pero si después se pregunta sobre qué ha durado más, se recuerda con todo lujo de detalles la interminable conversación a la luz de las velas de un encuentro romántico, mientras que los pormenores aburridos como el tiempo de espera en la estación se reducen a unos breves instantes. Resulta curioso cómo maneja el tiempo el cerebro.

Pero ¿a qué se debe esto? ¿Por qué nos cuesta tanto calcular el tiempo de forma correcta? Al fin y al cabo, esto puede tener serias consecuencias si nos dispersamos y no entregamos a tiempo un encargo o no acudimos a una cita. ¿Y qué se puede hacer para volver a tener más tiempo?

LA TRAMPA DE LA PLANIFICACIÓN

Una y otra vez queda claro que nuestra percepción temporal nos puede jugar una mala pasada cuando planificamos un proyecto nuevo de gran envergadura. Me voy a abstener de bromear a costa del aeropuerto de Berlín-Brandeburgo Willy Brandt, cuya inauguración se ha retrasado desde 2012 por errores de planificación, fallos en la construcción, etc. A fin de cuentas, la historia está repleta de ejemplos de proyectos que, primero por los plazos y después por el presupuesto, acabaron siendo un descontrol —desde el escándalo del canal de Suez hasta la ópera de Sídney—. Sin embargo, me entristece que ahora también parezca inminente el retraso del proyecto emblemático suabo de Stuttgart 21 —de la estación de ferrocarril—. Como alguien que durante muchos años vivió en la Jura de Suabia, sé muy bien lo mucho que ansían sus habitantes contar con una infraestructura que los conecte con la civilización. Al menos el proyecto se está llevando a cabo, y si quien lo dirige es solo la mitad de concienzudo que mi casero con el cumplimiento de las normas de limpieza de los espacios comunes del edificio, no pierdo la esperanza.

Las personas son pésimas al calcular las secuencias temporales del futuro. El típico error de perder el tiempo en el trabajo la ciencia lo llama *planning fallacy*, cuya traducción sería «la falacia de la planificación».¹ Una de las razones por las que ocurre esto es precisamente la incapacidad de calcular el tiempo de forma fiable, característica del cerebro. Cuando tenemos que resolver una tarea, el cálculo del tiempo necesario se nos queda corto con toda seguridad. Todo aquel que haya comprado alguna vez regalos de Navidad sabe a lo que me refiero. Se tiene una idea más o menos clara de qué se quiere comprar y también de cuándo es la fecha límite —para Navidad, un concepto algo desafortunado—. Sin embargo, unos días antes de Nochebuena, año tras otro, se repite la misma escena agobiante de pánico de las compras de última

hora, porque como media, y esto se ha estudiado científicamente, los regalos se compran con cuatro días de retraso con respecto al pronóstico de principios de diciembre.²

La razón parece evidente: somos demasiado optimistas y no tenemos en cuenta la posibilidad de que aparezcan contratiempos en nuestros proyectos. Pero es que tenerlos en cuenta no es tarea fácil. Cuando a las personas se les pide que no solo piensen en el caso ideal, sino en el *worst-case scenario* (la peor situación posible), siguen haciendo igual de mal la previsión de su proyecto. El error se encuentra en nuestra concepción del tiempo: si debemos imaginar cuándo se concluye una tarea, nos orientamos por experiencias pasadas. Nos preguntamos cuánto tiempo dedicamos a una actividad parecida en el pasado y lo utilizamos como referencia para establecer un pronóstico. Entretanto hemos olvidado que la cronología de nuestros recuerdos está totalmente distorsionada. Además, cualquier actividad pasada siempre nos parece demasiado breve —sobre todo si fue monótona—, y, por eso, no podemos establecer una previsión adecuada con una memoria tan mala.

En este punto voy a dar dos consejos para controlar mejor el tiempo. En primer lugar, pregúntele a alguien que *no* sepa del tema. De acuerdo, es complicado que alguien nos ayude con los regalos de Navidad, pero seguro que encuentra quien no tenga idea de la labor profesional que usted desempeña a diario, pues hay estudios que demuestran que si bien los expertos consideran los procesos que dominan como reproducibles y precisos, sin embargo, también son, por desgracia, menos reproducibles y precisos de lo que se piensa. Cuanta más experiencia acumulamos, más se reducen temporalmente estas experiencias en retrospectiva. Por eso, quien esté muy familiarizado con estos procesos es pésimo al llevarlos a cabo al tener que predecir la duración de una actividad conocida. La valoración de un experto no supone siempre una ventaja.

En segundo lugar, cuando realice tareas similares de forma repetida tome nota del tiempo invertido en ellas y utilice estos *tiempos de los procesos* recogidos para predecir mejor el futuro. A veces también puede resultar útil volver a los datos registrados y comprobar con sorpresa que transcurrió mucho más tiempo de lo que recordábamos. Al fin y al cabo, con el paso del tiempo todo acaba reduciéndose a unos pocos instantes en nuestra memoria.

No es extraño que dispersemos nuestros esfuerzos en el tiempo. No es suficiente, por tanto, intentar solo recordar el pasado, puesto que es imposible recordar el tiempo que, por supuesto, no existe para nuestro cerebro.

SIN CONCIENCIA TEMPORAL

De ahí que no tengamos una conciencia temporal en el sentido estricto del término. Todos los demás estímulos externos e internos los captamos con un órgano sensorial específico, aunque tampoco funciona siempre de manera óptima, como sabemos por numerosas ilusiones acústicas y ópticas; pero en estos casos nuestro cerebro es al menos capaz de medir algo existente (un color, una tonalidad o una temperatura), sin embargo, para percibir el tiempo no hay ningún órgano sensorial, sino que nuestra percepción temporal se genera *a posteriori* y de forma artificial. Experimentamos una secuencia de estímulos sensoriales que acto seguido incluimos en un constructo temporal. Por tanto, no medimos el tiempo, sino que lo *inventamos* con posterioridad, de modo que se ajuste a nuestras percepciones.

Cualquier físico se llevaría las manos a la cabeza, porque es inaudito que un sistema deficiente tenga una función tan importante como la de sincronizar cronológicamente los procesos, cuando, además, es extremadamente sensible a los fallos. En nuestro mundo tecnológico todo es distinto: un reloj de pulsera corriente se atrasa aproximadamente un segundo al día, los relojes atómicos son mucho más exactos. Los modelos más precisos se adelantan o atrasan menos de un segundo cada 140.000 millones de años. No tengo ni idea de para qué sirve tanta precisión, al fin y al cabo, el universo apenas tiene unos 14.000 millones de años; sin embargo, así son los ingenieros, aunque no son capaces de saber con exactitud cuándo comenzó todo, al menos pueden determinarlo hasta la fracción de segundo.

En el caso del cerebro, el tictac del reloj es diferente. Para ser más exactos, no hay nada que haga tictac. Ni siquiera somos capaces de calcular el ritmo de nuestro reloj maestro, el ritmo diario. Si tenemos la suerte de que, como parte de su experimento, unos neuropsicólogos nos encierren en una habitación aislada de la luz solar y del mundo exterior, nuestro ritmo interno

de sueño y vigilia se ajustará a un ciclo de 25 horas. No somos capaces de adaptarnos interiormente a un día de 24 horas. De ahí que al ritmo diario que llevamos incorporado se le llame circadiano, es decir, *cerca de un día*. Pero para que todo encaje en la vida diaria y que con la noche llegue el sueño justo a tiempo, las 25 horas del reloj maestro se ajustan gracias a estímulos lumínicos que impactan en el ojo. Esto nos permite entender el significado que tiene la precisión para la neurobiología: mientras que usted retrasa el reloj una vez al año para evitar llegar tarde cinco minutos, su cerebro se ajusta diariamente una hora. Si esto no ocurriera, nuestro *reloj interior* acumularía al año un error de dos semanas. Así, seguro que llegaría tarde a todas las citas.

EL ERROR TEMPORAL *EN DIRECTO*

A propósito del reloj de pulsera: ¿lleva usted uno puesto o tiene alguno a la vista con segundero? Obsérvelo durante un momento. ¿Hay algo que le llame la atención cuando mira el reloj? Parece que el segundero, o el parpadeo digital, unas veces se detiene más que otras. Usted mira el reloj, el segundero se congela por un instante y, luego, sigue a su ritmo normal; se trata de un fenómeno que se denomina *chronostasis* (que en griego significa tiempo estático). Esto se debe a que nuestra atención cambia al mismo tiempo que se produce el movimiento, puesto que adaptamos de forma dinámica nuestra percepción temporal a la tarea que hacemos.

Este mecanismo funciona muy bien con el reconocimiento facial. Cuanto más expresivo sea un rostro, más intensa y prolongada será nuestra percepción del mismo, aunque, si las circunstancias lo requieren, dedicaremos a este tipo de rostros el mismo tiempo de observación que a uno neutro —tan expresivo como una foto de pasaporte—. Por ejemplo, si a las participantes de un experimento se les muestra una serie de rostros femeninos clasificados como no atractivos, estas los observarán durante menos tiempo que otros rostros más neutrales o atractivos, a los cuales se dedica el mismo tiempo de observación.³ Esto no tiene nada de extraño, ¿a quién le gusta mirar un rostro feo? Sin embargo, en este experimento faltó el grupo de control. Estoy

completamente convencido de que los participantes masculinos hubiesen reaccionado de otra forma y mirado más tiempo los rostros atractivos femeninos que los neutrales de foto de pasaporte...

Este ejemplo muestra que nuestra percepción temporal viene condicionada de manera decisiva por el entorno. En cuanto vemos un rostro alegre, se va al traste nuestra percepción objetiva del tiempo, pero solo si es posible imitar el gesto de ese rostro —algo que inevitablemente sucede cuando miramos una foto—. Si a los participantes se les pide que calculen el tiempo invertido en mirar rostros alegres, la duración estimada era superior cuando se podía imitar los rostros. Si mientras miraban sostenían un bolígrafo entre los dientes de forma que no pudiesen usar los músculos faciales para imitar el gesto, el efecto desaparecía.⁴ Todo el que a partir de ahora no quiera dejarse distraer por rostros atractivos, ya sabe lo que tiene que hacer: solo tiene que morder un boli y, por fin, será más preciso en el cálculo temporal. Los avances neurocientíficos, por tanto, pueden ajustarse mucho a la realidad cotidiana.

Ahora en serio. Nuestra percepción del tiempo está obviamente sujeta a las variaciones biológicas típicas de los productos de la naturaleza. Por eso, resulta curioso que nuestra sensación de duración del tiempo actual casi nunca se ve influida, sino solo alterada con la mirada retrospectiva. Ante experiencias emocionales muy intensas se suele tener a veces la sensación de que todo sucede a cámara lenta, como si, en ese instante, el cerebro procesara la información entrante con más rapidez. Pero no es el caso, porque el cerebro siempre funciona a la misma velocidad. Solo cuando nos acordamos de ello parece que dura más. Este fenómeno se estudió con voluntarios que se lanzaron en caída libre desde una altura de 31 metros sobre una red de seguridad (para llevar a cabo este experimento se utilizó expresamente una atracción de feria). Cabría esperar que una situación de estrés como esta afectase a la sensación de duración del tiempo y que la caída libre les pareciera más larga. En efecto será así, pero *a posteriori*. Esto se debe a que el cerebro continúa funcionando a la misma velocidad de siempre. De hecho, esta velocidad de procesamiento óptico del cerebro se puede medir objetivamente, porque todo lo que se ve en intervalos máximos de ocho

centésimas de segundos se percibe de forma simultánea. Por eso, cuando mostramos a los participantes de un experimento una imagen incompleta, llena de huecos, como esta:

c m n e t t x o e j m l

inmediatamente después se muestra otra imagen que complete los huecos:

o o e s e e t d e e p o.

Los observadores comenzarán a captar las dos imágenes como una unidad, cuando ambas se proyecten en secuencias alternas de menos de ocho centésimas de segundo:

como en este texto de ejemplo.

Parecerá que ambas imágenes se fusionan casi en una. Si, por el contrario, el cerebro procesara la información con estrés a más velocidad, tendría que ser capaz de distinguir las imágenes incluso con parpadeos más rápidos entre ambas imágenes; sin embargo, los participantes que se tiraron desde la plataforma vieron las mismas imágenes fusionadas durante la caída como los que no saltaron —los participantes portaban un brazalete que parpadeaba durante el salto—. El cerebro, por tanto, funciona a la misma velocidad en caída libre que en una situación normal, sin embargo, los participantes que saltaron estimaron la duración de la caída un 36 por ciento más larga que cuando veían caer a otros.⁵

Recuerde: el cerebro puede crear una percepción temporal adecuada *a posteriori*. Esto es importante porque, de este modo, también guardamos las experiencias emocionantes de manera muy profusa y somos capaces de percibir dos acontecimientos distintos como simultáneos. En resumen, esto tiene sus ventajas cuando experimentamos nuestro entorno como una unidad, incluso si se producen desfases temporales.

El cerebro tiene un problema, incluso cuando se trata de sincronizar el movimiento corporal con el mundo exterior, porque nuestros órganos sensoriales poseen distintas velocidades de procesamiento y, a pesar de ello, deben coordinarse. De ahí que el cerebro utilice un truco, aumenta o reduce la velocidad de procesamiento de los distintos sentidos y, así, consigue que se sincronicen.

Para llevar esto a cabo siempre se orienta con el objetivo de fondo de una acción y lo utiliza como referencia para la percepción temporal. Por eso, es un órgano tan egoísta y nada le importa más que su propia acción. Si se exige a los participantes de una prueba que, por ejemplo, pulsen un botón para producir un sonido, el periodo de tiempo que perciben entre la pulsación y el sonido es más breve de lo que es en realidad.⁶ El cerebro procura de este modo que nuestras acciones se procesen de forma muy intensa y rápida. Pero, a veces, es demasiado rápido como se puede observar cuando se deja que los participantes se acostumbren al retardo que hay desde que pulsan el botón hasta que se produce la señal sonora y, de pronto, se intenta que la señal suene de inmediato al pulsar el botón; en ese caso, para los participantes es como si la señal hubiese sonado ya *antes* de pulsar el botón.⁷ Anticipamos acontecimientos futuros por costumbre y dejamos menguar su duración, una razón más por la que nos dispersamos con la compra de los regalos de Navidad.

A veces observo también ilusiones temporales en la obra de Rosamunde Pilcher; no suele ocurrir muy a menudo, solo pongo la tele por motivos profesionales y para analizar los efectos neuropsicológicos de *CSI*. Si las películas se doblan más tarde a otro idioma y el movimiento labial no se ajusta a las palabras pronunciadas, el cerebro no es capaz de enfrentarse al desfase. Sin embargo, sabemos por resultados de experimentos que poco tiempo después el cerebro reacciona a esta resincronización de las sílabas y dejamos de notar que la imagen no se corresponde en realidad con el sonido.⁸ Ahora bien, esto resulta problemático cuando un actor alemán y uno de otra lengua hablan entre ellos y uno no está doblado, porque puede aparecer la extraña sensación del desfase lingüístico. En una persona el movimiento de los

labios se corresponde con la lengua que habla y en la otra no. Una disonancia que nuestro cerebro detesta. Solo por esta razón cambio rápido de canal cuando ponen una película de Rosamunde Pilcher.

UN EJE TEMPORAL MENTAL

Recuerde que el cerebro no se orienta por procesos cronológicos objetivos para generar una sensación de duración del tiempo. Medir estos procesos sería, por un lado, muy costoso y, por otro lado, también es algo innecesario para el cerebro, porque es mucho más importante integrar los acontecimientos en un contexto de sentido. Pero ¿cómo se comporta el cerebro en la práctica?

Al principio de este capítulo hemos visto que cuando planificamos las acciones solemos dispersarnos con el tiempo, porque ya no estamos en disposición de prever de forma correcta acciones similares del pasado. Incluso las actividades más rutinarias acaban reduciéndose cuando se miran en retrospectiva, de tal forma que nos parecen más breves de lo que objetivamente son. La razón es que el cerebro no mide en segundos ni en minutos, sino en experiencias. Las experiencias se clasifican en un *eje de experiencias* para poder producir una secuencia temporal. Este eje no se calibra por el tiempo, sino en función de las vivencias. Cuantas más experiencias haya y más intensas sean estas, más tiempo se le adjudica a continuación a cada secuencia. Primero está la experiencia, después el recuerdo y, finalmente, la sensación de paso del tiempo.

Una región cerebral que asume esta tarea es la corteza insular que está situada ligeramente por encima de la sien y que, con la evolución del cerebro, acabó cubierta por completo de pliegues y segmentaciones internas de la corteza cerebral. Una parte de esta corteza insular es algo así como un colector de momentos emocionales y su sucesión temporal.⁹ Esta parte combina todos los estados emocionales para formar nuestra experiencia final, de modo que los sintamos como una unidad emocional. Así, el cerebro es capaz de construir un eje temporal cognitivo al ordenar cronológicamente las experiencias. Las experiencias muy intensas también son almacenadas con vigor por la corteza insular y obtienen un amplio espacio en nuestro propio eje

temporal, y vistas en retrospectiva aumentan su duración. La corteza insular se ocupa menos de los sucesos aburridos y, por eso, no consiguen un espacio en el eje temporal. En un caso extremo, no podremos recordar nunca más un episodio aburrido, nos parecerá como si nunca hubiera ocurrido. Recuerde que el tiempo no se mide, sino que se genera *a posteriori* de forma artificial.

POR QUÉ PARECE QUE CON LA EDAD EL TIEMPO PASA VOLANDO

Precisamente porque el cerebro no mide el tiempo no se debería confiar en la sensación del paso del tiempo que casi siempre es incorrecta porque se orienta por experiencias vividas de forma subjetiva. Esta es una razón más por la cual percibimos el tiempo a diferentes ritmos según la edad que tengamos.

Cuando recordamos acontecimientos del pasado, determinados periodos de nuestra niñez nos parecen más largos de lo que fueron en realidad. Cuanto más mayores nos hacemos, más rápido parece que pasa el tiempo. Las semanas, los meses y los años parecen pasar volando, apenas se puede seguir el ritmo y terminar la tarea a tiempo. Esto puede deberse a dos motivos: o se tiene demasiado que hacer; o bien, nuestra percepción del tiempo está distorsionada. Por suerte, esto último es lo más frecuente y nos ofrece la oportunidad de darle vueltas a la propia percepción subjetiva para *ganar* más tiempo.

Que el tiempo pase más rápido con la edad, en general, no se debe a que nuestra sensación de paso del tiempo esté funcionando peor. Tanto las personas mayores como los jóvenes son igual de buenos al estimar un intervalo de tiempo de unos cuantos segundos o minutos,¹⁰ lo que varía es la sensación subjetiva. Si a participantes mayores y jóvenes se les pide calcular cuánto se tarda en cruzar una carretera, los jóvenes claramente se acercan más a la duración objetiva. Las personas mayores subestiman la duración, pero además de forma sistemática.¹¹ Esto no solo se debe al hecho de que a pesar de la edad nos sintamos jóvenes y fuertes como antes, sino que el cerebro permite que se unan acontecimientos conocidos en el tiempo. Simplemente, se ha cruzado tantas veces una calle que ya no recordamos todos los detalles y, por eso, se olvida cuánto tiempo se necesita en realidad para cruzar.

Dado que el tiempo solo se integra a nuestras experiencias *a posteriori*, la percepción del tiempo varía a lo largo de la vida. Muchos de los sucesos eran antes totalmente nuevos o se vivían por primera vez. Dicho de otro modo: en el mismo periodo de tiempo ocurrían más cosas dignas del recuerdo, la densidad de vivencias era mayor. Debido a que el cerebro ordena las experiencias en la corteza insular *a posteriori* y solo genera la sensación de paso del tiempo en retrospectiva, el tiempo se expande. Además, si las mismas cosas pasan con mucha frecuencia, ya no son nuevas, con lo cual la memoria puede ahorrárselas y la densidad de experiencias vividas se reduce. En otras palabras: la expresión *parece como si nos hubiésemos visto ayer* no es otra cosa que la manifestación del tedio de la vida propia. Sin embargo, para quien siempre intenta probar cosas nuevas el tiempo pasado se alarga. Esperemos que el primer beso siga muy presente y siempre se mantenga vivo. Todo el que besa con frecuencia, sabe que los besos, con el tiempo, parecen cada vez más cortos. Si bien en este caso también se puede medir el tiempo, los minutos se convierten en fracciones de segundos —pregunte a su pareja—, aunque cada beso durase exactamente lo mismo, el primero de todos sería el *más sentido*.

Por tanto, el tiempo no pasa más deprisa con la edad ni siquiera sentimos que transcurra más rápido en un momento determinado, sin embargo, al mirarlo en retrospectiva surge la ilusión de que los acontecimientos se suceden con rapidez porque la mayoría ya no son nuevos. Quizá haya vivido un efecto parecido, cuando va a visitar a unos amigos y hace el mismo recorrido a la vuelta; el camino a casa siempre nos parece más corto.¹² En el cine ocurre lo mismo: cuando se ve una película por segunda vez, sorprende lo rápido que pasa.

LA VENTAJA DE LAS DISTRACCIONES CRONOLÓGICAS

Es evidente que el cerebro es pésimo para comprender de forma objetiva las secuencias temporales. Al contrario, se resiste activamente a cualquier precisión temporal y la sacrifica en beneficio de un recuerdo vivo. Pero ¿por qué lo hace? Al fin y al cabo, al hacerlo se vuelve muy vulnerable a los errores y comete fallos con mucha frecuencia.

Mucho más relevante que un eje del tiempo preciso es mantener presentes los acontecimientos importantes del pasado, pero en sentido literal: en el presente. Las experiencias de aprendizaje importantes como las experiencias vividas con intensidad no se deben colocar en un eje temporal mecánico, porque es así como con el tiempo irán estando menos disponibles y serán inhibidas por experiencias irrelevantes, quizá más recientes, pero que ni de lejos son tan importantes. La sensación de paso del tiempo como producto de desecho de la memoria es, a la fuerza, subjetiva y solo debido a que colocamos experiencias nuevas e intensas en nuestra memoria preservamos su vitalidad.

De ahí que el cerebro comprima o expanda los procesos temporales según le convenga. El criterio determinante para esto no es el tiempo absoluto, sino la densidad de experiencias. Cuantas más vivencias, más tiempo parecerán haber durado estos acontecimientos en retrospectiva. La rutina, por el contrario, es un auténtico acelerador del tiempo: pocas novedades, siempre lo mismo, nada emocionante. Así, el cerebro reduce los recuerdos hasta que al final solo queda una fracción del tiempo transcurrido en realidad. De este modo, se recuerda con intensidad lo importante y se reduce lo irrelevante. Cuanto más aburrida sea la vida, más rápida pasa: ese es el truco práctico que aplica el cerebro.

ENHORABUENA, ACABA DE GANAR ALGO DE TIEMPO

Si los supuestos de la neurociencia están en lo cierto, en realidad no es tan difícil ganar algo de tiempo para uno mismo. Antes de nada, despídase de pensar que el tiempo absoluto invertido en una actividad lo recordará después de la misma forma. Simplemente hacer algo el doble de tiempo no implica que después se sienta como el doble de tiempo (si fue aburrido, a lo mejor incluso solo se recuerda la mitad de duración o nada del tiempo).

Quien tenga la sensación de que todo se acelera cada vez más y no se puede seguir el ritmo, debería preguntarse por qué el cerebro genera en retrospectiva esa impresión en concreto: porque las cosas son demasiado

aburridas, no pasa nada nuevo. Si ha encajado su vida diaria en un esquema y repite la misma rutina con eficiencia, el cerebro también reducirá la sensación de paso del tiempo con la misma eficiencia.

No se gana tiempo en el momento concreto, sino cuando el cerebro construye en retrospectiva una sensación de paso del tiempo adecuada que será más larga, cuanto más novedosa y variada sea su vida. Quien interfiere de forma consciente en su rutina con acciones absurdas se sorprenderá de lo mucho que perdura la sensación cuando las recuerde de nuevo. Un domingo por la tarde puede elegir entre ver una película de Rosamunde Pilcher y esperar hora y media a que llegue el final feliz (lo hará, y no digo nada más), o invitar a cinco amigos a jugar al mus. Si la tarde acaba siendo entretenida, el tiempo podría pasar volando y, cuando más tarde la recordase, sería más larga que el telefilm de escándalos amorosos al sur de Inglaterra.

Lo que nos produce una gran diversión es evidente que pasa volando. Pero al contrario también sucede: cuando algo parece que transcurre muy deprisa, nos da la impresión de que es más agradable, aunque en realidad fuese una cosa monótona. Esta interesante relación se descubrió al manipular la sensación de paso del tiempo de los participantes en un experimento. Dos grupos de individuos resolvían una tarea aburrida y cada uno de ellos debía tachar en diez minutos las palabras con letras dobles (como la palabra *coordinar*). Sin embargo, mientras que a los participantes de un grupo se les decía que solo habían trabajado durante cinco minutos, al otro grupo se le comunicaba que habían pasado veinte minutos completos. Curiosamente, el último grupo que pensaba que el tiempo había transcurrido más rápidamente, calificó como positiva la misma actividad monótona.¹³ ¿No podría ocurrir también al revés, que las cosas agradables no sean las únicas que pasan volando, sino que las cosas que pasan volando también sean las más agradables? Quizá las experiencias solo sean valiosas cuando el tiempo para ellas es muy escaso...

De acuerdo, cuando estamos estresados haciendo una tarea en el trabajo para la que objetivamente se dispone de poco tiempo, esto no nos suele afectar. Pero ¿qué ocurre con otras cuestiones personales y de la vida diaria? Es habitual que las personas deseen disponer de más tiempo para las cosas agradables de la vida y que el tiempo no pase a toda velocidad. Pero, en

sentido estricto, quieren otra cosa: vivir el momento de manera intensa y plena, sin embargo, estas experiencias estupendas son paradójicamente las que en un determinado momento son más pasajeras. Lo que nos produce mucha diversión es muy efímero. ¿No atenuaríamos la intensidad de estos buenos momentos si tuviésemos mucho más tiempo? Muchas personas quieren ser inmortales, sin embargo, imagino que serían infelices en cuanto hiciesen realidad este sueño ancestral: porque si eres eterno, ¿para qué ibas a querer disfrutar del momento?

Hágase la siguiente pregunta: ¿quiere en realidad que el tiempo pase más lento o que sus vivencias sean muy agradables y placenteras? Si prioriza lo último, puede tener la seguridad de que el tiempo siempre será escaso, pues se pasa volando. Pero debido a su intensidad, son precisamente estos momentos tan vertiginosos los que su ínsula acaba recordando de forma especial. Por suerte, el cerebro se autoengaña y procura que todo aquello que es variado y emocionante, o que simplemente le hace feliz, se perciba más adelante como algo muy duradero. Para que esto ocurra no necesita disponer de más tiempo en ese momento concreto, sino de más intensidad y más variedad, menos automatismos y menos rutina.

Así, ganamos tiempo cuando transformamos los puntos débiles del cerebro en su fortaleza. En lugar de reducir el tiempo dedicado a algo aburrido, haga algo entretenido y variado cuyo recuerdo *a posteriori* se expandirá. Cuanto más rutinaria sea su vida, más efímera le parecerá, con las consecuencias que todos conocemos. A nadie le extraña que a veces lleguemos tarde a una reunión, aunque en este caso también puede influir algún otro aspecto además de una deficiencia a la hora de estimar el tiempo. Sin embargo, para nuestro cerebro hay algo peor que llegar tarde: llegar demasiado pronto y tener que esperar. El cerebro odia a muerte esperar. Si quiere saber a qué se debe, lo veremos en el siguiente capítulo.

Aburrimiento

De por qué no podemos desconectar y de cómo del sueño diurno surge el estado de ociosidad

Bueno, ya está bien de leer, ahora toca relajarse un poco. ¿Y qué puede ser mejor que no hacer nada por una vez y dejar que la mente vague a sus anchas? No se preocupe, se lo permito y voy a procurarle unos momentos de tranquilidad. Siéntese relajado en una silla, respire de forma regular y profunda, oxigene su cerebro. Cierre los ojos y piense por una vez en: nada. No continúe leyendo, mantenga los ojos cerrados, no piense en nada.

Aunque ahora no sé cómo pedirle que siga leyendo si aún mantiene los ojos cerrados, confío en su curiosidad y en que esta haga que usted sepa cómo continuar. Precisamente, cuando se nos pide no pensar en *nada* se comprueba que no es tan sencillo, a no ser que usted sea un meditador experimentado. Siempre hay pensamientos que se cruzan y forman extrañas cadenas de ideas: «Ahora estoy aquí sentado. ¿Abro o cierro los ojos? Pero ¿cómo se puede leer así? Vaya tareas más raras que propone el autor. Sin embargo, con los ojos cerrados se atiende mejor. Ah, acaba de pasar un coche. Tengo que pasarme con el coche por la gasolinera. Allí huele siempre fatal. También tengo que ducharme».

El cerebro es capaz de muchas cosas, pero no hacer nada no se le da bien. O pensamos o no pensamos y, en tal caso, estamos muertos. Esta imagen no es agradable ni siquiera para la persona que en ese caso deja de pensar. En principio, no existe ningún estado del cerebro en que de verdad no tenga pensamientos. Ni siquiera mientras dormimos el cerebro no se tumba a holgazanear sobre nuestra meninge, sino que está siempre activo.

Desconectar no es un punto fuerte de nuestro cerebro, lo cual puede lastrarnos en dos aspectos. Por un lado, los tiempos de verdadero aburrimiento son muy desagradables. Quien piense que por fin va a desear no hacer nada en vacaciones, menosprecia lo turbia y lo dolorosa que puede llegar a ser esa nada. No existe una actividad más cruel para el cerebro que el aburrimiento total; por eso, como veremos más adelante, el cerebro hace los esfuerzos más disparatados para escapar de este tedio.

Por otro lado, solemos ponernos de mal humor al darle vueltas sin parar a la cabeza. No dejar fluir las ideas lleva a que los problemas sin resolver y los conflictos aparezcan en nuestra conciencia cuando tenemos un momento de tranquilidad en el que podríamos desconectar, pero no conseguimos hacerlo. Por eso, repasamos mentalmente una y otra vez, no solo las ideas, sino también los problemas.

Esta es la razón por la cual el aburrimiento y el sueño diurno están muy mal considerados socialmente. Y con razón, porque todo el que puede permitirse divagar porque tiene poco que hacer no suele ser productivo. Pero, al mismo tiempo, dejar vagar los pensamientos es uno de los mayores puntos débiles del cerebro. Solo así es capaz de dar saltos creativos y romper con las rutinas mentales paralizadas.

Por tanto, debemos ver las luces y sombras de no hacer nada. Por más irritante y molesto que pueda parecer, nos permite liberar nuevas ideas. Por eso, se trata del arte de cambiar de perspectiva y convertir el aburrimiento negativo en la hora de la calma positiva.

NUESTRO ESTADO MENTAL POR DEFECTO

El hecho de que no seamos capaces de liberarnos del estrés de este mundo pulsando un botón y nuestro cerebro siempre esté rumiando pensamientos se debe a su estado mental por defecto. Pero, además, en un sentido literal del término, pues en el cerebro existe cierta región responsable de producir un *modo del pensamiento por defecto* cuando no hay nada que hacer.¹ Por principio, siempre estamos pensando, no vaya a ser que, de pronto, nuestra corriente de pensamientos se interrumpa, y pase por casualidad un neurólogo

por ahí y dictamine nuestra muerte cerebral. El cerebro no puede correr este riesgo y se pone en punto muerto, en una especie de ralenti mental. Por esta razón, la red neuronal encargada de esto se denomina en inglés, *default mode network*, es decir, «red neuronal por defecto».

Esta región cerebral se descubrió durante el análisis de la actividad mental de los participantes con un escáner cerebral. Para hacer esta prueba se introduce a los voluntarios en un tomógrafo de resonancia magnética y, a través de un proceso complejo, se comprueba dónde ha aumentado el flujo sanguíneo y, con ello, el metabolismo energético en el cerebro con un proceso cognitivo específico. No me malinterpreten: no se mide qué se está pensando en ese momento, sino cómo administra el cerebro el flujo sanguíneo. Sucede lo mismo que en el Oktoberfest alemán: allí donde más corre la cerveza, aumenta la temperatura. En teoría, se podría hacer una lectura del consumo de rosquillas tradicionales, salchichas asadas y cerveza, es decir, el metabolismo energético, en la carpa con más jolgorio y más ruido, es decir, el consumo es mayor cuanto más ruido hay. Aunque este procedimiento es algo impreciso y tiene un efecto retardado, la forma en que se mide la actividad neuronal del cerebro es muy parecida: la mecánica es indirecta y con un retardo de dos segundos respecto al flujo sanguíneo.

Ahora, como científicos, tenemos el siguiente problema: si se quiere medir el lugar donde se piensa en el cerebro, se necesita un valor de referencia. Imaginemos que queremos medir qué pasa cuando alguien ve la foto del guardameta de fútbol alemán Manuel Neuer. Con este fin, supongamos que le mostramos una foto del heroico portero al participante de la prueba cuando está dentro del aparato de escáner cerebral y se registra qué regiones cerebrales —sobre todo la zona cervical, lugar donde se procesan las imágenes— están más irrigadas. Pero a esto todavía tiene que restarle la actividad del cerebro en reposo, es decir, el murmullo mental de fondo.

Como nos muestra la experiencia, este murmullo, ese *no pensar* está muy extendido entre las personas. En una medición de referencia, a los participantes se les suele mostrar una foto con una crucecita para así saber dónde pueden mirar dentro de ese indescriptible tubo, sin embargo, el cerebro no piensa en este caso en nada, sino que deja vagar los pensamientos.

En resumen, aunque no pensemos en nada especial, en nuestro cerebro todo funciona muy bien. La cosa se puso interesante cuando se identificó que estas regiones cerebrales donde se registra el murmullo de fondo son las mismas en todas las personas: un conjunto de áreas que unidas forman la red neuronal por defecto, que siempre suelen activarse cuando disponemos de tiempo para no pensar.

En torno a esta red neuronal se han congregado la flor y nata de la locura mental, a saber: las áreas laterales que integran el lenguaje y los recuerdos, las regiones centrales que dirigen la atención a nuestro interior, y un área que funciona como intercambiador entre las percepciones internas y las externas, el *precuneus* que está cerca de la coronilla.² Estas regiones cerebrales también están implicadas en el proceso de reflexión de los propios pensamientos y, por eso, se explica que no podamos tener sueños diurnos conscientes. La red neuronal por defecto monopoliza nuestra conciencia y solo después notamos que acabamos de vagar con los pensamientos.³

UNA IMPRESIÓN FUERTE ES MENOS IRRITANTE

La máxima de nuestro estado mental por defecto afirma: aunque no haya nada concreto en qué pensar, hay que pensar, sea lo que sea. Dicho de otro modo: no podemos desconectar y, si nos obligan, nos ponemos nerviosos.

Si estamos ociosos, nos aburrimos enseguida, una actitud mental que durante mucho tiempo la ciencia ha mantenido a la sombra, porque investigar el aburrimiento no es tan sencillo. Se podría empezar pidiéndoles a los participantes del experimento que visualizaran un vídeo aburrido, por ejemplo, ver gotear un grifo o un partido de fútbol de la selección italiana, y, a continuación, analizar mediante una prueba su capacidad de concentración y atención. Estas pruebas sirvieron, sin embargo, para poner de relieve que la propia prueba era a menudo más aburrida que los vídeos soporíferos, porque lo que en verdad nos resulta tedioso son las actividades monótonas. Esto es algo que comparten todas las personas obligadas a rellenar formularios anodinos o a completar páginas llenas de tablas. Si de verdad se quiere aburrir a alguien, lo mejor es darle una tarea repetitiva: revisar un texto,

ordenar chinchetas o enroscar tuercas a sus tornillos correspondientes. Otra opción es aislar a la persona de cualquier actividad y dejarla esperar sentada en una habitación.

En ese preciso instante, obligado a no hacer nada o a hacer algo inútil, se activa la red neuronal por defecto. Dicho de otro modo: nuestros pensamientos internos emergen de nuevo y comenzamos a divagar. Esto no debe de ser una sensación muy agradable, porque cuando se deja esperar durante quince minutos a los participantes de una prueba en una habitación y se les da la opción de elegir entre no hacer nada o darse ellos mismos descargas eléctricas, dos de cada tres hombres y una de cada cuatro mujeres acaban utilizando el aparato de descargas eléctricas.⁴ ¿Por qué nos resulta esto tan extraño? Paseamos por todas partes un cerebro sobre los hombros, pero no cualquier cerebro, sino el más capacitado de toda la naturaleza. Mediante este órgano de aproximadamente un kilo y medio seríamos capaces de componer las melodías más maravillosas en un cuarto de hora o viajar con nuestra imaginación a lugares sorprendentes. En su lugar, preferimos darnos unas cuantas descargas eléctricas. Pero ¿por qué son tantos los hombres que recurren a la descarga eléctrica? Quizá sea porque sus pensamientos son tan horribles que la descarga eléctrica es la mejor opción. ¿Quién sabe?

Por el contrario, algo que se ha investigado mejor es el hecho de que a las personas les guste comer comida basura mientras ven películas aburridas. Si los participantes de una prueba deben ver durante una hora siempre el mismo videoclip, de un minuto y medio aproximadamente, el consumo de M&M se duplica; por cierto, el número de descargas eléctricas autosuministradas también aumenta como media, una descarga por cada tres minutos.⁵ La razón de estos ataques de hambre no es perseguir la sensación de satisfacción comiendo aperitivos y golosinas, más bien se quiere evitar la sensación tan desagradable de aburrimiento. Las golosinas o las patatas fritas no son de ninguna manera una recompensa apetecible, sino la única forma de escapar del castigo psíquico de una peli soporífera. También se podría afirmar que cuando alguien está viendo una película y mastica sin parar es porque la historia no le cautiva. Desde que soy consciente de esto, suelo fijarme más en los mostradores de venta de palomitas a la entrada del cine. Cuantas más cosas ofrezcan para rumiar, peores serán las películas que ponen.

En resumen, existen muchos estudios que demuestran que el aburrimiento y el mal humor van unidos. Y es así porque nos enfrentamos a nuestros propios pensamientos mientras esperamos y, por eso, comenzamos a darles, una y otra vez, vueltas a los problemas. Por tanto, somos incapaces de desconectar y esto nos hace infelices, porque la mayoría de los pensamientos que tenemos cuando soñamos despiertos afectan a nuestro estado de ánimo. Este fue justo el resultado de un estudio realizado en 2010 cuando se les preguntaba de forma regular a 2.200 personas a través de una aplicación de iPhone sobre su estado de ánimo, su actividad en ese instante y sus ensoñaciones en el caso de haber soñado despierto.⁶ Los resultados fueron los siguientes: cuando llevamos a cabo nuestras actividades, casi la mitad del tiempo lo pasamos pensando en cosas que no tienen nada que ver con lo que estamos haciendo; nuestra mente divaga. Además, soñar despierto y dejar vagar el pensamiento hace que nuestro estado de ánimo normalmente empeore. La única excepción del estudio se observó cuando los participantes estaban retozando en ese momento con alguien. Pero ¿a quién le puede apetecer, en pleno asunto, que los pensamientos divaguen y, menos aún, que le moleste una aplicación del iPhone? Aunque... también depende de la situación. Casi la mitad de las mujeres alemanas estarían dispuestas a renunciar al sexo antes que a su móvil. No es de extrañar, ya que las prestaciones de los móviles son insuperables, su manejo es intuitivo, siempre están localizables y son unos genios de la organización. En el caso del hombre, por el contrario, depende mucho del modelo que sea.

¿TE ABURRES? HAZ ALGO

Nuestro cerebro no activa el *modo sueño diurno* solo en situaciones aburridas, sino en aproximadamente el 50 por ciento de todas nuestras actividades prácticas y, a continuación, suele estar de peor humor que antes. Estar absorto en los pensamientos no es algo bueno de por sí. Este es, más bien, el punto débil de nuestro cerebro; al no poder desconectar, es responsable de darle vueltas a la cabeza y de cometer errores de concentración. El aburrimiento refuerza esta tendencia y, por eso, sufre

rechazo social, pues se considera un defecto. De ahí que nuestra actividad y jornada laboral proporcionen justo los ingredientes necesarios para crear una buena porción de aburrimiento: con procesos que pretenden alcanzar nuevos niveles de productividad de la forma más eficiente y directa posible, con procesos monótonos que impiden cualquier tipo de variedad. Solo aquello que se presenta dentro de una estructura cuantificable y controlable se considera, por tanto, productivo. Aunque los procesos estandarizados minimicen los errores y las distracciones, también son el abono perfecto para el aburrimiento. Las personas no están hechas para desarrollar trabajos muy eficientes, sino que requieren actividad variada para poder mantener la concentración. Esto supone un problema en el caso del trabajo intelectual, porque se trata de una magnitud difícil de cuantificar. Mientras nuestro rendimiento se mida por horas trabajadas, la persona que más rinde es la última que apaga la luz y finge ser más productiva que el compañero, aunque durante la última hora antes de marcharse a casa solo haya estado consultando el tiempo en la página de la AEMET.

Quien se aburre se encuentra en una situación complicada. Todo lo contrario a lo que le ocurre al que supera con éxito el síndrome del quemado. A quien ha trabajado tan duro como él, a quien ha muerto de pasión por su proyecto hasta llegar a colapsar a esa persona incluso se le puede perdonar el paso por la consiguiente fase de debilidad; si sale de ahí, sale purificado, reforzado y con una mentalidad más eficiente. La crisis nerviosa se considera una especie de catarsis mental para la continuación de la carrera profesional. Una crisis nerviosa —¡genial!— es el sello de garantía de calidad del mejor empleado y de su dedicación apasionada, una cicatriz mental que se puede mostrar como un trofeo durante el camino del ascenso profesional. Sin embargo, el síndrome del aburrido, estar aburrido de la monotonía de los procesos repetitivos o divagar con los pensamientos, tiene menos reconocimiento social.

Pero el aburrimiento no solo lleva aparejada una energía negativa. Que los pensamientos vaguen también es una auténtica fortaleza humana que permite encontrar nuevas formas de resolver problemas, lo cual contradice cómo percibimos en la actualidad la productividad. Todo el que quiere ser más productivo en su profesión asiste a talleres como «Claves para ser más

eficiente en el trabajo» o «Aprender a concentrarse como un plusmarquista». Sin embargo, jamás he visto un taller, un libro o un seminario con el título «El aburrimiento en 10 pasos» o «Una introducción al aburrimiento eficaz». ¿Por qué no? En el aburrimiento, por muy cruel que suela ser para el cerebro, se esconde también un potencial creativo, muchas opciones para combinar ideas. Se supone que esto es algo que siempre demandamos de nuestro mundo. Ya puedo ver ante mí el nuevo curso profesional sobre el aburrimiento: «Pasen, vean y padezcan el tedio en exclusiva». Pero, por el contrario, a la persona aburrída se la considera una perdedora, una fracasada, alguien que nunca tiene nada que hacer. Quien solo remolonea y se aburre no hace nada productivo, no vive como corresponde a sus aptitudes, sino que derrocha su talento. ¿O podría ser en otros casos menos frecuentes al revés? ¿Está tan ocupado que las ideas de verdad importantes solo se le pueden ocurrir si se aburre?

LA OCIOSIDAD ES LA MADRE DE TODAS LAS IDEAS

Bueno, tengo que reconocer que *aburrirse* quizá no sea el concepto más apropiado en este contexto, porque el aburrimiento, como acabamos de leer, y parece estar justificado, tiene muy mala imagen. El aburrimiento nos lo imponen contra nuestra voluntad. Normalmente no decidimos aburrirnos media horita, sino que sucede porque estamos esperando a que ocurra algo o porque estamos dejando de hacer algo que en realidad queríamos hacer. Por eso, el aburrimiento es la hermana pequeña y odiosa de esa *Grande Dame* que es la incubación de ideas: esa musa que ya en la Antigüedad era venerada por su potencial creativo e incluso fue deificada por los griegos. Y con razón, porque, como sabemos gracias a la neurociencia, es una actitud mediterránea ante el trabajo que se encuentra en retroceso, un ingrediente relevante que permite pensar mucho mejor. La ociosidad puede ser la madre de todos los vicios, pero al mismo tiempo el ocio es el principio de toda creatividad. Quien trabaje sin descanso para alcanzar a ser como un robot de una industria de alta eficiencia, al final también tendrá la misma fuerza mental. Pregúntele a Siri, la voz del universo de las máquinas. A mí me responde a «¿Qué importancia tiene hacer un descanso?» con «No conozco ninguna aplicación

para eso. Puedo intentar buscar en App Store una aplicación “hacer un descanso”». No, Siri, te equivocas. Querer combatir también los últimos restos de tiempo libre mental con una aplicación no es precisamente la solución. Así, sacrificamos nuestro verdadero punto fuerte: que también podamos vagar con nuestros pensamientos en un descanso; parece que una máquina es incapaz de entender esto.

El hecho de que nuestro cerebro no esté preparado para desconectar, sino para enredarse con sus propios pensamientos, también tiene algunos aspectos positivos. Si bien, bajo determinadas condiciones experimentales, los participantes son capaces de aburrirse al llevar a cabo las actividades más tediosas —como nota, parece que el aburrimiento prolongado tiene efectos negativos sobre la esperanza de vida—,⁷ pero, a pesar de todo, las personas alcanzan estados de relajación, contemplativos y de felicidad con actividades en apariencia soporíferas como hacer ganchillo, colorear libros o meditar. La razón es evidente: los instantes de desconexión voluntaria se diferencian en lo cualitativo al tedio obligado. Mientras que quien en secreto sueña despierto se avergüenza de volver a perder el tiempo con pensamientos difusos, la persona que hace ganchillo siente al final una liberación y frescura mental, aunque nadie vaya a ponerse ese jersey que pica.

Para el cerebro hay una pequeña y sutil diferencia entre encontrarse en un estado de aburrimiento o de ociosidad. El aburrimiento se caracteriza por lo siguiente: aunque existe la posibilidad de hacer algo, la situación es tan tediosa que no hay ánimo para hacerlo. Algunas de las regiones de la red neuronal por defecto que hemos citado, que normalmente provocan la activación de la acción, muestran menos actividad en un estado de aburrimiento.⁸ En principio, podríamos hacer algo para evitar el aburrimiento, pero estamos demasiado aburridos para ello. Por el contrario, el ocio se caracteriza porque no nos enfrentamos a la monotonía del exterior, sino que decidimos de forma autónoma holgazanear de forma productiva. Como consecuencia, interactuamos activamente con nuestro entorno y, por eso, somos capaces de dejar correr libres nuestros pensamientos.

El cerebro es incapaz de desconectar y vaga con sus pensamientos de un lado a otro, proceso del que se ocupa la red neuronal por defecto, y no podemos hacer nada para evitarlo. Estoy seguro de que un proceso como el divagar mental que exige mucho tiempo y está anclado de forma tan firme al cerebro no ha surgido sin razón, sino que debe suponer una ventaja inmensa. ¿Por qué acepta el cerebro todas las desventajas que implican la imposibilidad de desconexión, el cavilar y el soñar despierto?

Si solo nos concentrásemos siempre en un determinado instante, seríamos meros autómatas biológicos incapaces de responder a las necesidades del momento, pero no somos así. Somos capaces de liberarnos del presente mentalmente y adoptar otras perspectivas. Somos capaces de viajar en el tiempo con la mente y, así, planificar mejor la toma de decisiones. Somos capaces de desembarazarnos de nuestras estrecheces de miras y llegar a nuevas ideas. Por eso, nuestra red neuronal por defecto, durante largo tiempo obviada, parece ser el arma secreta de nuestra mente para liberarnos del mecanismo reflejo de pregunta-respuesta de nuestro entorno y adoptar nuevas perspectivas.

UN BUEN SUEÑO DIURNO ES MEDIA GANANCIA

Que la red neuronal por defecto se encargue de que rumiemos los pensamientos de forma productiva dependerá de manera decisiva del tipo de tarea que sea. Cuanto más concreta es, más nos distraen los pensamientos del trabajo. Si, por ejemplo, debemos leer un texto concentrados y, al mismo tiempo, pensamos por qué nos ha mirado mal nuestro compañero hace un momento, tendremos dificultades para acordarnos del texto a continuación. Quizá también le haya pasado exactamente lo mismo mientras leía este texto; ensimismado en la lectura, se percató de que estaba pensando en otra cosa cuando leía. Mientras que el escritor típico estaría decepcionado y triste, yo, sin embargo, estoy aún más contento, porque esto demuestra que su bucle de pensamiento funciona de manera impecable. No deseo lectores centrados en cada una de las palabras, sino que, de vez en cuando, también estén por las nubes, pues estos son los más creativos.

Sin embargo, ahora le permito que siga centrado en el texto. Mientras que a veces los pensamientos vagabundos nos llevan a soñar y, por eso, nos distraemos de hacer cierta tarea; en otro tipo de tareas, es deseable que ocurra. En el caso de las llamadas tareas abiertas que son poco estresantes y exigentes, nuestro *ser-incapaz-de-desconectar* despliega todo su potencial. Dicho de otro modo: si tuviera que rezar para que se mantuviese la última alineación de la selección nacional, no debería distraerse, sino estar concentrado. Pero, si la pregunta fuese qué cambios haría en la alineación para ganar el partido, podría ser útil desvariar un poco. De ahí que todo dependa de equilibrar y adaptar la concentración y la distracción. Las personas que son conscientes de esto y que lo aplican de modo adecuado, no solo son más creativas, sino que también toman menos decisiones por impulso. Es lógico, porque quien se imagina con antelación las consecuencias que una decisión determinada podría tener, no actúa tan rápido de manera irreflexiva. Por eso, estos *soñadores* productivos son capaces de contenerse para obtener una recompensa futura y, por tanto, toman mejores decisiones.⁹ Quien quiera conservar la perspectiva global en situaciones muy estresantes y de gran carga emocional, deberá respirar hondo, activarse cognitivamente y dar un paso atrás mental, que precisamente es posible gracias a la red neuronal por defecto.

Cuando utilizamos el pensamiento creativo se hace patente el carácter ambivalente del proceso de vagar mental, porque solo se generan nuevas ideas si uno se ha liberado de determinada tarea y puede examinar a fondo las soluciones posibles. En este preciso instante es útil la *red neuronal del sueño diurno*. Si se les pide a los participantes de una prueba de creatividad típica que en uno o dos minutos encuentren diferentes usos para un ladrillo —o para cualquier otro objeto corriente—, se observa que solo cuando se realiza una pausa entre las pruebas de creatividad se generan auténticas ideas nuevas, pero solo si durante el descanso también se sueña despierto. Esto se consigue en el laboratorio, por ejemplo, si a los participantes se les pide resolver una tarea monótona en poco tiempo —por ejemplo, tachar las letras de un texto durante diez minutos—. Si se aburren durante la pausa, porque tienen que

esperar sin hacer nada, esto estimula poco la creatividad al igual que desarrollar una actividad concentrado durante la pausa, por ejemplo, aprenderse una poesía.¹⁰

Recuerde: lo que determina si nuestro cerebro activa su desesperante modo aburrimiento o si se encuentra en un estado de ociosidad creativo, es el entorno. Al que está obligado a resolver una tarea creativa o a continuar tomando decisiones abstractas de gran alcance, las actividades monótonas que se intercalen entremedias no le provocarán aburrimiento, sino un estado ocioso. Después de todo, este fenómeno es exactamente el instante de ociosidad: encontrar el equilibrio entre un estado relajado de poca actividad y un estado mental de atención plena. Pero si se nos exige ser creativos durante demasiado tiempo, se acaba la ventaja del sueño diurno. Imagine que no debe idear en un minuto diferentes usos para un ladrillo, sino que dispone de veinte minutos para desarrollar las nuevas ideas. Ya puede haber besado a las musas y soñado despierto todo lo que quiera, pero mantener el *flow* creativo durante veinte minutos no lo consigue nadie. Como muy tarde a los tres o cuatro minutos ya vuelven a vagar los pensamientos.¹¹ La red de sueño diurno se abre paso para darnos un respiro mental, y, así, nuestros pensamientos vuelven a vagar y nos apartan de la verdadera tarea. Aquí se vuelve a demostrar que nuestra red neuronal por defecto solo es capaz de desplegar todo su potencial en el entorno apropiado. Por eso, esté atento a cuándo activa usted la potencia de su sueño diurno. Hacer solo una pausa ridícula para favorecer el proceso de divagar mental no tiene sentido. Divagar solo cobra fuerza si las tareas se plantean abiertas, las decisiones se toman a largo plazo y no *ad hoc*, o si se debe resolver un problema de una forma innovadora. En tal caso, concéntrese de forma intensa y breve en el problema, deje a la red neuronal por defecto que vaya activando el modo sueño diurno y regrese de nuevo a la tarea con la misma intensidad y concentración que al comienzo.

EL ARTE DE ALTERNAR ENTRE TENSIÓN Y DISTENSIÓN

Que en la cabeza no paren de divagar los pensamientos, que nos opriman o nos lleven a comernos el tarro es hasta cierto punto el precio que debemos pagar para poder liberarnos mentalmente y adoptar perspectivas inusitadas. Imagínese la siguiente alternativa: sin libertad para divagar no seríamos más que robots inteligentes que procesan estímulos sensoriales mecánicamente. Automatas muy eficientes, pero aburridos y repetitivos. El cerebro no está preparado para este tipo de trabajos. Cuanto más monótona es la actividad, más tendemos a divagar. Al principio esto suele fomentar la creatividad; sin embargo, llega un momento en que este estado se transforma en tedio y necesitamos nuevos estímulos. Esto mantiene nuestra curiosidad y hace que nuestra vida sea rica en experiencias gracias a la red neuronal por defecto.

Nuestros pensamientos pueden adoptar un camino productivo, sobre todo en situaciones en las que elegimos de forma voluntaria una tarea poco exigente. No es extraño que a muchos se les ocurran nuevas ideas cuando se duchan, limpian el hogar o escuchan música. El no-hacer o hacer-poco de carácter moderado, los instantes de ocio incorporados con esmero, no deberían estar mal vistos por nuestra sociedad. Casi todo el mundo lleva consigo un móvil que hace casi imposible proporcionarles a los pensamientos el respiro que necesitan. Nuestra vida no consiste en absoluto en una cadena de problemas que debemos solucionar, sino en un movimiento de alternancia entre la tensión y la distensión. Precisamente, los tan frecuentes subestimados instantes de ocio son un instrumento valiosísimo para reflexionar sobre pensamientos importantes de verdad.

Pero ¿qué hacer cuando no es posible desconectar y los problemas pendientes no paran de dar vueltas en la cabeza? Desconecte su red neuronal por defecto de una manera muy sencilla, haga una actividad muy exigente. Entreno mucho con mi bicicleta de carreras, pero esto es justo lo que hay que evitar si estoy comiéndome el tarro. Cuanto más monótona es la tarea, con más uniformidad giran los pensamientos alrededor del mismo tema. Lo mejor es quedar con un grupo de personas en un entorno rico en estímulos, porque cuanto más exigente sea la actividad, menos recursos tiene el cerebro para divagar. Déjese distraer desde fuera, así no lo tendrá que hacer usted desde

dentro. También puede meditar, porque hacerlo reduce la actividad de la red neuronal por defecto,¹² aunque al mismo tiempo se reducirá su creatividad; siempre hay que pagar algún precio intelectual en el cerebro.

Distracción

De por qué es tan sencillo distraerse y qué distracciones nos hacen más creativos

Hoy en día tenemos un gran problema, porque...

Un segundo, acaba de entrar un correo electrónico y tengo que responderlo en un momentito.

... porque siempre hay algo que nos distrae mientras trabajamos. Pienso que con esto no desvelo nada nuevo y es probable que la distracción en el trabajo sea tan antigua como el trabajo mismo; al fin y al cabo, somos sobre todo seres comunicativos. Cuantas más opciones de comunicación existan, más fácil es también que nos distraigamos. Con toda modestia debida a los estudios culturales, nos encontramos en la época más comunicativa de la historia de la humanidad. En cualquier caso, hasta hace unos años aún no era posible...

Oh, un mensaje de mi hermana desde Australia. Un momento, por favor.

... no era posible contactar con personas de todo el mundo tecleando sobre una pantalla iluminada. Esto es a la vez una maldición y una bendición, como se suele oír decir por todas partes, porque lo que atrae nuestra atención nos hace al mismo tiempo improductivos. Al fin y al cabo, la distracción es el enemigo natural de la concentración.

No es extraño que las interrupciones se consideren el principal factor de destrucción del rendimiento en el trabajo. Según un estudio realizado por la red social de ámbito profesional estadounidense CareerBuilder, uno de cada cuatro empleados dedica una hora de su jornada laboral a enviar mensajes personales o llamar por teléfono a amigos o familiares desde su puesto de

trabajo; es decir, no dedican su tiempo a concentrarse en el trabajo propiamente dicho.¹ Resulta inaudito dedicar una hora entera del horario laboral a los medios de comunicación social con fines privados. Ante esto, los adolescentes americanos entre trece y dieciocho años se tronchan de risa. Ellos les dedican a los medios sociales una media de nueve horas completas al día, pero en ellas no se incluyen los mensajes, los reenvíos y los *me gusta* mientras están en clase.² Desde un punto de vista estadístico, los jóvenes dedican durante la vigilia más de la mitad de su tiempo a distraerse con juegos de ordenador, navegando por la Red o publicando contenidos. Visto así, el colegio y los deberes representan en la actualidad distracciones del consumo de medios. En el propio estudio, por cierto, se comprobó que solo un 10 por ciento de los adolescentes indicaban que su *medio social favorito* era Facebook o Snapchat. Por tanto, las redes sociales californianas todavía no tienen controlada a la juventud, porque más de la mitad de los jóvenes aún prefiere ver la tele; una suerte, porque con la televisión ya estamos casi familiarizados.

Quien leyese el capítulo anterior con atención...

Y otra vez vibra el móvil. Tengo que contestar, perdone un momento.

... con atención y concentrado —una ardua tarea, soy consciente de ello— también recordará a qué se debe esto: el aburrimiento y la monotonía son tóxicos para nuestras funciones cerebrales, pues nuestro cerebro siempre busca experiencias nuevas. Pero, además, hay que añadir otra razón: nuestra jornada laboral y nuestro uso de los medios burlan inteligentemente los mecanismos de filtrado de nuestro cerebro que normalmente inhiben las distracciones molestas. Esto tiene como consecuencia que, por un lado, cedemos con facilidad a la tentación de un móvil vibrando; pero esto también demuestra que, por otro lado, lo que de hecho mueve a nuestro cerebro es la curiosidad, la búsqueda de algo distinto. Este tipo de distracción es el único que nos permite ver más allá de nuestras narices.

Como ocurre con otras muchas propiedades del cerebro, también su inclinación por las distracciones es un arma de doble filo: nos permite captar nuevas ideas y, al mismo tiempo, bloquea nuestra productividad. Entonces, ¿qué se puede hacer para, por un lado, utilizar su inherente debilidad por distraerse y conservar su carácter receptivo ante nuevas inspiraciones y, por

otro lado, concentrarse justo en el momento en que sea necesario hacerlo? Para responder a esto hay que comprender cómo el cerebro pondera la información y permite que pase a la conciencia. Prometo que, mientras explico todo esto en las páginas siguientes, no permitiré que nada me distraiga. Pero antes voy a comprobar en un momento mi correo electrónico.

UN FILTRO CONTRA EL CORREO BASURA PARA EL CEREBRO

A propósito de correos electrónicos: antes de poder comunicarnos productivamente por correo electrónico hay que comenzar, casi siempre, por ordenar el buzón, pues suele estar repleto de correos basura. Según un análisis reciente realizado por empresas de ciberseguridad como Norton o Kaspersky, más de la mitad de todos los correos enviados son basura inútil o peligrosa.³ Por lo general, casi el 50 por ciento del tráfico mundial en Internet se produce por medio de programas automatizados (llamados *bots*) encargados de hacer preguntas desesperantes al acceder a las páginas web o de organizar redes de correo basura.⁴ Recuerde: los ordenadores también sufren las distracciones de compañeros plásticos. Por suerte, hay mecanismos de filtrado mediante los cuales puede uno protegerse de las molestas preguntas. En mi programa de correo electrónico simplemente selecciono en la configuración «filtrar *spam*» y se acabó la irritante publicidad de Viagra y las peticiones sospechosas del número de cuenta corriente.

Quien preste atención puede descubrir en la mayoría de los programas de gestión de correo electrónico diferentes opciones de ajustar el filtro *anti-spam*. O bien se desechan automáticamente los irritantes correos basura sin permitir que lleguen al buzón de entrada, o bien se desvían primero a una carpeta de correo basura que es posible revisar más adelante por si, al final, algún correo importante hubiera acabado siendo presa del filtro *anti-spam*. Quizá llegue el momento en el que uno preste atención a la oferta de Viagra, quién sabe...

Ya en los años noventa⁵ se estudiaron de manera análoga determinados filtros en el cerebro; por tanto, mucho tiempo antes de que existieran los correos basura. De forma muy parecida a como un filtro *anti-spam* decide

eliminar de inmediato el correo basura entrante o conservarlo para más adelante, el cerebro filtra los estímulos sensoriales directamente o decide conservarlos primero. Por tanto, tenemos en principio dos filtros en el cerebro: uno inmediato, capaz de bloquear al instante los estímulos sensoriales, y otro posterior, responsable de decidir si, al final, un estímulo que quizá sea relevante llegará hasta la conciencia. Pero en este caso el cerebro no actúa de una forma tan estática como los mecanismos de filtrado de los correos electrónicos, en los que es necesario preestablecer la regla del filtro. La vida del cerebro es, en realidad, mucho más rica y variada que la de un ordenador, y por eso debe ajustar dinámicamente sus filtros en función de la presión mental a la que estemos sometidos. Dicho de otro modo: que algo nos distraiga o no dependerá tanto del estímulo distractor, sino, sobre todo, de la intensidad con la que funcione nuestro cerebro, pues tenemos fundamentalmente unos filtros *anti-spam*, perdón, filtros de estímulos sensoriales muy productivos en el cerebro.

LA ANTECÁMARA DEL CEREBRO

El primer filtro cerebral bloquea desde el inicio todos los estímulos distractores basura; de este modo, se impide que lleguen a nuestra conciencia determinados estímulos sensoriales, pues los inhibimos activamente. Este filtro se encuentra debajo de los dos hemisferios cerebrales, en el tálamo del diencefalo. El diencefalo regula gran parte de nuestras funciones vitales involuntarias, como el latido cardiaco o la temperatura corporal, pero el tálamo se encarga de que, antes de nada, se clasifique la información entrante. Fiel a su denominación griega (*thalamos*, que viene a significar «espacio»), el tálamo es, por así decirlo, la antecámara del cerebro. El tálamo decide a qué se le permite el paso o no. La gran mayoría de los estímulos sensoriales deben pasar por esta antecámara y de ahí se transfieren por la vía correcta al cerebro. De esta forma, las informaciones relevantes llegan hasta la conciencia y lo irrelevante se deriva a regiones cerebrales que funcionan de manera subconsciente. De momento, ahí no molestan a nadie.

Todo lo que el cerebro percibe, incluso el olor que se procesa en el rinencéfalo como parte del cerebro, debe pasar por este filtro de información. Ahora bien, el tálamo se aburre con demasiada facilidad; mejor dicho, es el gran maestro del estar aburrido. Si un estímulo sensorial no varía cada dos segundos como mínimo, se acaba la atención consciente y la información pasa al subconsciente. Como si fuese un filtro ajustado con precisión, el tálamo, que se aburre con muchísima facilidad, clasifica los estímulos entrantes cuando siempre se repiten. Ahora bien, a la inversa, esto implica que el hecho de que una información sea relevante para nosotros no dependerá de su contenido, sino, sobre todo, de si también se transforma; por eso miramos el móvil con tanta ligereza cuando nos avisa un sonido de un nuevo mensaje entrante. En este caso, el contenido del mensaje no es tan interesante para el cerebro como el hecho de que se ha producido un cambio. Las transformaciones convierten la información en algo fascinante.

UN FILTRO DESBORDADO

El tálamo es algo así como la primera línea defensiva que opera frente a las maniobras de distracción, pero el cerebro aún tiene otro filtro en la recámara: nuestra memoria de trabajo. Del mismo modo que en un buzón de correo electrónico se puede decidir si el correo basura se borra al instante o antes se mueve a la carpeta de *spam*, el cerebro también es capaz de mantener determinada información guardada para cuando vuelva a necesitarse. Esto acontece en la memoria de trabajo, que es capaz de mantener la información durante unos segundos, lo que implica que cuanto menor sea nuestra memoria de trabajo, más rápido se desbordará este mecanismo de filtrado y nos distraeremos. Esto sería como si la carpeta de *spam* estuviese llena y su contenido pasara a la carpeta de correos recibidos.

Por eso, uno se distrae con mayor facilidad cuanto menor sea su capacidad para retener información.⁶ Si primero se comprueba la capacidad retentiva general de los participantes de un experimento —es decir, cuántos objetos o conceptos de una lista son capaces de aprender de memoria— y, a continuación, se estudia en un test de atención su facilidad de distracción —

por ejemplo, la frecuencia con que atienden a estímulos visuales cuando solucionan un rompecabezas—, se comprueba que los individuos que retuvieron menos elementos de la lista anterior obtienen peores resultados. Pero también sucede lo mismo al contrario: incluso los mayores artistas de la memoria se distraen cuando la capacidad de almacenamiento mental se sobrepasa, porque en tal caso no es tan sencillo priorizar entre lo importante y lo inútil.

En ocasiones se nota lo anterior cuando se leen textos farragosos.⁷ Espero que este no sea el caso. Usted va leyendo para sus adentros y está obligado a retener muchas cosas, pero a veces es demasiado, su memoria está desbordada y comienza a divagar. De pronto, descubre que sus pensamientos están en otra parte porque una conversación en la habitación contigua o un coche que pasaba han desviado su atención. En cuanto la memoria esté sobrecargada, será aún más difícil clasificar un estímulo nuevo como relevante o irrelevante. En este caso, el cerebro se dice a sí mismo: «Más vale distraerse alguna vez que perder algo importante».

Por eso, los textos difíciles de comprender se leen en pequeñas dosis, para así darle siempre a la memoria de trabajo la opción de ordenarse. De este modo se generan las capacidades necesarias para decidir si algo nuevo es importante o no. Enunciado a enunciado o capítulo a capítulo, es posible interiorizar y anotar con brevedad los contenidos más importantes y preparar la memoria de trabajo para la próxima ronda de informaciones. Por ejemplo, este sería un buen momento para hacerlo.

NO ESCUCHE A SU CORAZÓN

Es evidente que se han desarrollado sistemas de filtrado muy sofisticados que deberían protegernos de los estímulos sensoriales inútiles. Aunque a simple vista pueda parecer que nos distraemos con facilidad, el antiguo filtro del tálamo es tan potente que a veces incluso bloquea cosas que en realidad deberíamos percibir con gran intensidad.

El estímulo más aburrido y permanente que el cerebro debería filtrar y desechar es... el latido cardiaco propio. Aunque el latido del corazón se alabe apasionadamente en el arte, la literatura y la música y disfrute, por lo general, de una imagen positiva, no hay nada que ponga más nervioso al cerebro que ese monótono y constante palpito. Incluso antes de que el cerebro tuviera auténtica conciencia, el corazón ya había comenzado a latir; por tanto, nuestras neuronas nunca tuvieron una fase de calma y relajación, siempre palpitaba de fondo el corazón. Horrible. «Eres de la misma estrella, puedo oír latir tu corazón», dice la letra de una canción del grupo de pop alemán Ich + Ich, pero partimos de que para el cerebro no es una circunstancia agradable.

No es de extrañar que se haya desarrollado un sistema efectivo para inhibir la percepción del latido propio. Resulta interesante observar que este filtro del latido trasciende al mundo exterior cuando el ritmo cardiaco también aparece en nuestro entorno, de ahí que los participantes en un experimento de laboratorio puedan tener dificultades para reconocer figuras que se iluminan si titilan al mismo ritmo de su corazón,⁸ pero que las reconozcan sin dificultad si parpadean con otra frecuencia. Por eso, una advertencia a todos aquellos que lleven pulseras de *fitness* mientras hacen deporte: olvide el ritmo cardiaco, no le preste atención. El propio cerebro es consciente de por qué inhibe ese estímulo monótono. Ahora bien, para quien se acurruque en el pecho de su persona amada para escuchar latir su corazón: muy bonito unos segundos hasta que el cerebro se cansa. Garantizado.

GORILAS EN LOS PULMONES

Normalmente no es un problema que uno perciba que el corazón le late o que lleva un anillo o unas gafas. El contenido informativo de estos estímulos sensoriales es muy limitado, pero los mecanismos de filtrado del cerebro son cualquier cosa menos perfectos y a veces se pasan de la raya, del mismo modo que un filtro *anti-spam* también puede, en ocasiones, bloquear un correo electrónico deseado. Es un fenómeno que en psicología se denomina *ceguera por falta de atención*.

Entretanto, más allá del ámbito de la investigación psicológica, ha ganado fama la prueba del gorila invisible. Cuando a los participantes de esta prueba se les pide que vean un vídeo y cuenten los pases de balón entre los jugadores de baloncesto que aparecen en la pantalla, casi la mitad no ve que una persona disfrazada de gorila⁹ atraviesa la pantalla, y eso que no se esconde ni lo hace en secreto, sino mostrando todo su esplendor de primate y golpeándose el pecho.

Ahora bien, los participantes inexpertos en el reconocimiento de detalles no son los únicos en caer en esta trampa del filtro cerebral; también los expertos buscadores fallan. En otro experimento en el que participaban radiólogos experimentados, el 75 por ciento de ellos fue incapaz de reconocer un gorila oculto en el tejido pulmonar de una radiografía de tórax 48 veces mayor que el tumor que debían encontrar.¹⁰ Repito para que apunte: los médicos especialistas en radiología no reconocen un gorila 48 veces más grande que un tumor, aunque, según muestran las pruebas del seguimiento ocular, han mirado efectivamente al gorila. Por suerte, podemos afirmar que es muy raro ver hombresgorila corretear por nuestro tejido pulmonar.

Desconcertante, se podría pensar. Si bien el experimento del gorila invisible es del año 1999, nadie podía imaginar que hoy en día llegaríamos a ser mucho más grotescos. Quien quiera saber de lo que hablo que busque en YouTube «texting while walking» y, a continuación, vea lo sorprendentemente bien que inhiben nuestros filtros los estímulos de entrada. Estos vídeos muestran a usuarios de móviles que miran sus pantallas y se caen sin remedio a la piscina, tropiezan con jardineras y chocan con jubilados inocentes. Esto afecta sobre todo a jóvenes de hasta treinta y cinco años, de los cuales, según un estudio reciente, uno de cada cinco utiliza el móvil mientras camina entre el tráfico con la cabeza agachada. ¿Qué se puede hacer? Los semáforos en el suelo, los semáforos horizontales, podrían ser la solución; están a prueba en Augsburgo. También los carriles exclusivos para usuarios de móviles, para evitar que obstaculicen la circulación del resto de los peatones; esto se está llevando a cabo en China. ¿Y si a pesar de todo se continúa mirando la pantalla y se pisa un excremento de perro? La industria de los móviles encuentra una solución para todo: hay una aplicación que se aplica a la pantalla en un fondo transparente y, de este modo, el usuario puede ver dónde

pisa mientras escribe un wasap. Genial, ¿qué será lo siguiente? Una «aplicación-ventana» para ponerme en la ventana y mirar a través del móvil quién pasa por la calle.

LA VÁLVULA DEL CUPO DE TRABAJO

Este pequeño excursio deja claro lo inseguro que puede ser nuestro filtro de la atención. Si nos concentramos con intensidad en algo, simplemente desconectamos del resto de nuestro entorno. Pero no, es mucho más que eso, ya no lo percibimos activamente. Así, los escáneres cerebrales demuestran qué partes del cerebro responsables del procesamiento de imágenes en segundo plano apenas están activas cuando nos concentramos en el primer plano.¹¹ Esto se debe a que el cerebro restringe activamente las funciones de filtrado del tálamo cuando nos esforzamos en buscar detalles en las imágenes. Al fin y al cabo, el tálamo está muy bien conectado al cerebro mediante amplias interconexiones nerviosas y, en último término, si decide priorizar un canal sensorial determinado, puede actuar inhibiendo la atención hacia otros sentidos de la misma forma que un jefe le pide a su secretaria que nadie le moleste y que no le pasen llamadas de nadie excepto de su amante.

Este control vertical de arriba-abajo (*top-down*) también existe en el cerebro. Usted puede actuar directamente sobre el filtro del tálamo y detenerlo para dejar pasar o inhibir determinados estímulos sensoriales. ¿Lleva usted, por ejemplo, un anillo en el dedo o unas gafas sobre la nariz? ¿Sí? Entonces ahora notará el anillo encajado en el dedo o la presión de las gafas sobre la nariz. En estos momentos casi acaba de indicarle al tálamo que puede dejar fluir estos estímulos un poco antes de que él mismo vuelva a bloquearlos. Esto también funciona a la inversa: cuanto mayor sea la carga cognitiva, más filtra y descarta el tálamo, incluso estímulos sensoriales completamente extraños, como, por ejemplo, el procesamiento de los tonos.

Esta ceguera en la atención se mide en el laboratorio sometiendo a los participantes de la prueba a una tarea de búsqueda complicada. El experimento consiste, por lo general, en encontrar una letra determinada entre un conjunto de letras parecidas, como puede ser una V rodeada por un montón

de letras distractoras: WIWVWWIW. Cuanto menos confusa sea la tarea de búsqueda, menos se deja uno distraer por sonidos o imágenes distractoras sobreimpresas. Por tanto, uno no solo es ciego, sino también sordo para estímulos externos.¹² No puede hacer nada para evitarlo. Cuando se dirige a su socio la próxima vez mientras este está concentrado viendo los deportes en la tele, su amigo será incapaz de atenderle por simples razones psicológicas; si no contesta, no es que sea maleducado, sino que no puede evitarlo. Desde fuera, puede parecer que el fútbol es algo simple, pero exige un tributo alto: todos los recursos del cerebro.

Nuestros mecanismos de filtrado no son, por tanto, tan estáticos como un filtro *anti-spam* de nuestro buzón de correo electrónico, sino que se adaptan dinámicamente a nuestra vida. Cuanto más exigente sea la carga cognitiva, menos receptivos estaremos a las distracciones, pero si la exigencia de la tarea disminuye, será más sencillo estar receptivos a las interrupciones. A la inversa, esto también significa que proponerse que va a dejarse distraer menos sirve de bien poco, porque para que esto funcione la tarea debe ser exigente,¹³ pero si estamos lo suficientemente tensos tampoco nos distraerán los estímulos, siempre y cuando el entorno tenga una actividad uniforme y no cambie. Dicho de otro modo: el cerebro no distingue, para empezar, entre una habitación individual insonorizada o una oficina con un murmullo de fondo permanente; en ambos sitios es igual de productivo mientras la tarea sea suficientemente dura. A la persona que en este momento esté llevando un proyecto emocionante a buen término no le importa que sus compañeros estén de cháchara; sin embargo, el chirrido de una puerta, por muy sutil que sea, lleva a enloquecer a quien debe rellenar siempre la misma tabla de Excel.

LOS ENGAÑOS DE LA DISTRACCIÓN

Podríamos pensar que todo está bien. El tálamo es tan inteligente que solo deja pasar algo cuando encaja en nuestra cuota de trabajo. Si esto fuese así, nunca tendríamos problemas de concentración, siempre y cuando una tarea nos exigiera un esfuerzo real. Pero, por desgracia, muchas distracciones eluden los mecanismos de filtrado de nuestro cerebro. Algunos estímulos son tan

interesantes que también consiguen eludir la rigurosa labor del tálamo. Utilizan, por decir así, un *bypass* cognitivo y apenas se filtran. Usted ya conoce un criterio como este del *bypass*: la transformación. Los estímulos monótonos se registran brevemente; después, el tálamo los bloquea. Justo por esta razón la configuración de muchos dispositivos es especialmente insidiosa. Cada sonido, vibración o destello causa una nueva estimulación transformadora para el cerebro; al fin y al cabo, detrás de esto podría ocultarse algo emocionante. Esto provoca una cascada de pensamientos en el cerebro que nos aleja de la auténtica tarea. En el capítulo anterior ya tuvo la oportunidad de leer sobre soñar despierto y precisamente este vagar mental ya puede provocarlo simplemente la breve vibración de un móvil. De esta forma, en el laboratorio se comprueba que una mera señal de vibración de un móvil es suficiente para empeorar nuestra concentración de la misma forma que si, además, tras sonar el móvil se contesta la llamada.¹⁴ Porque lo determinante para que se produzca la distracción no es que hagamos efectivamente otra cosa; por ejemplo, leer o escribir un mensaje de WhatsApp es suficiente para interrumpir nuestro flujo mental de trabajo. El consiguiente viaje mental limita masivamente nuestro rendimiento cognitivo y desvía ciertas capacidades cognitivas de las regiones ejecutivas del cerebro que se utilizarán para divagar.

Los estímulos emocionalmente positivos burlan los filtros de la atención igual de bien. Si a los participantes en una prueba de laboratorio se les pide que se concentren con intensidad y que encuentren una determinada letra entre un conjunto de letras parecidas, se distraerán con mayor facilidad cuanto más agradables sean las imágenes sobrepresionadas utilizadas para interferir en la ensalada de letras. En concreto, se constató empíricamente que las imágenes de mujeres desnudas interfieren veinte veces más que las de cuerpos mutilados; las de rostros alegres, más que las de gestos furiosos. En general, las caras son la clave dorada de nuestra atención, como si tuviesen un acceso privilegiado a nuestro cerebro. Cuando se somete a los participantes a un experimento parecido en el que se les vuelve a pedir que busquen ciertas letras, durante el proceso les molestan más las caras que los instrumentos musicales intercalados en los laterales, sobre todo si se trata de caras de personajes famosos.¹⁵

¿Qué distrae más? Que el móvil vibre y usted espere la foto de una Angela Merkel sonriente. Contra esto se encuentra indefenso incluso el mejor de los tálamos.

ENTRENAR LA ANTECÁMARA

¿Qué significa esto para nuestra competencia sobre los filtros de los distractores? ¿Deberían minimizarse los ruidos del entorno, hacerse ejercicios de concentración, habría que deshacerse del móvil?

Bueno, depende. Acaba de ver que la mayoría de las distracciones no las origina siempre el estímulo enervante, sino que nacen en el cerebro. Usted puede optar por ajustar su filtro o dejar que este sea más permeable, dependiendo un poco de la intensidad de su actividad mental. Esto queda muy claro cuando se estudia cómo le afecta a nuestro rendimiento la intensidad del sonido en clase (o en la oficina). Un lugar de trabajo contaminado acústicamente ya es, por razones de salud, algo perjudicial, y, además, a menudo también se oye que la concentración se ve afectada por el exceso de ruido. Para comprobar esto, en el año 2013 se estudió la relación entre el rendimiento escolar de los estudiantes franceses de ocho y nueve años y la intensidad del sonido del aula y de su cuarto en casa. Téngase en cuenta que cuanto mayor era la intensidad sonora, peores resultados obtenían los estudiantes en francés y matemáticas. Aquellos individuos que estudiaban en un entorno con una intensidad acústica de 10 decibelios mayor —esto supone, como es evidente, duplicar la presión acústica— obtenían una puntuación media un 4 por ciento menor en los test de francés y matemáticas.¹⁶ Bien entendido, pudo establecerse una correlación, no un principio causa-efecto, y este es el punto crucial, porque la intensidad acústica en sí misma no es una distracción que también tuviera que variar y a la que el cerebro también tuviera que estar receptivo.

¿Qué pasaría si hubiera que concentrarse de repente, por ejemplo, porque la tipografía de un texto se volviera de difícil lectura? Un estudio realizado por investigadores suecos en el año 2014 evidencia que es justo en ese momento cuando el ruido de fondo se hace menos molesto. En un determinado test, unos estudiantes tenían que leer un texto una

vez con una tipografía inusual y algo ilegible; después, en cambio, tenían que leer otro texto en una tipografía conocida y legible. En ambas ocasiones los estudiantes debían ser distraídos por molestos sonidos de fondo (un murmullo lingüístico latente). Por supuesto que los estudiantes retuvieron menos del texto escrito de forma legible debido a los efectos del parloteo molesto, pero las interrupciones acústicas no tenían un efecto negativo en el texto escrito con una tipografía poco habitual. **Los estudiantes retenían lo mismo que con un texto escrito con una tipografía legible en un ambiente tranquilo.**¹⁷ En resumen, dependerá, en definitiva, de nuestra actitud interior si algo exterior nos distrae. Renegar del entorno porque está lleno de distracciones no es suficiente. No se erradica el mal cambiando el entorno, sino transformando el funcionamiento de la mente. Ningún sonido normal, de menos de 80 decibelios, es capaz de desviar nuestra atención si hay algo que nos supone un esfuerzo cognitivo.

LA DISTRACCIÓN PRODUCTIVA

Ahora bien, en el trabajo algunas actividades, de hecho, son monótonas y repetitivas, y de ahí, potencialmente vulnerables a la distracción. Ya puedo escribir todo lo inteligentemente que quiera para que el trabajo sea más emocionante. También es posible minimizar las fastidiosas disrupciones en las actividades que presuntamente son uniformes si se utiliza la mayor debilidad de nuestro sistema de filtrado: la debilidad por el cambio. Quien durante el trabajo varía a tiempo la tarea y combina, por ejemplo, la redacción de textos con las conversaciones por teléfono, ya está generando una distracción *dentro* de la actividad. Lo importante es que se hagan cosas diferentes, pero que siempre estén relacionadas con determinadas tareas. De esta forma, el tálamo aprende a priorizar, a ponderar la información y, aun así, no deja de atender al asunto.

Ahora bien, la misma importancia tiene no exigirles demasiado a los mecanismos de filtrado de la memoria de trabajo. Quien procesa de forma constante e ininterrumpida, tarde o temprano alcanza el límite de capacidad de su memoria intermedia y pierde la concentración. En las pruebas cognitivas ya

suele ser habitual que se produzca a los 30 o 45 minutos. Antes de que llegue la distracción involuntaria, uno mismo puede anticiparse y *desviar* la atención, es decir, hacer pausas. Pero una pausa inteligente: no volcarse de inmediato en otro problema, sino parar un poco, levantarse, conversar y así facilitarle al cerebro la digestión mental. Para esto solo son necesarios unos cuantos minutos, porque si no la distracción se vuelve de nuevo inefectiva. Simplemente, se tarda demasiado en *arrancar* de nuevo el cerebro y conseguir que se concentre en retomar la tarea anterior. Lo bueno, si breve, dos veces bueno, aunque tenga que ser más frecuente.

No podemos evitar ceder ante las ganas de distracción en algún momento. Esto es una consecuencia lógica de que nuestra memoria de trabajo sea limitada y de que nuestro cerebro exija un respiro, pero cuanto más inteligentemente se utilice, tanto más productivos seremos a continuación, incluso en actividades donde solo importa la eficiencia.

En 2009 el Bank of America tuvo un problema: había considerables diferencias en la productividad de los empleados del centro de atención telefónica. Mientras que algunos equipos se mataban por atender de manera muy rápida y resolutiva las cuestiones en la línea telefónica de información al cliente, otros iban claramente por detrás, renqueando. Para mejorar la eficiencia de los equipos más lentos, se estableció un horario de trabajo estricto y se regularon las pausas del café de tal manera que los miembros de cada equipo podían turnarse para hacer un descanso; así se pretendía que los empleados no se dejaran distraer por pesadas charlas en la máquina de café y se impidieran trabajar mutuamente. Al menos esa era la idea. Pero estaba equivocada. Cuando se analizó qué era lo que diferenciaba a los empleados productivos de los improductivos se descubrió que era justo la pausa del café que supuestamente desviaba la atención del trabajo. Cuanto más se charlaba con los compañeros en la pausa, con más rapidez se atendían las llamadas de teléfono. La solución: la pausa del café se estableció de tal forma que a todo equipo se le daba libre y las pausas coincidían; las llamadas, simplemente, se derivaban a otro equipo, algo que en un centro de trabajo tan grande no resulta un problema. La interrelación social, que supondría una distracción durante la jornada laboral, desplegó así en el descanso su energía productiva. De vuelta a la actividad se aceleraba el ritmo de trabajo, el número de llamadas

atendidas, en un 20 por ciento, mientras que a la vez aumentaba la satisfacción del cliente en un 10 por ciento. Cuando el banco extendió este concepto de organización a todos los centros de atención telefónica, aumentó la productividad en un total de 15 millones de dólares.¹⁸ Esto puede ocurrir cuando se comprende el significado que tiene la distracción para el cerebro.

A DIETA COGNITIVA

Por tanto, si no aprovechamos la oportunidad de recargar la mente con una pausa (mejor si es conversando con otras personas), llegará el momento en el que se abra paso la distracción y nos moleste. Cuanto más uniforme es el trabajo, más intensa es esta tendencia. La mala noticia es que esta vulnerabilidad a la distracción se acentúa con el tiempo. Si utilizamos simultáneamente muchos medios, cada vez nos volvemos más torpes a la hora de regular los saltos de un lado a otro entre el teléfono inteligente, el papeleo, el ordenador y las conversaciones privadas. Incluso los usuarios que utilizan los medios electrónicos de forma intensiva son peores priorizando y evitando distracciones. Así, los jóvenes entre trece y veinticuatro años se distraen con mucha facilidad mientras llevan a cabo tareas de atención si usan con frecuencia el móvil para realizar a diario presuntas multitareas; por ejemplo, mandar mensajes mientras ven un vídeo.¹⁹ Quien salta a menudo de una actividad a otra y se distrae con frecuencia pierde con el tiempo la competencia de ponderar la información y los estímulos, con lo que se genera un círculo vicioso. La buena noticia es que podemos entrenar al tálamo para que sea más resistente frente a distracciones del móvil y los medios.

¿Cuándo es la distracción más tentadora? La primera vez, cuando llega de pronto. Evite, por ello, el primer impulso, a saber: mirar el móvil cuando vibre. No se proponga no prestarle atención al móvil; ignórelo activamente. Si vibra, entonces lo registra e intencionadamente no echa mano de él. Quien no lo utiliza de forma activa, decide de forma activa estar en contra del tráfico de mensajes entrantes. Así el tálamo también aprende la importancia de priorizar y cada vez se vuelve más resistente a la distracción.

Igual de importante es reglamentar el uso de los canales de los medios electrónicos en el siguiente paso. Lo más peligroso para nuestra concentración no es en absoluto el uso del móvil durante el trabajo, sino hacerlo de manera irregular. Si revisamos sin ritmo ahora el correo electrónico en el ordenador, después los SMS en el móvil, el tálamo pierde la capacidad de filtrar con eficacia. Mejor lo hacemos como si se tratara de una dieta estricta. Si desayuna, come y cena a unas horas fijas, el metabolismo se ajusta y no se tiene tanta hambre entre comidas. Pero si nos suenan las tripas a las doce y media en punto, no pasa nada porque podemos tenerlo en cuenta y preparar la comida del mediodía. Si aun así llegan turbulencias, siempre hay posibilidad de picotear algo para recargar energía nueva y el metabolismo sigue regulado. De forma análoga se adapta nuestro cerebro cuando sigue una *dieta mediática* regulada. Quien consulta sus mensajes a determinadas horas es menos propenso a sufrir un ataque de hambre de medios electrónicos entre horas.

LA DISTRACCIÓN INSPIRADORA

Realmente extraño: nuestros mecanismos cerebrales de filtrado son tan efectivos y robustos que mientras miramos el móvil atentamente chocamos contra una farola. Después nos distraen de nuevo las cosas más insignificantes. ¿Por qué no estamos siempre concentrados en un asunto? ¿Por qué hay que obligarse a evitar la distracción?

La distracción no es algo que automáticamente sea negativo desde un punto de vista neurobiológico, sino una razón importante a favor de que somos algo más que una máquina de concentración resistente a los distractores. Porque aquel que es estrecho de miras tan solo puede caminar en una dirección y quizá pierda la oportunidad de tomar el desvío hacia un futuro mejor. Si jamás nos interrumpieran, seríamos resistentes a la distracción, pero también a la inspiración. Podríamos resolver una tarea concreta centrados en ella, pero solo esa.

Las personas creativas se distraen con mayor facilidad, porque sus mecanismos de filtrado no funcionan tan bien como los de las personas menos creativas. No son capaces de inhibir los sonidos y es frecuente que se sientan

inmediatamente molestos con cosas banales que suceden en un segundo plano. Esto se puede medir incluso en el cerebro, porque las personas muy creativas (artistas, científicos o diseñadores) no inhiben estímulos repetitivos de manera tan rotunda como las personas menos creativas. En otras palabras: el cerebro de las personas creativas está orgánicamente predispuesto a no habituarse tan rápidamente a los estímulos, a filtrar, descartar y distraerse menos.²⁰ Para una persona creativa, un sonido nuevo no es, en principio, una molestia, sino algo inspirador en potencia.

Por este motivo, muchos profesionales creativos priorizan captar ideas nuevas en un entorno con distracciones moderadas, en una cafetería con murmullo de fondo moderado, con música suave o mientras llevan a cabo una actividad monótona como conducir o pasear. Resulta interesante comprobar que sean exactamente estos sitios, en los que las distracciones son moderadas, los que más estimulan la creatividad. Ya no se trata solo de las personas que participan en un estudio en el que se pide encontrar distintos usos posibles para objetos cotidianos mientras están expuestas a un sonido uniforme de fondo (como el ruido en una cafetería). Con condiciones acústicas inspiradoras, como las constantes conversaciones de fondo, los clientes también deciden comprar productos novedosos e innovadores.²¹ El volumen del sonido óptimo y creativo se encuentra en los 70 decibelios, que corresponderían a una conversación con un volumen bastante alto.

Que un hecho nos distraiga o estimule la creatividad dependerá del tipo de planteamiento y del entorno. Las distracciones no siempre son negativas, porque justo cuando tenemos que resolver una tarea nueva —por ejemplo, desarrollar un eslogan, diseñar algo o establecer un plan de acción para el próximo cumpleaños de los niños—, las pequeñas distracciones pueden ser inspiradoras. En este caso también se puede aplicar la máxima de «la dosis hace el veneno». Las personas creativas cuidan especialmente el equilibrio entre la concentración y la distracción. En principio, estas se centran en un problema; después, se adentran en un ámbito controlado de distracciones (por ejemplo, una cafetería) y al final, regresan de nuevo al sitio tranquilo. De esta forma nuestro cerebro puede ajustar los filtros sensibles, optimizándolos, y dejar pasar lo que se vuelve necesario para la tarea.

A propósito de dejar pasar: acaban de entrar nuevos mensajes en mi buzón. Perdonen un momento...

Matemáticas

De por qué nuestro cerebro opera mejor sin números

Ya está bien de tantas palabras, explicaciones escritas y textos abstractos, pasemos ahora a un modo más claro y universal de describir el universo: el universo de los números.

Es probable que parte de los lectores profiera un grito de horror, ya que no hay disciplina que polarice tanto como las matemáticas. Así, en una encuesta sobre una muestra representativa de Forsa de 2010 se recoge que el 40 por ciento de los adultos y el 35 por ciento de los estudiantes afirman que su asignatura favorita son las matemáticas y, al menos, a un 68 por ciento también le gusta resolver operaciones matemáticas en su vida diaria. Sin embargo, parece que a los encuestados les resulta un poco difícil desarrollar un sentimiento hacia las relaciones estadísticas, pues solo un 18 por ciento de los encuestados respondieron que eso de la diversión del cálculo también se aplica a los demás.

¿De verdad? ¿Divertirse con números y operaciones matemáticas? Pienso que en el párrafo anterior ya se citan demasiados números y porcentajes, nos atascamos con cada frase y vamos tropezando con los números. En realidad, ¿qué quiere decir un enunciado como el «68 por ciento»? Es imposible sentir, si el 68 se distingue del 69 por ciento, y con referencia al cálculo matemático esto todavía puede funcionar bien en los casos individuales. 8×8 , $27 + 59$ o 3^4 son operaciones que se calculan con los ojos cerrados. Sin embargo, se llega muy rápido al límite de lo manejable, de hecho, con 35 ya empieza a complicarse; no dependerá de lo *bien* que se sepa calcular ni de si las matemáticas eran su asignatura favorita ni tampoco de si es un matemático

profesional, el motivo es que al cerebro no se le da bien el cálculo. Por supuesto que, a su manera, el cerebro no deja de *calcular* y procesa las informaciones siguiendo sus propias reglas, *estima* las acciones o estados emocionales, pero cuando se topa con los números, la alegría se pasa rápido.

Aunque sea usted experto en matemáticas, su arte aritmético palidece si se compara con una calculadora. Esta calcula en fracciones de segundos la tangente de $\pi/3$ o la raíz cuarta de 4,334. Incluso personas con el síndrome del sabio acabarían dándole vueltas a la cabeza, porque no hay cerebro que esté preparado para hacer operaciones tan complicadas.

Si bien cualquier calculadora de bolsillo ha desbancado hace décadas a todos los genios matemáticos, a nadie le ha dado por interpretar esta capacidad de computación como un ataque a nuestra hegemonía mental como sí se hace con los actuales logros de la inteligencia artificial, a pesar de que los mejores ordenadores sean tan tontos como las calculadoras. Los ordenadores son capaces de hacer cálculos a velocidad vertiginosa sin cometer errores, si se programan con reglas de cálculo apropiadas, sin embargo, fallan cuando deben hacer algo con los resultados de las operaciones.

Por el contrario, nosotros podemos interpretar los cálculos y, a partir de ahí, construir toda una estructura de pensamientos. Los ordenadores computan (de ahí su otro nombre, computadora), las personas hacen matemática; aquí radica la diferencia. Quien quiera saber qué significa esto puede abrir un libro de matemáticas y consultar los títulos de los capítulos: «La descomposición del número uno y la intersección de los espacios vectoriales»,¹ «La pseudoinversa de una aplicación lineal»² o «El triedro, la curvatura, la torsión».³ Suena a ciencia poética. Si nos detenemos a pensarlo, los viajes mentales que nuestro cerebro es capaz de realizar en la matemática son una locura y, sin embargo, en un mundo en que cada vez se valora más la cuantificación, los números y las tablas, la neurobiología debe dejar claro que el cálculo no es algo tan sencillo para el cerebro, por no decir que es muy complicado y está sujeto a errores.

Mientras tanto a diario nos colman de cifras. No existe un ámbito de nuestra vida capaz de oponerse con éxito a la obligada cuantificación numérica, y, sin embargo, los números a menudo solo representan

pseudoexplicaciones y simulan una claridad analítica que para nuestro cerebro es imposible de entender. Pero ¿qué significa que existe una probabilidad de precipitaciones del 40 por ciento? ¿Debería preocuparme cuando entre los efectos secundarios de un medicamento se anuncian *casos poco frecuentes* de erupción cutánea? ¿O es más arriesgado estar tumbado al sol diez minutos? ¿Puedo entender grandes cifras como 285.000.000.000 o tendré siempre que recurrir a comparaciones imprecisas (la mitad de la recaudación de impuestos anuales, 1.140 veces la población de Indonesia)? Si la esperanza de vida es de ochenta y un años, ¿significa esto que alguien tuvo que morir nueve años antes si mi abuela acaba de cumplir noventa?

Si nos fijamos bien, es evidente que al cerebro no se le dan bien los números (en especial las grandes cifras) y ocurre lo mismo con el cálculo. Si queremos operar con cifras, quizá podamos lograr antes nuestro objetivo con un poco de práctica o con este o aquel truco matemático. A pesar de todo no tenemos ninguna posibilidad de ganar a nuestra aplicación de calculadora del móvil y esto es bueno, porque detrás de esta debilidad se oculta el mayor de los potenciales del cerebro: patrones, imágenes y contextos. Podemos ser malos al ordenar hileras de números en tablas, sin embargo, somos auténticos maestros al crear imágenes e historias a partir de esta acumulación de números. Pregunte a un astrónomo. Cuando empieza a analizar los datos del telescopio solo tiene secuencias interminables de números que nadie entiende. Hasta que no comienza a estructurar los datos en patrones no obtenemos una representación de las cosas fantásticas del universo como los gigantes rojos, los agujeros negros o la materia oscura. Esto solo es posible porque no sabemos calcular bien, porque si fuésemos buenos en cálculo seríamos tan poco imaginativos como un ordenador.

¿NÚMEROS? NO, GRACIAS

En las operaciones con números, probabilidades y grandes magnitudes solemos cometer fallos. Ni siquiera yo me libro de errar cuando escribo una obra científica. Por eso, mi editor me avisó: cuidado con incluir una fórmula en el libro porque suele tener mala acogida, parece algo complicado y pierdes

lectores. Puede que sea así, pero lo hago de todas formas, porque gracias a la investigación neurológica ahora también sabemos por qué las fórmulas se consideran algo desagradable e incluso horrible y ahuyentan a los lectores: tienen demasiados números y los números son aburridos. ¿Le convencería un ejemplo?

$$\frac{1}{\pi} = \frac{2\sqrt{2}}{9801} \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(4k)! (1103 + 26390k)}{(k!)^4 396^{4k}}$$

Vale, me dirá que esto es realmente difícil. Una ecuación para obtener el valor de pi con una disposición algo caótica de una serie de números cualesquiera. Horrible. Y no es usted el único, pues los matemáticos eligieron esta fórmula como la más fea de todas.

Por el contrario, qué soplo de aire fresco tan agradable es la fórmula votada por los matemáticos como la más bella del mundo:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Los aficionados a las matemáticas podrían añadir con sorna que la segunda fórmula es mucho más corta y, en consecuencia, más bella, porque es a la vez breve y buena. Además, salvo por el uno y el cero no aparecen más números en la fórmula (en esto también estoy de acuerdo, pero tampoco soy matemático). Al mismo tiempo, esta fórmula activa en el cerebro de los matemáticos la misma región que cuando se percibe la belleza de una obra artística o musical, es decir, la corteza orbitofrontal,⁴ una parte de la sien que se encuentra situada sobre la glabella, una de las zonas menos pobladas de vello de entre las cejas. Sin embargo, esto solo afecta a los interesados en las matemáticas. Los humildes mortales del experimento no sabían qué hacer con las fórmulas y, por tanto, no tenían con ellas ningún vínculo emocional y esto se debe a una buena razón.

Para alguien que no tiene ni idea de matemáticas, todas las fórmulas parecen de alguna manera igual de complicadas, con independencia de si son más o menos largas. Si las personas no tienen unos conocimientos previos, tampoco se establece un vínculo intuitivo con los números o las fórmulas. No

los *sentimos* como podemos sentir los rayos de sol sobre la piel o el sabor rico de un helado. Tampoco sentimos el 40 por ciento o 1:140 millones de probabilidad. Las matemáticas son una lengua extranjera que pertenece a otro mundo abstracto que nos vemos obligados a aprender con mucho esfuerzo, del mismo modo que aprendemos una lengua extranjera *auténtica* y al principio no tenemos la intuición para manejar las palabras. Sin inmutarnos, podemos lanzar insultos a diestro y siniestro en inglés, o francés, pero si las mismas palabras las dijésemos en español, un escalofrío recorrería nuestra espalda.

La razón es sencilla: las personas no son ni robots numéricos ni lingüísticos. No analizan los números ni las palabras para luego componer fórmulas o enunciados nuevos. Los ordenadores sí funcionan de este modo y, por eso, tampoco tienen problemas en hacer cálculos matemáticos complicados. Aunque nos resulta muy difícil aprender vocablos (véase el capítulo 2), sabemos hacer mejor lo siguiente: entender las cosas e incluir los vocablos y las fórmulas en un contexto. Para nosotros la palabra *sol* no es un conjunto de tres letras que ocupan 24 bits de espacio en la memoria, sino es ese objeto que nos calienta en verano, nos pone de buen humor y nos quema la piel. O da igual qué imagen/emoción perciba con su ojo interior, está sintiendo algo a partir del pensamiento de sol.

Pero ¿qué siente con el número 9801? ¿Nada? Escuche con atención su voz interior, quizá le diga algo... Es difícil que oiga algo porque los números son tan abstractos que solo podemos construir historias, sentimientos o imágenes en raras ocasiones (a excepción del número 13 que en muchas personas evoca un *sentimiento* de fortuna o infortunio).

¡NÚMEROS, POR FAVOR!

En algunas ocasiones oímos a ciertas personas decir que son *calculines*, que se defienden muy bien con los números y los cálculos. Ahora sabemos que los números son algo inerte y que carecen de sentido. Por muy importantes que los números sean para describir el mundo no hacen más que eso, describir. Por el momento un número nunca ha transformado el mundo, pero sí las historias que subyacen en los números.

Los números no tienen valor. Si digo *tres*, usted me preguntará y con razón: ¿qué tres? ¿Los tres mosqueteros? ¿Tres interrogaciones? ¿Tres gatos negros? ¿La regla de tres?, porque sin contexto el número tres no tiene sentido, sin embargo, el cerebro es capaz de procesar el número tres y entender que tres son más que dos. Esto plantea una cuestión interesante, si los números tienen existencia propia o si son un *invento* humano que sirve para ordenar el mundo. Las matemáticas son una ciencia del espíritu, pero ¿significa esto que si nadie piensa en los números dejarían de existir? ¿Qué ocurrirá con el *tres* cuando no haya nadie aquí para pensar el «tres»? Evitaré hacer una digresión filosófica existencialista en este libro, aunque desde una perspectiva neurocientífica existen indicios asombrosos que demuestran claramente que los números son algo más que unos apoyos artificiales de la mente para ordenar el mundo. De hecho, percibimos los números como cualquier otra cosa de nuestro entorno.

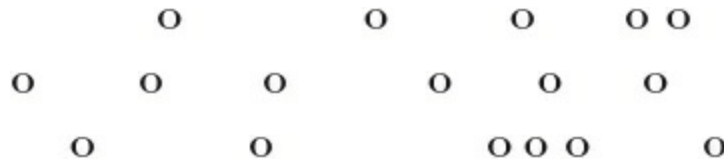
Cuando llegamos al mundo no sabemos contar, al menos en el sentido clásico del término. Ya pueden ponerle las embarazadas toda la música clásica que quieran a sus futuros hijos, que el concepto de matemáticas es algo que solo se forma poco a poco y, sin embargo, nacemos con todas las condiciones anatómicas necesarias para manejar los números. Se trata de un equipamiento matemático básico que, en general, permite comenzar a concebir pensamientos numéricos. Sin lugar a duda llevamos incorporadas tres técnicas básicas que nos ayudan desde el inicio a manejar números.

EL EQUIPAMIENTO MATEMÁTICO BÁSICO

La ciencia denomina a una de estas técnicas básicas *subitizing*, que se podría traducir como subitización (percepción rápida de la cantidad). Esta técnica se refiere a lo siguiente: ¿cuántos puntos ve aquí?



No pasa nada, son cuatro. ¿Y cuántos hay aquí?



Algo más difícil de responder, porque solo podemos captar de forma inmediata la cantidad de un puñado de objetos. No contamos los objetos, sino que *vemos* directamente la cantidad de objetos de que se trata. Este inicio es adecuado si pretendemos orientarnos rápido en un universo compuesto por números pequeños.

El segundo principio numérico fundamental es la estimación numérica. Al contrario de lo que sucede con la subitización, aquí no vemos el número correcto, sino que relacionamos las cantidades entre ellas. Cuatro es mayor que dos; diez es mayor que cinco. Si se estudia de forma más detallada la estimación, se constata una razón más por la que somos tan torpes al tratar con números. Imagínese que tuviese que ordenar relativamente un continuo de diferentes números, pongamos que son 1, 2, 3, 5, 10 y 50. Todo el que haya estado atento en el colegio recordará que este continuo tendría que ser algo así:



Pero si estudiantes de preescolar o miembros de una tribu indígena, que suelen no saber contar más allá de cinco, deben representar este continuo, el resultado se parece más a esto:



Expresado en palabras, no de forma numérica: cuanto mayores son los números, más imprecisa se vuelve la estimación, porque nuestra comprensión numérica no es esencialmente lineal, sino algorítmica.⁵ Por tanto, los valores absolutos no son siempre decisivos para nosotros, nos resultan más emocionantes las diferencias, las comparaciones, como cuando se come usted un par de patatas fritas por la noche. Después de comerse la primera patata se plantea de inmediato la cuestión siguiente: «¿Debería comerme otra? Al fin y al cabo, me habré zampado el doble de patatas que al empezar a comer». La

segunda patata frita todavía requiere un esfuerzo de superación de la mala conciencia, pero como muy tarde en la 39 se rompe la barrera. Ya no importa si la patata que se ha comido es la 40 o 41. En cualquier caso son muchas. Este fenómeno se conoce científicamente como ley de Weber/Tejedor: la percepción subjetiva de los estímulos sensoriales obedece a una dependencia logarítmica. Un ejemplo práctico: si queremos comprobar una diferencia de peso, el peso añadido debe corresponder al 2 por ciento del total que se quiere pesar. Por tanto, usted levanta la cesta de la compra que pesa siete kilogramos. Si añade una tableta de chocolate de 100 gramos, apenas notará el cambio, porque, en principio, se comienza a notar un cambio con un peso añadido de 140 gramos. La ley de Weber es muy poco práctica cuando se quiere adelgazar. Si pesa 120 kilogramos, comenzará a observar una pérdida de peso a partir de los 2,4 kilogramos. Quien de partida solo ponga 50 kilos sobre la báscula, ya se sentirá aliviado después del aseo matutino.

La ley de Weber también funciona con nuestra comprensión numérica, pero solo con números discretos (véanse las patatas fritas). En cuanto formen un patrón, podemos estimarlos y compararlos mejor de nuevo.⁶ Esto permite relacionar un conjunto de componentes con otro sin tener que contarlos de forma exacta. Si, por ejemplo, extiende sobre una mesa dos tipos de patatas fritas distintas, unas rojas con pimentón y otras más amarillentas con sabor a cebolla, no será capaz de decir a la primera cuántas patatas fritas con pimentón hay o si son más que las patatas fritas con sabor a cebolla. Pero si desmenuzamos las patatas fritas y luego esparcimos unas al lado de otras, le resultará más fácil determinar qué mosaico de migas es mayor. Cualquiera que tenga niños pequeños brincando por la casa sabrá cómo aplicar esto en la práctica.

Para empezar, con estas técnicas básicas de cálculo el cerebro está bien dotado para operar con mayor precisión más adelante. En efecto, parece que esta capacidad matemática es innata, ya que tanto los niños antes de hablar como los pueblos indígenas que solo disponen de *uno-dos-muchos* para contar son capaces de aplicar los principios que acabamos de exponer. Además, el hecho demuestra que la estimación numérica obedece a la ley de Weber, porque percibimos números en lugar de crearlos artificialmente; nos acostumbramos a los números al igual que lo hacemos con otros sentidos. Si a

los participantes de una prueba se les muestra primero un conjunto ordenado de 30 puntos, a continuación, estiman que otro conjunto de 30 puntos con otra ordenación distinta también consta de 30 puntos.⁷ Sin embargo, si comenzaron viendo composiciones de imágenes de 400 puntos el número de puntos de una imagen de 100 puntos estimado era de 30 puntos. Nos ocurre lo mismo cuando al salir de una autopista reducimos la velocidad, los 60 km/h también nos parecen 30 km/h. Los números no se inventan, sino que se perciben como otros estímulos sensoriales, como si tuviesen una existencia independiente de nosotros, y esta impresión se refuerza cuando vemos cómo los procesan las neuronas.

NÚMERO POR VOTACIÓN DEMOCRÁTICA

¿Qué ocurre en el cerebro al ver el número 5? ¿O cinco objetos a la vez? ¿O uno detrás de otro? ¿O cinco tonos seguidos? Resulta curioso que siempre responden las mismas células a este estímulo numérico tanto si proviene del oído como de la vista, porque tenemos unas neuronas específicas para los números que están centradas en esta forma determinada de percepción.⁸

Las personas tienen estas neuronas en dos regiones diferenciadas, el lóbulo parietal posterior y el lóbulo frontal lateral del cerebro. Ambas regiones ocupan una posición modélica para representar los números abstractos, pues obtienen de otras regiones cerebrales insumos ya procesados de los centros auditivos y de la visión. Por eso, a nosotros no nos interesa el hecho de si vemos cinco puntos o si oímos cinco pitidos, en ambos casos construimos la imagen abstracta *cinco*.

Nuestro entendimiento numérico comienza en el lóbulo parietal posterior donde, en primer lugar, neuronas específicas para contabilizar vinculan el insumo de la percepción sensorial con un número. Esta información se transmite a continuación al lóbulo frontal lateral, aquí se sigue abstrayendo y, en caso necesario, se compensa con otros números. Evidentemente, también hay unas neuronas especializadas en el cálculo que son capaces de codificar cada una de las operaciones (por ejemplo, *mayor que*). Por tanto, percibimos las cualidades numéricas de las cosas de nuestro entorno —como otros

animales—, y a partir de aquí estamos en condiciones de abstraer esta cualidad —también los monos— y, al final, formarnos una imagen completa de la operación —aquí el primate no sigue—.

Por eso los números tienen tan buena fama, porque se conciben como algo muy objetivo y concreto. Un cinco es un 5, es un V, es un IIII en cualquier parte del mundo. Si bien la cosa funciona en el cerebro de una forma claramente más democrática, porque para decidir qué número percibimos casi siempre se produce una *votación*; por tanto, los números del cerebro son cualquier cosa menos objetivos, ya que son fruto de una decisión tomada por mayoría.

Imagínese que se encuentra en el surco intraparietal del lóbulo prefrontal posterior. A su alrededor se encuentran los mejores de los mejores, es decir, todas las neuronas especializadas en diferentes números. Hay algunas que son muy activas cuando se presenta el número 3; otras, por el contrario, reaccionan más ante el número 6. Ahora bien, las neuronas no son perfectas, sino que son mucho más vulnerables a los fallos que un componente de un ordenador. Por eso, la célula del número 3 reacciona un poco también frente a números próximos, como el 2 y 4, y algo menos ante los números 1 y 5. No ocurre lo mismo con la neurona del número 6 que también responde algo a los números 5 y 7. Por tanto, una neurona aislada nunca está segura por completo de haber sido estimulada por su propio número. Para el cerebro parece ser importante reconocer un número determinado. De ahí que todas las células *voten* cada una por su perfil numérico individual en el lóbulo parietal. Del cómputo de actividad general resulta el número del que se trata. Si se presentó el número 3 se activan, por tanto, diferentes neuronas del número 3 que, por consiguiente, expulsan con mayor fuerza y número de votos a las neuronas de los números 8 o 1. El resultado se transmite luego al lóbulo frontal. Las neuronas ahí localizadas utilizan el número para, a continuación, calcular o planificar una decisión (véase el capítulo 9, por poner de nuevo en juego un número).

En la práctica este pensamiento numérico tiene dos ventajas. La primera es que nos permite reconocer inmediatamente las diferencias de nuestro entorno, un fenómeno denominado efecto de distancia: cuanto mayor distancia hay entre dos números es más fácil mantenerlos separados. Con el 2 y el 10

funciona mejor que con el 5 y el 6. Tiene ventajas no distraerse con los detalles a primera vista, sino ser capaces de valorar superficial y rápidamente el entorno. La razón de esto es precisamente la activación algo *emborronada* de las neuronas-número: cuanto menos se superponga la actividad de las neuronas-de número colindantes, por ejemplo, una neurona del número 5 y otra del 6, más exacta es la señal. Si pretende manipular balances contables, lo mejor es que aplique con exactitud esta propiedad. Intercambiar 11.100 por 11.110 puede pasar desapercibido, pero sustituir 11.100 por 45.879 es algo descarado.

La segunda ventaja es que los números pequeños se procesan con más facilidad que los grandes, porque el espectro de actividad del grupo-neuronas-número con grandes números se expande cada vez más en el lóbulo parietal y mantener estos números separados se convierte en algo progresivamente más complicado. En general, tampoco es malo porque los grandes números llegan a alcanzar tal tamaño que ya no importa la diferencia. Que el Bayern acabe siendo campeón con 70 o 71 puntos es un regalo. pero que el Darmstadt 98 tenga al final 38 o 39 puntos marca una enorme diferencia. Sobre todo los números bajos, que aún se pueden contar con los dedos de las manos, son fáciles de captar; pero llega un momento en el que perdemos la referencia. Esta puede ser una razón por la cual los mundurukús del Amazonas saben contar solo hasta cinco, pero esto no les impide poder comparar números grandes de forma correcta.⁹

PATRONES EN LUGAR DE NÚMEROS

Disponemos de un equipamiento sencillo para evaluar de forma inmediata pequeñas magnitudes, establecer comparaciones y contabilizar cantidades pequeñas, pero eso es todo. Nuestra competencia aritmética es muy limitada. ¿Para qué debería haberse desarrollado en nuestro cerebro un sistema dedicado a procesar números mayores de 10^{11} ? Nadie podía intuir que Estados enteros llegaran a endeudarse tanto como lo hicieron o que las empresas de Silicon Valley pudieran tener unas reservas tan grandes de dinero en efectivo. Cuando el cerebro se enfrenta al cálculo de probabilidades, acaba

claudicando completamente, por no hablar de que las neuronas al nacer no saben resolver raíces. Aunque mentalmente no podemos hacer más que los cuatro tipos de operaciones básicos y contar un par de puntos, hemos desarrollado espacios topológicos, somos capaces de describir anillos noetherianos y calcular circunferencias de Apolonio. ¿Y por qué? Porque somos capaces de hacer cosas que los ordenadores no pueden hacer: podemos ampliar las reglas de cálculo y aplicarlas de nuevo. Dejemos pues que los ordenadores se centren en realizar los tediosos cálculos numéricos. Quien saque pecho porque domina las hojas de cálculo de forma eficiente, rápida y casi perfecta se mueve en el nivel de un algoritmo. No debería sorprenderle si en el futuro sacan un programa informático que lo hace mucho mejor. Ser eficiente en el manejo de números no es un punto fuerte del cerebro, todo lo contrario. Sin embargo, hay cosas que el cerebro procesa precisamente en las regiones responsables de los números que hemos citado que continuarán siendo insustituibles en un futuro próximo. Se podría pensar que la matemática está vinculada a la comprensión lingüística, ya que, sin lenguaje, no tienen sentido los espacios numéricos. Solo lo que podemos nombrar acontece en el cerebro. Al fin y al cabo, los indios amazónicos tampoco son capaces de calcular $12 + 34$. Pero esto no es del todo cierto, porque el lenguaje no tiene prácticamente nada que ver con las matemáticas en el cerebro.

Imagínese que lee el siguiente enunciado: «Existen espacios no discretos cuyos elementos agregados pueden ser reducidos a un punto». Me dirá: vale, está claro, parece lógico. Pero ¿qué ocurre con el enunciado «después del Vaticano, Mónaco es el país más pequeño del planeta»? También es correcto. En realidad, ambos enunciados son bastante complicados, en los dos casos hay que establecer relaciones, comparaciones, abstracciones, y en ambos casos el lenguaje es importante. Aun así, el primer enunciado no se procesa en las regiones cerebrales del lenguaje (al menos si no son matemáticos profesionales, mientras que el segundo sí lo hace).¹⁰ Si no tiene ni idea de matemáticas avanzadas, ambos enunciados no se mueven de los centros del lenguaje. Por el contrario, los matemáticos recurren a las regiones cerebrales que son necesarias normalmente para la comprensión numérica elemental también para descomponer complicados supuestos matemáticos como esos, aunque en ellos no aparezca ni una cifra. Al mismo tiempo, las regiones

responsables del reconocimiento facial están menos activas en los matemáticos. ¿Quizá sea por esto por lo que exista el prejuicio ampliamente extendido del *nerd* matemático y sociófobo? Dudo mucho que sea así y aquí quiero dar a la matemática el lugar que le corresponde porque se lo merece. El pensamiento matemático es una prueba excelente de que somos algo más que meras máquinas biológicas que computan, aunque a veces nos dejemos degradar hasta este nivel en el desempeño de nuestra profesión. Precisamente, somos todo lo contrario.

HACER MAL USO DE LAS REGIONES CEREBRALES

La debilidad del cerebro para los grandes números o los cálculos complicados se revela como su punto más fuerte, porque así no nos quedamos atrapados en una maraña de números, sino que podemos interpretarlos. Los matemáticos no están pensando siempre en números, sino en patrones e imágenes, en relaciones y espacios. Incluso en los escáneres cerebrales se ve con claridad que estos activan las regiones que también son las encargadas de procesar imágenes y reconocer patrones.¹¹ Los números no son y seguirán sin ser interesantes, pero las relaciones, la dinámica de compensación entre ellos son mucho más emocionantes.

Como sucede con el juego del ajedrez, ¿en qué se fijan los ajedrecistas cuando miran el tablero? Podríamos pensar que miran las fichas ya que, al fin y al cabo, las tienen que mover. Y es también lo que hacen, sobre todo miran las fichas más relevantes para el siguiente movimiento. Sin embargo, aún más importantes que las fichas son los espacios vacíos que los ajedrecistas observan con mucha atención,¹² porque solo si se usan los espacios vacíos de forma inteligente, pueden surgir nuevos patrones.

De esta misma manera construimos nuestro mundo, ya seamos matemáticos, ajedrecistas o camioneros. Lo determinante es reconocer las interrelaciones. El cerebro está bien dotado para este reconocimiento, aunque para ello confíe en las regiones que también procesan el cómputo y las simples operaciones elementales de cálculo. Así, el sentido de los números pequeños es innato —al igual que poseemos un sentido del tiempo y del espacio—, da lo

mismo que se haya nacido en el Amazonas o en San Francisco. Sin embargo, solo mediante la educación nos será posible utilizar las herramientas cognitivas elementales aplicadas al pensamiento abstracto. A lo largo de la evolución, el cerebro seguramente no se ha desarrollado para la diagonalización matricial, pero esto tampoco tiene importancia, ya que las regiones responsables del pensamiento matemático elementales permiten, en cambio, que se usen para otros fines. Un fenómeno que los expertos denominan preadaptación que consiste en el uso alternativo de las capacidades. Esto lo hacemos muy a menudo, por ejemplo, si usted domina el fuego, puede cocinar la sopa con él o le puede pisar al deportivo y dar rienda suelta a los 310 caballos de su motor de combustión. Así es como las regiones cerebrales son capaces de percibir y procesar los números, y también, de desarrollar y de aplicar formas matemáticas abstractas, fórmulas y conceptos.

Quizá esto solo tenga que ver de lejos con las matemáticas. Porque no pensamos solo con cifras o números, sino con patrones e imágenes. Esto es lo que, al menos, demuestran experimentos llevados a cabo con expertos matemáticos que no procesan enunciados matemáticos en las regiones encargadas del lenguaje, sino en regiones responsables de procesar números y durante el proceso de pensamiento abstracto se suman cada vez más áreas encargadas del procesamiento visual. Ludwig Wittgenstein («Los límites de mi lenguaje son los límites de mi mundo») no estaba en lo cierto: allí donde acaba el lenguaje comienza el mundo del cerebro. Somos algo más que meros autómatas biológicos que procesan números, signos y letras. Solo podemos crear imágenes a partir de ellos si para nosotros tiene un valor y un significado emocional.

Esto no solo afecta a las matemáticas, sino a casi toda forma de pensamiento humano. Al cerebro solo le resulta interesante su trabajo cuando puede elevarse por encima del mundo de los números y los signos y crear nuevas historias. Incluso yo, que estoy escribiendo ahora mismo este libro, no tengo en la cabeza las letras y las palabras que voy tecleando, sino una imagen, un mensaje, un hilo rojo que deseo transmitir. De la misma forma que para usted no tienen ningún interés las simples letras o los números de este libro, sin embargo, estas pueden provocar una idea muy interesante en su cabeza: el cerebro debe equivocarse cuando maneja números y signos con el

fin de ser libre para pensar en abstracto. Redactar un texto teniendo una idea en mente es un placer, pero revisar después el texto, no. Por eso, quiero mandar desde aquí un saludo al esmerado corrector de este libro. El mayor de los respetos por esta labor ortográfica para la que el cerebro no está hecho en absoluto.

Además, ya solo la redacción de este libro supone un error estratégico. Como todos sabemos, una imagen vale más que mil palabras. Una película de 90 minutos con 24 fotogramas por segundos debería decir más que 129.600 palabras. Y para el que se esté planteando convertir este libro en un programa de televisión de divulgación científica: se puede encajar completamente en unos 45 minutos bastante ajustados y, así, quedarían traducidas las aproximadamente 60.000 palabras del libro en imágenes. Que todavía se vendan libros se debe a que el cerebro no está tan interesado en el texto concreto como en las imágenes mentales. Quizá por eso no se ha dado cuenta del error gramatical en el enunciado anterior, pero no importa porque de todas formas genera usted un pensamiento en el cerebro y de esto es de lo que se trata al fin y al cabo.

EL LENGUAJE DEL CEREBRO

El cerebro es relativamente torpe haciendo cálculos y, sin embargo, es capaz de cambiar el uso de las regiones responsables del pensamiento numérico para en su lugar generar un sistema de pensamiento abstracto. Las matemáticas son así el ejemplo práctico de que somos mucho más que unas máquinas perfectas de cálculo, porque estas tal vez puedan sumar $145.099 + 27.845$ con la rapidez de un rayo, pero no saben qué hacer con el resultado.

La conclusión es que el lenguaje del cerebro está lleno de patrones y emociones, lo cual también tiene efectos prácticos sobre nuestra conducta, porque por mucho que usted intente impresionar a su contrario con datos numéricos: no tiene nada que hacer frente a una imagen. Así vende Apple sus iPhones. No lo consiguen presumiendo de los detalles técnicos del *hardware* —iPhone del que, por cierto, nadie conoce exactamente cuál es la velocidad del procesador—, sino al crear una imagen: con el teléfono inteligente

participas, estás conectado con tus amigos, haces fotos de tus familiares sonrientes y puedes compartir tus ideas con el mundo. Da igual lo rápido que sea el estúpido procesador.

Tiene usted dos posibilidades para donar dinero a una fundación de beneficencia infantil en África: por una parte, el dinero estará destinado a ayudar a una niña de siete años llamada Rokia que vive por debajo del nivel de pobreza y pasa hambre. Una donación mejoraría mucho las condiciones de vida de Rokia. Por otra parte, debido a las lluvias torrenciales en Zambia se ha reducido la producción de maíz en un 42 por ciento y 3 millones de habitantes pasan hambre. ¿En qué caso donaría usted antes el dinero? Si piensa igual que los participantes de un estudio realizado en 2007, donaría antes en el primer caso. Si, además, se acompaña el texto con una foto de Rokia con la mirada triste, los participantes acaban donando casi el doble que aquellos que solo vieron unas cuantas cifras y datos estadísticos.¹³ Y esto a pesar de que el segundo grupo estaba mucho más informado sobre el sufrimiento de muchas personas y no solo de una niña. Por desgracia, la información era demasiado abstracta y numérica y, por eso, también poco conmovedora.

Llegamos al mundo con un sentido para los números y las cantidades, pero, por desgracia, no para la probabilidad y la estadística. Al fin y al cabo, solo la aritmética moderna nos ha regalado estos datos fríos porcentuales que creemos que ayudan a comprender mejor el mundo. Esto nos hace pasar por alto que nuestro cerebro debe traducir cada dato porcentual a una imagen con mucho esfuerzo. Además, lo hace de forma egoísta, después de todo, no está interesado en lo que ocurra con una población estadística, sino en sí mismo.

¿Lleva usted el paraguas cuando hay un 10 por ciento de probabilidad de que llueva según señala la aplicación del tiempo? En realidad, esto quiere decir que uno de cada diez modelos meteorológicos predice lluvia para un periodo determinado con una certeza absoluta. Si tiene mala suerte, le tocará justo ese modelo de precipitaciones y se llevará un chasco. De nada sirve que el caso aislado sea tan poco frecuente cuando el caso aislado es usted mismo.

Como nos falta el sentido de probabilidad, estamos abocados a caer en la trampa. Por ejemplo, contratamos de forma voluntaria seguros. Desde una perspectiva estadística se trata de una estupidez supina porque pagamos más por un seguro de incendios de lo que por estadística nos costaría arreglar los

daños ocasionados por un incendio. Si nuestra vivienda estuviera valorada en un millón y la probabilidad de que sufriese un siniestro total por incendio en el próximo año fuese de un 1 por ciento, el daño previsto es de 10.000 euros — pérdida por probabilidad de ocurrencia—. Sin embargo, siempre tendrá que pagarle más de 10.000 euros a la aseguradora porque de no ser así no sería rentable. Por tanto, las aseguradoras ganan mucho dinero gracias a esta vulnerabilidad del cerebro. Por eso es poco alentador saber que las empresas aseguradoras caen en sus propios engaños y se reaseguran ante sus propias reclamaciones (esto solo sucede en Alemania). En realidad, deberían ser las que mejor saben esto.

«¿Y qué pasa? —dirán—. Si estadísticamente soy un caso aislado tampoco me sirve de nada que la estadística tenga razón.» Exacto, porque las probabilidades y los datos no son tangibles. Las historias sí lo son. Por eso son precisamente las personas las que contratan un seguro contra erupciones volcánicas en las llanuras del norte de Alemania y al mismo tiempo juegan a la lotería por si acaso les toca, con una probabilidad de 1:140.000.000.

SER OBJETIVO Y PENSAR A LO LOCO

Ya ve: nuestro sentido numérico nos lleva a adoptar conductas extrañas justo cuando nos salimos de nuestro espacio numérico ancestral y operamos con números grandes o pequeños, o probabilidades. De ahí que cuanto mayor sea el alcance de una decisión que quiera tomar, antes debería intentar no dejarse seducir por casos aislados o por el destino. No olvide que el cerebro, al sentirse indefenso ante los porcentajes de nuestro mundo, intenta hacer todo lo posible por convertir estas cifras en una imagen con sentido. Antes de dejarse cegar precipitadamente por un relato emocional, tome aire y recuerde que a veces cae en el engaño de su propio cerebro. Que su mirada sea en ocasiones demasiado limitada es algo que el cerebro acaba aceptando, ya que, por lo general, la utilidad de esta forma de pensar es enorme.

Después de todo somos capaces de elevarnos por encima del mundo de los números y los datos. Los ordenadores parecen acumular, correlacionar y combinar inmensas cantidades de estos de manera rápida y correcta, pero no

saben interpretar los datos de verdad. Solo nosotros podemos dar un *valor* a los números, un significado a nuestro mundo, pero algo mucho más importante que la propia condición numérica es la unidad del número. Cinco manzanas no son cinco bloques de viviendas en Manhattan. En ambos casos el *cinco* se procesa en las mismas células de las regiones cerebrales responsables de los números, pero solo a partir de la interacción con el resto de las regiones cerebrales será cuando surja una imagen, un patrón. Además, este es el único modo mediante el cual podemos transformar el mundo.

Decisiones

De por qué arriesgamos mucho y, aun así, tomamos decisiones inteligentes

Imagine que está sentado en el asiento de concursante del programa *Quién quiere ser millonario*. Como estoy convencido de que entre mis lectores solo hay expertos del saber, para usted será muy fácil llegar a la pregunta de los 500.000 euros. Intuye la respuesta, pero tiene dudas. ¿Qué le molestaría más? ¿Dar una respuesta equivocada y caer a 16.000? ¿O embolsarse 125.000, pero descubrir que hubiese acertado la pregunta? Por tanto, usted elige o perder 109.000 euros o no ganar 375.000 euros. ¿Qué duele más?

Desde el punto de vista matemático el asunto está claro: incluso si no tuviera ni idea y seleccionara una opción a ciegas, debería correr el riesgo. Porque el valor previsto de un premio de 375.000 euros —con una probabilidad del 25 por ciento de acertar la pregunta de los 500.000 euros— es mayor que el valor previsto 109.000 euros —con una probabilidad del 75 por ciento—. Es una relación mayor que uno, debe intentar adivinar la pregunta cueste lo que cueste. Un porcentaje tan favorable como este no lo alcanzaría nunca, aunque en la ruleta apostara todo al rojo.

En el capítulo anterior ha comprobado que el cerebro es muy torpe con los números. En concreto que odia las abstracciones numéricas y emocionalmente no sabe qué hacer con ellas. ¿Un valor estadístico previsto mayor que uno? Pero esto no sirve de nada si se echa todo a perder y al final quedamos como un idiota matemático y sabelotodo. Por eso, en los procesos de decisión —del tipo de la pregunta de los 500.000 euros— también se

observa que las personas temen más a las pérdidas que a que se escape una oportunidad de ganar. Es un mecanismo de seguridad —dónde está situado lo veremos más adelante— cuya finalidad es protegernos frente a grandes daños.

Por supuesto que el tiro también nos puede salir por la culata y, si no, pregúntele a Ronald Wayne que con Steve Jobs y Steven Wozniak fue el tercer cofundador de Apple. Una semana después de crear la empresa se echó atrás y devolvió su participación del 10 por ciento del valor de la empresa a cambio de 2.300 dólares.¹ Si se hubiese quedado con las acciones, hoy habrían alcanzado un valor de 1.000 millones y no necesitaría jugar 30 dólares a la semana en las tragaperras en Nevada.²

Aunque nos echamos atrás muy a menudo, esto no nos impide llevar una vida llena de decisiones arriesgadas. Conducimos sin límite de velocidad por la autopista, gastamos 34.000 millones de euros al año en juegos de azar y, tal vez, los alemanes seamos los únicos capaces de comer con gusto un bocadillo de *mett* (carne picada de cerdo cruda condimentada con ajo, cebolla y pimienta). De vez en cuando queremos asumir riesgos, nos lanzamos con una tabla estrecha por una pista de esquí, compramos acciones de Telekom o asumimos el mayor riesgo de todos y nos casamos. Con este paquete de inversión cualquier asesor financiero se llevaría las manos a la cabeza, ya que posee una probabilidad de incumplimiento de casi el 50 por ciento, con una ratio de beneficios desconocida y ninguna opción para diversificar el riesgo. A pesar de todo, 800.000 personas se casan al año, pero ¿en qué están pensando?

Nuestros métodos de decisión son del todo irracionales. A veces guiados por el miedo y la necesidad de seguridad, otras veces, nos pica el gusanillo y buscamos la aventura. En estos casos, sin lugar a dudas, no confiamos en una ponderación objetiva, sino que tomamos las decisiones de manera impulsiva, intuitiva e instintiva, sin dejar mucho margen de participación a nuestro cerebro. ¿O sí?

Las vías de decisión de nuestro cerebro no son insondables. Que asumamos riesgos a menudo o confiemos en la intuición, solo es una desventaja en una primera apreciación, porque parece contradecir al *ideal* de la decisión *correcta*: bien justificada, objetiva, segura y duradera, y, sobre todo, que no se deje llevar por ninguna intuición visceral. Pero esto no

siempre es cierto. La vida no es una serie de cálculos probabilísticos y el cerebro está optimizado justo para eso, porque está dotado de un sistema inteligente de decisiones que, aunque en ocasiones asume riesgos innecesarios, por eso mismo nos proporciona una ventaja informativa decisiva.

LAS DECISIONES NO SON ARITMÉTICA

Antes de continuar con este sistema inteligente de decisión del cerebro, quiero adelantar una reflexión importante que permite evidenciar que las decisiones no son un asunto trivial y, sin embargo, es lo que los cerebros saben hacer mejor que cualquier ordenador del mundo. Las decisiones se constituyen, en esencia, por un momento de incertidumbre. Si lo que está buscando es una decisión sin riesgo, absolutamente segura y fundamentada con lógica, es mejor que lo olvide.

Un ejemplo sencillo: a la pregunta de cuánto es 87×24 no se responde con una decisión; a la pregunta ¿me caso o no?, sí. Cuando somos capaces de hacer un cálculo de manera completamente objetiva, esto no me lleva a tomar una decisión, sino a resolver un cálculo aritmético que el programa informático de un ordenador también domina. Si se introducen datos suficientes y un sistema de cálculo válido, el programa informático devuelve un resultado. Pero solo cuando el cálculo se convierte en algo inabarcable, puede parecer que el ordenador ha tomado una decisión —solo hay que pensar en el piloto automático de un avión o en un sistema de conducción asistida de un coche—, pero eso es falso. En realidad, lo que ha hecho es resolver un cálculo aritmético. No obstante, esto no es suficiente para tomar una decisión arbitraria. El algoritmo solo elige, en realidad, una opción entre muchas siguiendo unas reglas. Sin embargo, nosotros no decidimos de acuerdo a un sistema de reglas establecido con antelación. Todo lo contrario, podemos crear de forma autónoma y a partir de diferentes reglas un sistema propio de ayuda a la toma de decisiones cada vez que se necesita. Decidir casarse no es el resultado de un cálculo aritmético, porque las reglas en este caso no son objetivas. ¿Quizá quiera casarse por la iglesia? ¿O al aire libre? ¿O tiene que planificar necesariamente una despedida de soltero? ¿O necesita cinco años de

periodo de prueba? ¿O tiene que explicar la decisión a sus padres y hermanos? ¿O antes tiene que haber jugado tres partidas de ajedrez con su pareja? Todas estas preguntas pueden ser importantes, pero la importancia que les dé siempre dependerá de usted.

Que el sistema de conducción autónomo evite que el automóvil se salga del carril y haga que conduzca activamente por la autovía no significa que el coche lo haya decidido. La decisión fue, en realidad, llevar activado el sistema de conducción autónomo. En el futuro quizá circulen coches completamente autónomos por la carretera, pero no tomarán decisiones como nosotros lo hacemos. Los verdaderos procesos de toma de decisiones son mucho más que meros cálculos y cumplimientos de reglas, más bien son la aplicación creativa, la interpretación y el reajuste de las reglas. Son subjetivas y no se pueden predecir del todo, porque, de lo contrario, no seríamos libres.

Dicho de otro modo, no existen decisiones previstas y objetivas. Un programa de reconocimiento facial tal vez pueda decir con un 99 por ciento de certeza después de *observar* una imagen que se trata de una cara, pero hay que evitar pensar que el programa informático ha decidido que es una cara. Este solo ha hecho un cálculo aritmético. Una y otra vez oímos decir que los ordenadores deciden por nosotros o que se ocupan de tomar decisiones por nosotros, pero desde una perspectiva neuropsicológica no se trata de una decisión, sino de simples relaciones de entrada-salida (*input-output*): se introducen datos suficientes en el ordenador y este se encarga de calcular cuál es la opción más probable, mejor o favorable de todas. No obstante, en todos estos casos se han establecido con anterioridad los criterios que se deberán aplicar para el cálculo de los resultados.

Nuestras decisiones también se interpretarán, y recibiremos nuestra recompensa o castigo de nosotros mismos o de otros, pero antes de tomar la decisión no sabremos cuál será el resultado final y, por eso, tampoco quedan establecidos de forma definitiva los criterios de evaluación. ¿Cuándo es un éxito un matrimonio? ¿Cuando estén por lo menos siete años juntos? ¿O cuando hayan tenido dos hijos? ¿O cuando hayan sacado todo el provecho posible a las ventajas fiscales derivadas? Nuestro cerebro no sigue un programa estandarizado para el proceso de decisiones, sino que ha creado un sistema dinámico y flexible (y completamente individual) que le permite tomar

decisiones en entornos diferentes. La gracia de todo esto es que podemos estar equivocados del todo con la decisión que hemos tomado, ya que no sabemos de antemano cuándo una decisión es la correcta; esto forma parte de la naturaleza del asunto y no es tan malo. Por eso, al cerebro no le preocupa tomar la mejor de las decisiones, sino poder responder de la decisión tomada al final. Solo somos capaces de influir por completo en la búsqueda de la decisión apropiada y, a menudo, solo podemos influir en parte en el resultado final. Cuando se case, sabrá realmente qué significa esto.

LO CRUCIAL ESTÁ EN LA MENTE. LA MENTE ES LO DECISIVO

A quien desde siempre lo haya intuido, no le sorprenderán los últimos avances neurocientíficos: el cerebro no decide de forma racional, sino de manera emocional. No existe en el fondo una decisión basada exclusivamente en hechos.

Ahora bien, el cerebro es un órgano compuesto por complejas interrelaciones e incluso las acciones que parecen más sencillas como el lenguaje, el procesamiento de imágenes o el movimiento de una mano exigen que interactúen numerosas regiones cerebrales. Si se trata de tomar una decisión y llevarla a cabo, entonces resulta que, en principio, cualquier área cerebral puede acabar implicada en el proceso, lo cual dificulta el estudio neurológico de los procesos de toma de decisiones. Por lo tanto, no existe en el cerebro una *región para la toma de decisiones*, un jefe que dice por dónde tirar. Por el contrario, en el cerebro se forman las decisiones *de abajo arriba*, es decir, se inician en regiones emocionales, luego se completan en regiones racionales y, a continuación, se traducen en una acción determinada. Este proceso de toma de decisión en tres etapas se conoce científicamente como *modelo de afecto-integración-motivación*.³

Etapas 1: el afecto establece la dirección

Antes de que en el cerebro se tome una decisión, este debe fijar primero la dirección del viaje. La pregunta más acuciante de todas es: ¿debemos actuar para conseguir una recompensa o para evitar un castigo? Con la finalidad de poder interpretar estos objetivos del tipo recompensa o castigo se han desarrollado en el cerebro dos conexiones nerviosas independientes. Nacen allí donde acaba la médula espinal y comienza el cerebro, en el mesencéfalo en la zona cervical. Al contrario de lo que cabría esperar de la connotación de su nombre, el mesencéfalo apenas mide 1,5 centímetros y es un punto de interconexión importante para los actos reflejos del cuerpo, el control de la respiración o de la náusea. En este punto también debo volver a desmentir la extendida idea de que es posible tomar una decisión racional, porque precisamente en el mesencéfalo nacen dos conexiones nerviosas que fijan nuestra evaluación del fenómeno emocional: perseguir una recompensa o evitar un castigo. El *nervio de la recompensa* se extiende hasta el sistema límbico, en concreto hasta el *nucleus accumbens*. La otra conexión nerviosa parte del mesencéfalo y llega hasta la corteza insular anterior. La ínsula no parece ser solo importante para nuestra percepción del tiempo (véase el capítulo 5), sino que es también responsable de la sensación desagradable generada por la expectativa del castigo, que es en cierto modo una ilusión anticipada y negativa. Este sistema de afectos marca a grandes rasgos la dirección. Por ejemplo, si volvemos a la pregunta de los 500.000 euros: podría estar ilusionado en ganar todavía más dinero (núcleo accumbens activado) o podría querer evitar perder todo si respondo mal (corteza insular anterior activada).

Etapa 2: integrar sentimientos y hechos

Ahora sabemos que no somos meros seres afectivos persiguiendo a lo tonto cualquier recompensa que nos presenten. Aunque... de alguna manera, sí lo somos. A pesar de que sopesemos racionalmente las cosas y llamemos a consulta a nuestros planes, objetivos, experiencias y conocimientos, lo hacemos sobre todo para confirmar nuestro impulso emocional. Primero se fija el objetivo, después buscamos razones y explicaciones que justifiquen este

objetivo. Esto ocurre exactamente en la corteza cerebral anterior —por si alguien está interesado: tanto en la *corteza media temporal* como en la *corteza lateral frontal*—, situada justo detrás de la frente, pues el mesencéfalo impulsivo envía su mensaje emocional no solo al sistema límbico, sino que también lo envía de inmediato a esta corteza cerebral anterior. Esta se encuentra muy bien interconectada y también obtiene conexiones de la ínsula, el diencéfalo y el sistema límbico. De esta forma consigue integrar los recuerdos, los valores y nuestro estado de ánimo interior con nuestra actitud emocional elemental. Así, el entorno puede influir en el proceso de toma de decisiones que los expertos denominan *framing*. Por ejemplo, si nos enfrentamos a la pregunta de los 500.000 euros y ya le hemos dado vueltas a cómo gastarnos el dinero en una diminuta vivienda de 15 metros cuadrados en la zona de Schwabing en Múnich, asumimos con más facilidad el riesgo de responder que si aún estamos asustados por lo fácil que fue la caída a los 500 euros del concursante anterior. En este caso, el lóbulo frontal realiza una labor de trasvase importante en los procesos internos y externos de influencia. El resultado de su evaluación se envía de vuelta al núcleo accumbens. Así, se inicia una partida de ping-pong: las evaluaciones emocionales se envían desde el sistema límbico al lóbulo frontal donde se comparan con nuestros planes y experiencias, y vuelta a empezar. Este jueguito entre las regiones emocionales y las racionales se repite en el subconsciente unas tres veces hasta que nuestra intención va cristalizando de forma progresiva.

Etapas 3: motivar a la acción

La última etapa de la acción es la consecuencia lógica de este proceso de ponderación. Los neurocientíficos hablan de la motivación, es decir, el estímulo que conduce a un movimiento. El resultado de nuestro proceso de toma de decisiones se envía en forma de un patrón de actividad determinado a las regiones motoras de nuestro cerebro (situadas justo debajo del cráneo). Si

bien todavía quedan por desarrollarse los patrones motores concretos, pero ¿para qué queremos un cerebelo que podría asumir esta ardua tarea de cálculo?

EL CRITERIO DEL JUGADOR

En realidad, se trata de un sistema bastante equilibrado: el cerebro conoce con bastante antelación la dirección del viaje y con posterioridad monta unos cuantos argumentos para justificar mejor la decisión tomada por intuición. Primero surge la emoción, después toca romperse el coco pensando. Está bien que sea así, ya que de ello dependerá que seamos capaces de tomar una decisión en un entorno complejo, pero aun así, a veces podemos equivocarnos al decidir. Esto se debe a que nuestro sistema de toma de decisiones tiene tres puntos débiles: tiene miedo a la pérdida, se deja contagiar por otras personas muy arriesgadas y siente demasiada curiosidad.

Empecemos por el miedo a la pérdida: cuando se quieren estudiar en el laboratorio los comportamientos muy arriesgados se utilizan unas tareas denominadas *bandit tasks* (tareasbandido), porque recuerdan al concepto de juego de las máquinas tragaperras llamadas *one-armed bandit*, típicas de los casinos de Las Vegas. En la prueba se le da algo de dinero al participante y, a continuación, este puede decidir si quiere seguir jugando o prefiere llevarse el dinero seguro en mano. Ahora bien, todos quieren ganar lo máximo posible en el juego, pero al mismo tiempo entra en juego el miedo a perder, es decir, se produce un conflicto interior. Si de partida los participantes disponen de 50 libras en metálico —en el estudio en concreto eran británicos, un pueblo al que le gusta apostar—, es importante para decidir jugar o no tener en cuenta la idea de pérdida. Si a los participantes se les decía que, en el peor de los casos, se quedarían con 20 libras, casi el 43 por ciento de ellos participaban en el juego. Cuando se les amenazaba con que podrían perder 30 libras si jugaban, el 62 por ciento se decidía, en cambio, por no jugar.⁴

El resultado es disparatado, en primer lugar, porque en ambos casos se les dijo prácticamente lo mismo, solo que se formuló desde otra perspectiva. En segundo lugar, la situación de peligro de pérdida cambia nuestra

evaluación del riesgo. Como se pudo comprobar en las tomografías cerebrales, esto se debe a que las regiones cerebrales que procesan las expectativas de pérdida o castigo (la amígdala y la ínsula anterior) se muestran muy activas en tales escenarios de peligro. Sin embargo, no nos lanzamos de inmediato a asumir un riesgo solo porque reconozcamos que se trata de una pérdida, sino que para decidir jugar tiene que merecer mucho la pena hacerlo. Por eso la cantidad del premio posible debe duplicar la pérdida prevista hasta que nuestra estimación del riesgo cambie de tendencia y comencemos a jugar.⁵

El significado práctico de lo que acabamos de decir ya lo conoce de las máximas motivacionales que dicen, citando a Bertolt Brecht: «Quien lucha puede perder; quien no lucha ya ha perdido». Esto es una estupidez. Debería decir: «Quien no lucha aún no ha ganado algo». Pero es evidente que esto no nos parece tan agradable, porque la sensación de miedo está insatisfecha.

POR MIEDO AL RIESGO

Cuando se observa nuestro comportamiento, podría pensarse que perseguimos el riesgo. Después de todo, nuestra vida es de todo menos cien por cien segura, siempre nos exponemos al peligro. Todos los años hay 15.000 heridos en accidentes de tráfico provocados por el alcohol; más de 200.000 personas padecen enfermedades venéreas por falta de prevención; y hay 300.000 adictos a las drogas ilegales porque necesitan un subidón. En la televisión vemos películas de acción, concursos en los que exigimos a los participantes que jueguen, partidos de fútbol en los que queremos que el equipo sea valiente y juegue el balón hacia arriba. En todos estos casos, lo único que tiene nuestro cerebro en mente es una cosa: no perder.

Una de las razones por las que se producen los comportamientos de riesgo la acabamos de ver: el miedo a la pérdida. En realidad, es paradójico, pero si nos sentimos amenazados de poder sufrir un posible daño, asumimos el riesgo para evitar este daño. Muchos piensan que es el ansia insaciable el que nos empuja a comportamientos de riesgo. Esto no es un error, porque justo así el miedo nos arrastra al riesgo. ¿Cuándo son más peligrosos los boxeadores?

Cuando están tocados. ¿Cuándo arriesga con el balón hacia adelante en el juego la selección de fútbol? Cuando va perdiendo 0-2 contra Francia. ¿Cuándo corremos demasiado por la autovía? Cuando nos vemos amenazados por llegar tarde.

Las consultoras de empresas saben cómo sacarle provecho a esto. Cuando en una empresa se quiere impulsar un proceso de transformación, siempre surge el mismo problema: nadie quiere poner en juego el *statu quo*. Ahora bien, se le podría presentar a la empresa lo bien que le va a ir después de la transformación, el brillante futuro que le espera, pero esto no engancha. Funciona mejor trazar un escenario de amenaza: «Si no cambian, en menos de cinco años estarán fuera del mercado», porque cuando ya no hay remedio, las personas asumen el riesgo.

Siguiendo el mismo patrón se puede generar con facilidad un estado de ánimo, como se puede desprender de lo que vemos en los medios de comunicación. La sociedad está envejeciendo demasiado, se nos dice. Se marcha nuestra mano de obra cualificada, tenemos que reformar la formación. Los nuevos medios nos hacen más tontos, tenemos que volver a leer más libros (estoy muy de acuerdo). El Silicon Valley de la disrupción va a aplastar nuestra economía si no emprendemos con rapidez como lo hacen las empresas emergentes (*startups*) de los hippies californianos. Que esto sea verdad en cada uno de los casos da igual, pero este método de creación de opinión pública funciona. Después de todo, no hay nada que sea más contagioso que el miedo. Aunque... tengo que corregirme. También la codicia puede ser muy infecciosa.

LA SEÑAL DEL ÉXITO BURSÁTIL

La segunda razón causante del comportamiento de riesgo es el contagio a través de otros. «La masa oscila con ánimo incierto y luego se precipita a donde la corriente la arrastra», escribió Goethe. Doscientos años después, sabemos gracias a la neurociencia dónde se localiza ese ánimo incierto en el cerebro: en el *nucleus caudatus*.

Esto dista mucho de ser poético si se compara con la forma en que lo formuló hace dos siglos mi conciudadano de Fráncfort, pero, por el contrario, proporciona una explicación sobre por qué asumimos más riesgo cuando vemos que lo hacen los demás. Si en un experimento de laboratorio se observa cómo otros participantes se juegan el dinero, nos dejaremos arrastrar con mayor facilidad a un juego arriesgado cuando el propio núcleo caudado está especialmente activo.⁶ Esta acumulación de neuronas en el centro de nuestra corteza cerebral actúa como punto de intersección entre el impulso propio de la acción y el reconocimiento de las acciones ajenas. Cuanto mejor interconectado esté con las regiones frontales conscientes del cerebro, más fácil es que el comportamiento de riesgo de otros individuos repercuta en nuestros procesos de toma de decisiones y nos dejemos arrastrar por ellos.

En tanto que en nuestros procesos de toma de decisiones tenemos en cuenta las acciones de otras personas, se podrían generar exageraciones puntuales. En la bolsa se trataría de burbujas de mercado, en el arte o la música, por el contrario, de una tendencia o una moda exagerada. En ambos casos el sistema cerebral de toma de decisiones bien calibrado se inclinará a favor de los componentes emocionales. Esto también se mide en un laboratorio a partir de una técnica denominada hiperescaneado, la última moda científica.

Con esta técnica no solo es posible medir la actividad cerebral de un individuo con un escáner cerebral, sino que se pueden estudiar a varios individuos al mismo tiempo. Por ejemplo, pueden jugar entre ellos o interactuar como se realizó en un estudio de 2014. En esta prueba se midió la actividad cerebral de los participantes mientras negociaban en un mercado de valores simulado. Los investigadores esperaban que en alguno de los juegos bursátiles se produjese un sobrecalentamiento del mercado, pero en todas las simulaciones, insisto, en todas, se llegó a una fase de cotización exagerada seguida por desplomes en los valores. De todo esto lo interesante fue investigar si se registraron diferencias entre los cerebros de los individuos afortunados —que vendieron antes de alcanzar los valores máximos— y los de los desafortunados en el mercado bursátil. Se demostró que existía algo así como una *señal del éxito*: aquellos que se retiraron a tiempo llevándose sus ganancias del mercado registraron justo antes de tomar la decisión una activación en la ínsula anterior. Recuerde: esta es la parte del cerebro

implicada en las expectativas de pérdida. Pero si, por el contrario, se hubiese perdido, el núcleo accumbens (nuestro centro de recompensa) hubiese estado implicado con más intensidad en la toma de decisiones.⁷

La conclusión que se debe extraer es: todos los participantes estaban inmersos en un entorno bursátil de riesgo, sin embargo, solo un grupo tomó la decisión apropiada y se retiró a tiempo. No fue por tomar una decisión racional intencionada, sino porque justo a tiempo se intensificó la activación de las regiones cerebrales tendentes a prevenir el riesgo y a buscar la seguridad. Como si se hubiese disparado una especie de alerta neuronal que pusiese freno a su codicia. Retirarse a tiempo de un mercado con un crecimiento pronunciado no es una tarea fácil, ya que da rabia ver cómo se esfuman posibles ganancias cuando la cotización sigue al alza, pero los cerebros de decisores destacados se caracterizan precisamente por ser prudentes en el momento adecuado. Solo un sistema de decisión bien calibrado puede tener fortuna en un entorno de riesgo. Esta es, por cierto, la razón por la cual las personas mayores obtienen de media peores resultados que las más jóvenes en las mismas pruebas. Como resultado de un proceso de envejecimiento anatómico disminuye la conexión entre el lóbulo frontal con la ínsula y el núcleo accumbens. En consecuencia, se sobrevaloran las recompensas y, por eso, los mayores se desenvuelven peor en contextos bursátiles de incertidumbre que los jóvenes capaces de relacionar mejor oportunidades y riesgos.⁸ La experiencia no lo es todo en la vida.

Un pequeño inciso antes de seguir: las decisiones inteligentes se generan en el cerebro a partir de un proceso de ponderación del riesgo y de la seguridad. Arriesgamos si se rompe este equilibrio, o porque las regiones de recompensa se activan con demasiada intensidad, o porque se contienen demasiado poco. Desde este punto de vista un comportamiento de riesgo parece un defecto del cerebro —y puede que así sea en algún caso concreto, véase el fenómeno de la especulación en bolsa—, pero las decisiones de riesgo son mucho más que esto. Después de todo, el impulso principal de una decisión de riesgo no es el comportamiento defectuoso de unas cuantas funciones cerebrales, sino el impulso humano más trascendental de todos.

MEDIA DESCARGA GENERA UN ÁNIMO NEGATIVO

Imagine que puede elegir entre tener la completa seguridad de no recibir una descarga eléctrica o tener una posibilidad del 50:50 de sufrir una descarga eléctrica, es decir, no sabe de antemano qué va a pasar si pulsa el botón de la máquina de descargas eléctricas. ¿Qué haría usted? Me responderá que, evidentemente, nadie es tan tonto como para echar mano de una supuesta máquina de descargas eléctricas si puede evitarlo. Pero ahí se equivoca. Las personas tienen comportamientos más extraños de lo que cabría esperar (o siempre había supuesto): en este caso los participantes optaron cinco veces más por usar la máquina de descargas eléctricas que probablemente funcionaba que por la que no lo hacía con total certeza.⁹ Además, hay que decir que la mayoría no tocó la máquina que funcionaba al cien por cien. No somos tan masoquistas como parece.

¿A qué se debe esto? ¿Por qué asumimos un riesgo calculable de consecuencias desagradables, a pesar de tener una alternativa mejor, no apretar el botón de la supuesta máquina de descargas? La razón principal es que la alternativa en realidad no es mejor, al menos para el cerebro. Si estuviera sentado frente a una máquina de descargas eléctricas, notaría el hormigueo de los dedos incluso antes de que se activara. Tan solo se quiere saber si ahora funciona o no. Un 50 por ciento de probabilidad de ser castigado siempre será mejor que un 100 por ciento de incertidumbre. Por tanto, invertimos un poco en la posibilidad de recibir una descarga solo para tener por fin certeza.

Este estrés inducido por la incertidumbre se puede incluso medir. En otro experimento se pidió a los participantes que jugaran en un ordenador a voltear piedras en un desierto. Cada vez que debajo de una piedra había una serpiente, recibían una descarga. Como puede ver las descargas eléctricas se han popularizado mucho en los estudios neuropsicológicos, al fin y al cabo, a las personas les gusta, como ahora ya sabe. Los participantes no sabían si iban a recibir una descarga y ahí es cuando la reacción de estrés (dilatación de pupilas, sudoración) alcanzaba su nivel más alto.¹⁰ Pero si sabían con certeza que enseguida verían una serpiente y recibirían una descarga eléctrica, era mucho menos malo. Aquí se ve con claridad qué es lo que nos saca de quicio:

la incertidumbre. Todo el que haya esperado alguna vez a un tren con retraso sabe de lo que hablo. Pase que el tren llegue tarde, pero no saber cuánto retraso tiene y por qué llega tarde es desesperante de verdad. Además, querido tren, tampoco ayuda justificarse con excusas como *retrasos en el servicio ferroviario*. Esto tiene tanto sentido como la justificación; el tren llega tarde porque llega tarde. Sin embargo, si sabemos que el tren llegará con cinco minutos de retraso, la incertidumbre se disipa y nos estresamos menos. Suponiendo que, al menos, el retraso estimado se cumpla.

Aquí queda patente otra cuestión: la curiosidad es de lejos el impulso más importante de todos e incluso prevalece por encima de nuestro miedo y evitación de la pérdida. Si fuese al contrario, seguiríamos vagando entre arbustos en África, pero hemos habitado todos los continentes de la Tierra. Esto exige sacrificio y, aun así, no podemos evitarlo, porque no hay nada más intenso que el impulso interior de querer vivir nuevas experiencias. Podrá inhibir o reprimir con los ojos cerrados todos los demás impulsos. ¿Comer regularmente? Sobrevalorado; si no me cree, pregúntele a un asesor de empresas. ¿Siete horas de sueño? Innecesarias; si no me cree, pregúntele a un banquero de inversiones. ¿Una cita romántica para dos? Superfluo; si no me cree, pregúntele a un estudiante de ingeniería mecánica. Pero si dejamos de alimentar nuestro cerebro con nueva información o, incluso, si permanecemos en un estado de incertidumbre y en el limbo, acabamos con los nervios crispados.

EL MUNDO ES DE LOS VALIENTES

Nuestro cerebro necesita nuevos estímulos sin cesar, cueste lo que cueste. Al fin y al cabo, la recompensa por satisfacer el impulso es mayor que el castigo intimidante. Esto sirve incluso para la prueba de las máquinas de electrochoque anterior en la que solo había que saber si la máquina funcionaba o no. Para el cerebro la propia novedad es un valor en sí mismo. Ya la propia perspectiva de llegar a experimentar una novedad alucinante estimula nuestras regiones de recompensa tanto como lo hace en efecto la novedad alucinante.¹¹

Dicho de otro modo: alegrarse por un regalo es igual de agradable que el regalo en sí. La alegría más hermosa es, por tanto, la alegría que se anticipa, lo cual también ha sido constatado científicamente.

La curiosidad nos impulsa a adoptar un comportamiento de riesgo que incluso se ha anclado anatómicamente en nuestra estructura cerebral. De este modo se demuestra que los componentes del sistema de toma de decisiones que controlan nuestra impulsividad curiosa y la reprimen (sobre todo componentes de la corteza cerebral anterior) son más pequeños cuando uno es una persona fáustica a la que le gusta experimentar cosas nuevas.¹² Cuanto menos cerebro, más riesgo. Todavía no se ha investigado si existe una relación entre esto y las estructuras cerebrales de los especuladores en bolsa.

La curiosidad es, por tanto, algo increíble que nos impulsa a asumir riesgos y a alcanzar nuevas orillas, aunque entre las culturas occidentales tiene mala imagen. Parece que fuimos expulsados del paraíso por no haber resistido la tentación de probar los frutos del árbol de la ciencia. Y porque no pudimos contener nuestros impulsos, Pandora abrió la caja y la desgracia llegó al mundo. Ahora bien, no es necesario que nos imaginemos el paraíso necesariamente desde un punto de vista neurobiológico como un lugar fantástico. Puede ser muy bonito caminar desnudo entre tanta abundancia botánica, pero ¿quién sabe...? ¿Quizá haya todavía algo mejor allá fuera? La felicidad no es un estado que perdura para el cerebro, sino algo con permanentes vaivenes. Tenemos suerte de que esto sea así, porque solo de este modo surge el impulso para modificar o adaptar algo en nosotros, lo que siempre ha sido necesario en un mundo cambiante. Estoy convencido de que el cerebro no sería tan feliz después de haber estado un tiempo en el paraíso, sino que le surgiría la curiosidad por saber si hay algo más. Disponer siempre del mismo lujo se hace en algún momento tedioso, es algo de sobra sabido entre los que diariamente comen su plato favorito. Al quinto día, como muy tarde, nos salen por las orejas los filetes empanados, las patatas fritas o la pizza. Después de todo, gracias a la neuropsicología sabemos que quizá sea mejor poseer algo al 50 por ciento que algo bueno al 100 por ciento.

Las decisiones de riesgo también tienen mala prensa, y con razón, porque si nuestro cerebro no fuese capaz de contenerse, el sistema de decisión equilibrado dejaría de funcionar y nunca llegaríamos a tener bastante al

invertir en bolsa, pero también será de este modo como cada uno de los logros posteriores se apoye en una decisión de riesgo. El principio fundamental está profundamente arraigado en nuestro cerebro: buscar la forma de mejorar la situación. No se trata de buscar la mejor situación porque acabaríamos aburriéndonos, sino de buscar siempre una mejora. Querer alcanzar la felicidad es mejor que ser feliz. El objetivo del cerebro no es ser feliz, sino llegar a ser feliz. Por eso, los insatisfechos, los que aún no son felices, los hambrientos son los que se atreven a hacer algo y a arriesgar y, al final, son los que transforman el mundo. El riesgo visto así solo representa una salida de la insoportable incertidumbre para el ser humano.

UNA VEZ QUE HA PASADO SIEMPRE SOMOS MÁS LISTOS

Entonces ¿cómo tomamos la decisión correcta? Pregunta errónea. Para el cerebro no existen criterios como *correcto* o *incorrecto* durante el proceso de toma de decisiones. No conocemos de antemano cómo van a ser las cosas y, generalmente, tampoco conocemos las probabilidades de obtener una recompensa o un castigo. Ni siquiera sabemos cómo se define una decisión exitosa. Solo será en retrospectiva cuando se desvele si una decisión era más o menos razonable. Incluso en este caso no utilizamos un sistema de evaluación racional para interpretar la calidad de las decisiones, sino que continúan siendo igual de emocionales que al inicio del proceso de decisión y, acabamos diciendo: «No volvería a tomar esta decisión» o «esta decisión me ha sentado bien».

En principio, cada una de las decisiones es, en mayor o menor medida, arriesgada, porque se toman en un contexto de incertidumbre. El cerebro humano precisamente está optimizado para ello. No está interesado en evaluar racional ni objetivamente todos los argumentos a favor y en contra para elegir la mejor opción. Más bien lo que hace es generar un impulso emocional que luego es posible comparar con los conocimientos fácticos. Esta forma de tomar decisiones se considera ridícula en un mundo digital y previsible como el nuestro: ¿cómo se va a justificar y explicar a otros algo así como un impulso emocional? Si se les pregunta a los individuos por las razones que los han

llevado a tomar exactamente este tipo de decisión intuitiva, comienzan a fabular e inventar una serie de argumentos, pero luego se pueden desmontar desde fuera con facilidad y se puede romper la decisión en teoría firme, pero intuitiva. Las personas ansían tener unos criterios objetivamente justificables para tomar decisiones, pero si estas dependieran de las cifras, las probabilidades y los datos, serían capaces de tomar decisiones como ya lo hacen los algoritmos: de manera previsible y aburrida; pero, a su vez, se pondría en juego el punto más fuerte del cerebro: poder tomar decisiones cuando las circunstancias sean inciertas y el sistema de cálculo se haya saturado. En definitiva, nuestro cerebro no está preparado para la precisión, sino para la incertidumbre. O por citar por última vez en este libro a Goethe: «Decídete mejor por hacer algo aproximadamente bien en lugar de exactamente mal».

Aunque pudiera llegar a tener en cuenta de manera precisa todas las opciones y eventualidades, en realidad solo podría llegar a controlar el instante mismo en que se decide. Pero a partir de ahí, lo que está por venir solo lo puede intuir, y saber si la decisión fue correcta o no, solo dependerá del propio proceso de decisión.

Por eso, algo mucho más trascendente que tomar la decisión adecuada es decidir si más adelante podrá responder de su decisión. Esto sucede mejor cuando todas las regiones cerebrales del sistema de toma de decisiones se mantienen en equilibrio. Siempre que introduzca un elemento de desequilibrio, la calidad de la decisión decae. Así, puede acabar siendo demasiado codicioso y dejar que vaya aumentando el núcleo accumbens. O acumular demasiados datos en una lista de pro y contras y desviar el equilibrio del proceso de toma de decisiones hacia el lado de las regiones racionales, en cuyo caso quizá tome la decisión más conveniente, pero no tiene auténticas ganas de hacerlo.

Por suerte, somos algo más que un mero autómatas biológico que resuelve tareas de cálculo y que toma la mejor decisión a partir de muchas opciones objetivas; no es tan sencillo para nosotros. El próximo capítulo pretende mostrar por qué y cómo somos capaces, a pesar de todo, de tomar la mejor decisión.

Elección

De por qué decidir es un suplicio y, a pesar de todo, elegimos lo correcto

El capítulo anterior trataba sobre lo que el cerebro sabe hacer bien, es decir, decidirse al final a tomar una decisión en un entorno incierto. Podemos responder mejor de la decisión tomada si alcanzamos a compaginar la emoción con los hechos. Solo si sentimos una emoción positiva y, al mismo tiempo, tenemos en cuenta las circunstancias, conseguiremos llevar a cabo la decisión, pero a veces no es tan sencillo. A veces debemos hacer algo mucho más fácil que tomar una decisión: hacer una elección.

Me gusta comer muesli por una simple razón: es rápido —por las mañanas cada segundo de sueño cuenta el doble para mí— y, además, es sano y muy variado. Por eso, durante mi estancia en Estados Unidos eché de menos el muesli mañanero al empezar el día y tuve que conformarme con comer cereales más compuestos de aire que de nutrientes.

Por eso, cuando tuve de nuevo la oportunidad de entrar en un supermercado alemán quise hacer las cosas muy bien y elegir el mejor muesli. Una tarea nada fácil, ya que en las estanterías del supermercado había un total de 118 tipos diferentes de muesli. La tienda a la que voy a comprar no es especialmente grande. No conté la amplia oferta de 87 tipos diferentes de cereales. Si se incluyen las 24 clases de leche que había en las estanterías, el resultado es un total de 2.832 combinaciones posibles de hacer un desayuno con muesli. Hasta aquí todo sobre el tema, es simple y rápido.

¿Qué se debería elegir cuando hay tantas posibilidades diferentes? Después de todo, la elección del muesli para el desayuno todavía es una de las decisiones más fáciles en comparación con el resto de los 65.000 productos

del supermercado. Cuando fui a comprarme un pantalón, me encontré en la tienda de ropa con 124 modelos diferentes entre los que elegir que junto con las 169 camisas distintas me daban la posibilidad de combinar 20.965 conjuntos individuales y llevar durante más de 57 años una indumentaria distinta cada día. Aunque elegir el desayuno o el atuendo sea algo importante, resulta insignificante si lo comparamos con otras cuestiones más relevantes de la vida que ya se tocaron en parte en el capítulo anterior: ¿estudios universitarios o formación profesional? ¿Fundar una familia o vivir soltero? Incluso en estos casos nos asaltan un número inabarcable de posibilidades para elegir: solo en Alemania podría comenzar a estudiar 18.044 titulaciones diferentes¹ y tendría (al menos en teoría y en Alemania) la posibilidad de encontrar entre 21 millones de mujeres la pareja perfecta. Así, ¿quién no pierde el control?

Es evidente que es usted muy bueno eligiendo. En Alemania salen al mercado alrededor de 90.000 libros al año y, pese a todo, ha decidido leer ahora este libro y no otro de los 89.999. Buena elección, pero ¿cómo la ha hecho? Cuanto mayor es la oferta, más difícil es, por tanto, decidir. Quien elige sufre y, por eso, para muchas personas resulta muy difícil elegir cualquier cosa cuando la oferta es demasiado amplia.

Incluso en las elecciones políticas la cosa se puede complicar. En Alemania se presentaron 34 partidos a las últimas elecciones generales. Me parece mucho mejor así que tener solo la opción del bipartidismo o no poder elegir libremente. Cuanto mayor es la oferta, antes se encuentra algo que coincida con las preferencias personales. Ahora bien, la variedad para elegir no debe ser demasiado amplia porque si no se produce lo que la ciencia denomina *sobrecarga en la elección*. Nos machacan sin parar con multitud de ofertas hasta tal punto que preferimos no elegir para evitar sentirnos luego insatisfechos con nuestra decisión y lamentar no haber elegido otra cosa. Después nos damos cuenta de que nos hemos equivocado al elegir. Como sabemos, las elecciones generales también son así.

Nuestro cerebro parece estar realmente sobrecargado cuando se le expone a una variedad de opciones demasiado grande. Pero ¿por qué el cerebro no aguanta estar frente a una oferta demasiado variada de opciones? ¿Cómo se puede mejorar el comportamiento de elección? ¿Escribiendo listas

de pros y contras? ¿Lanzando una moneda? Comencemos con el lanzamiento de una moneda, es decir, fijémonos en las regiones encargadas de la toma de decisiones del cerebro. Aquí podemos reconocer la causa por la que tener muchas opciones a menudo desborda al cerebro: durante el proceso de elección confía en las regiones responsables de la toma de decisiones a las que, en realidad, se les da mejor hacer otras cosas.

NUESTRA FUERZA DE DECISIÓN...

El cerebro no está hecho para elegir de forma correcta entre una amplia oferta de opciones. Vale, si hablamos de manera estricta, el cerebro no *está hecho* para nada, sino que se adapta sin cesar a las condiciones particulares de vida, pero este es precisamente el punto crucial. A lo largo de este proceso de adaptación confía en un sistema de toma de decisiones que sabe hacer algo muy bien: orientarse en un contexto incierto, pero no comparar todas las ofertas como haría una máquina.

En el capítulo anterior ya se habló de las regiones implicadas en los procesos de decisión. Las regiones emocionales del mesencéfalo, del núcleo accumbens y de la ínsula generan el primer impulso emocional. Las regiones del pensamiento consciente en el lóbulo frontal construyen en torno a esta *intuición* una estructura justificable a partir de hechos y conocimientos. Entre estas regiones se producen intercambios hasta que llega un momento en que el estado de actividad es tan estable que se envía a las regiones motoras y ejerce como orden motora. Por cierto, esta transición desde un ir y venir difuso en el cerebro hasta la elección efectiva del patrón de conducta final es lo que sigue siendo objeto de investigación. Se supone que se traducirá a un patrón de conducta final aquella decisión que consiga superar con más rapidez cierto valor umbral y, así, permanecer durante suficiente tiempo estable. *Survival of the quickest*: de todas las decisiones posibles, se impone aquella que primero consiga reunir (sincronizar) a suficientes regiones cerebrales.²

En realidad, el cerebro tiene una disposición bastante buena para este tipo de proceso de decisión y aprovecha todo su potencial para decidir cuándo está ante una situación informacional incierta: qué profesión quiero ejercer o

cómo quiero vivir son ámbitos de acción difusos e inciertos con innumerables variables. No hay algoritmo capaz de abarcar todas estas variables. Se piensa mucho mejor *irracionalmente*: primero se delimita un marco emocional aproximado y luego se va ajustando de forma continua mediante hechos y experiencias. Así, se forma progresivamente una decisión en nuestro cerebro.

... Y LA DEBILIDAD DE ELEGIR

Por muy capacitado que esté nuestro sistema de toma de decisiones, sus puntos fuertes son también sus puntos débiles: puede combinar de forma dinámica las emociones y los datos y, en una situación de información incierta, pese a todo, abrirse paso para tomar una decisión. Por supuesto que esto tiene un precio: cuanto más sobrepeso tenga el lado de los datos, más difícil se nos presentará la elección, porque el sistema de decisión se verá sobrecargado. Al fin y al cabo, los recursos de la zona del lóbulo frontal responsable del pensamiento consciente están limitados y si se sobrecargan por un exceso de entradas, deja de funcionar el intercambio entre las regiones emocionales y racionales de toma de decisiones. El sistema se desequilibra. En realidad, el cerebro debería comparar todos los datos entre ellos para mantener el control ante una gran variedad de opciones. Esto no gusta y, además, es algo que el cerebro no sabe hacer.

La mayoría de las veces para nosotros es más fácil decidir algo que elegir algo. Por ejemplo, muchas personas tienen claro que quieren tener una familia, una pareja y uno o dos hijos. De este modo ya se ha tomado una decisión, por cierto, muy fuerte. Pero a partir de ese momento empiezan las complicaciones, pues encontrar la pareja perfecta entre los muchos cientos de posibilidades nos puede desbordar con facilidad.

En este preciso instante es cuando los ordenadores ponen en juego su punto fuerte. Para ellos, comparar unas cuantas parejas potenciales entre ellas no tiene grandes secretos. Lo único que hay que hacer es retener mucha información y hacer operaciones de cálculo con rapidez. Si se le dice a un ordenador que pondere de una determinada forma el aspecto físico, las aficiones, los intereses y los valores personales, hasta un frío algoritmo es capaz de encontrar para usted posibles parejas. Incluso si tiene que comparar

perfiles entre 100.000 parejas en lugar de unos cientos. ¿Le parece demasiado impersonal y frío? Después de todo, un algoritmo no sabe cómo es realmente la potencial pareja. Puede que sea, en efecto, un método muy frío, pero pese a eso hay más de dos millones de alemanes que utilizan la red social de contactos Tinder y que permiten a un algoritmo como el descrito que haga propuestas de parejas posibles, a pesar de que casi la mitad de los usuarios de Tinder ya tienen una relación con alguien.³

Recuerde: elegir algo no es lo mismo que decidir algo. Un algoritmo de gestión de parejas es capaz de filtrar unas pocas opciones (posibles parejas) de entre muchas. Sin embargo, se vería desbordado si tuviese que decidir cuál de las alternativas es la mejor pareja. Y, al contrario, un cerebro se vería desbordado si tuviera que elegir entre muchas opciones. Pero la preferencia de vivir en pareja es una decisión tomada con facilidad.

Por tanto, somos muy buenos tomando decisiones, pero esta es la razón por la cual no podemos evitar ser torpes a la hora de elegir entre opciones similares y variadas. Este punto débil, hacer la elección correcta entre una amplia oferta de posibilidades, se conoce científicamente como sobrecarga de elección (en inglés, *choice overload*) y sabemos con bastante exactitud cuáles son las condiciones que hacen de dicha elección un auténtico suplicio.

NUESTRO TALÓN DE AQUILES: LA ELECCIÓN

Yo no soy el único que tiene dificultades a la hora de encontrar el muesli apropiado, sino que también le sucedió algo parecido a los participantes en un experimento psicológico del año 2000 cuando tuvieron que elegir su confitura favorita. En concreto, se instalaron dos mesas de degustación en una tienda de comestibles: en la primera había 6 muestras de confitura de frutas untadas en panecillos y en la otra, había todo un surtido de 24 tipos. Durante varios días se observó la reacción de los clientes que pasaban por casualidad ante las mesas. El resultado no debería sorprendernos, ya que en la mesa con la oferta desbordante de confituras se paraba más gente, pero luego compraba menos. Aunque es cierto que una mesa repleta es visualmente más impactante y atrae a más personas, lo que ocurre a continuación es que acaban agotadas por la gran

variedad de opciones. En la mesa con 6 tipos de confitura el 30 por ciento de los clientes compraron una de ellas, en la mesa con 24 tipos solo compró apenas un 3 por ciento.⁴

El experimento de las confituras fue muy inspirador tanto para la ciencia como para la economía. Procter & Gamble redujo a principio de los años 2000 su oferta de champús de 26 a 15 y aumentó sus ventas en un 10 por ciento.⁵ Evítele a las personas la carga de comparar las ofertas y su volumen de ventas aumentará. Un concepto que los supermercados de descuento dominan a la perfección desde hace tiempo. Mientras que los supermercados al uso pueden ofrecer fácilmente unos 100.000 artículos, Aldi solo permite elegir entre unos 1.300 productos distintos. Tiene tres tipos de muesli en lugar de 118, así se gana tiempo para esperar luego en la cola de la caja.

Nos parece lógico y razonable que una oferta variada nos desborde, sin embargo, es muy difícil poder reproducir el fenómeno de la sobrecarga de elección en una prueba. Ocho años más tarde un grupo de investigación suizo se propuso como objetivo probar el experimento de las confituras de frutas y falló en el intento. Estudios situacionales posteriores demostraron que el efecto de la sobrecarga de elección no era tan evidente como se pensaba.⁶ No siempre nos sobrepasa una oferta amplia, porque esto dependerá de las condiciones bajo las que se lleve a cabo la elección.

DEMASIADO CHOCOLATE TAMPOCO DA LA FELICIDAD

En el laboratorio se estudia a menudo y con agrado el efecto que produce el chocolate sobre nuestro comportamiento, porque es fácil encontrar voluntarios para estas pruebas. Si con ello se analiza el esfuerzo que supone elegir un tipo de chocolate entre muchas opciones, lo primero que se constata es la impresión de que una amplia oferta limita nuestro placer de elegir. En este caso, lo que se hizo fue distribuir a los participantes de la prueba en tres grupos: el primer grupo debía elegir entre 6 clases distintas de chocolate el más exquisito y el segundo grupo entre 30. Los miembros del tercer grupo tuvieron mala suerte y solo se les dio un tipo de chocolate para *elegir*.

De nuevo se demuestra que elegir entre una gran variedad de opciones no da necesariamente la felicidad —incluso si está permitido comer mucho chocolate—. El grupo que eligió entre 30 tipos distintos de chocolate —que después pudieron quedarse como gratificación— fue al final el que estaba más insatisfecho con su elección, a diferencia de los que solo eligieron entre 6 clases de chocolate.⁷ Además, les resultó más difícil, en general, decidir cuál era el mejor chocolate. Esto no tiene nada de extraño, porque, ¿qué se puede hacer ante un surtido tan grande? ¿Probar todos los chocolates? Como mucho con el vigésimo chocolate ya tendríamos ganas de vomitar por el revoltijo de cacao, con lo cual el chocolate vigésimo segundo tendría una situación complicada de partida. Además, ¿quién se acuerda después de 19 chocolates de cuál era el sabor del que ocupaba la posición 12? No sorprende apenas que solo una de cada ocho personas decidiera quedarse con un chocolate como gratificación. En su lugar, preferían llevarse a casa el valor del chocolate en dinero. Los más insatisfechos fueron, por cierto, quienes solo pudieron *elegir* un tipo de chocolate. Así y todo, en este grupo decidió llevarse el chocolate como gratificación el mismo número de individuos que en el grupo del gran surtido de chocolates. Recuerde: una oferta demasiado escasa es tan negativa como una demasiado amplia. Sabemos apreciar el hecho de tener algo de oferta, sin embargo, llega un momento en que nos vemos desbordados por una oferta demasiado amplia. Esto no solo se aplica al chocolate, sino también a los artículos eléctricos⁸ o a los fondos de inversión.⁹ Si la oferta se vuelve demasiado grande, las personas prefieren no elegir.

La cosa cambia cuando somos expertos en chocolate (o en fondos de inversión) o al menos cuando sabemos qué es lo que más nos gusta. En otro experimento los participantes debían decir cuál era su chocolate favorito antes de elegirlo entre una gran o pequeña selección de ellos. Tenga en cuenta: cuanto mejor se sabe qué se quiere, antes se elige entre una amplia oferta de chocolates el favorito y, además, se está satisfecho con la elección.¹⁰ Por tanto, una oferta desbordante no es algo malo de por sí, solo es desconcertante si no se sabe qué se quiere con exactitud, pero si se saborea una idea clara de lo que se quiere, es mucho más sencillo comparar 30 chocolates con el sabor deseado.

ELEGIR PARA OTROS

Una gran oferta no tiene por qué ser siempre un inconveniente, por ejemplo, cuando tomamos una decisión que no es para nosotros, sino para otra persona. Supongamos que debe comprar algo rico para picar en una máquina expendedora a un compañero del trabajo. Además, partimos de que se llevan bien (no es algo intrascendente). ¿A qué máquina se dirigiría?, ¿a la que tiene una mayor oferta de productos para picar (36 tipos de barritas distintos) o a la que tiene una oferta más reducida (6 clases de barritas diferentes)?

Si más adelante hay que justificar qué máquina se ha elegido, la mayoría de los participantes eligen la oferta más abundante.¹¹ Al fin y al cabo, se quiere poder justificar más adelante que realmente se ha elegido a partir de la oferta más amplia. Pero si después hay que justificar qué barrita se ha comprado, con frecuencia nos decidimos por la máquina con la oferta más reducida. Si a nuestro compañero de trabajo se le atraganta la barrita de cacahuets, por lo menos se le puede decir que no había nada mejor.

Cuanto más tengamos que justificarnos por la elección que hemos hecho, más evitamos una oferta muy variada, porque quien debe explicar por qué ha elegido una opción determinada entre una amplia oferta, debe hacer un esfuerzo añadido para ver y comparar todas las opciones ofertadas. La situación se vuelve delicada cuando además se está sometido a la mirada de la sociedad, como en el caso de una donación. En un estudio dedicado a este aspecto en el año 2009, se les dio a los participantes de una prueba la oportunidad de elegir una organización benéfica a la que donar un euro —que ponía el propio participante de su bolsillo— entre cinco, cuarenta u ochenta organizaciones. Los participantes del grupo debían escribir justo después la razón que los llevó a elegir una organización determinada, al otro grupo no se le pedía todo el proceso de justificación. La presión de tener que justificarse llevó a que se donara menos si se debía elegir entre cuarenta o, incluso, ochenta organizaciones benéficas.¹² De alguna manera hay que poder justificar de forma correcta por qué se les da el dinero a los niños huérfanos y no a la unidad de tratamiento de leucemia. Este conflicto moral no es agradable.

En principio, tener más opciones entre las que elegir no está mal para empezar. Además, si sabemos exactamente lo que queremos o somos muy buenos conocedores, una oferta abundante se convierte más bien en algo enriquecedor. En tal caso ir de compras es entretenido, porque es posible conseguir nuestros objetivos concretos cuando la oferta es amplia. Cuando un apasionado por los automóviles y experto de la velocidad se pasea por un aparcamiento lleno de coches de ocasión, toda cantidad ofertada es poca. El trabajo previo de buscar, reunir y comparar la información para saber más sobre el tema estaría completamente cubierto —y el filtrado de ofertas lo hace un buscador—. Mi madre solo le pide a un coche *con el que se pueda circular*. Puede intentar utilizar este criterio tan impreciso en un buscador de automóviles de ocasión, le deseo mucha suerte.

LA PRESIÓN DE LOS COSTES TAMBIÉN EXISTE EN EL CEREBRO

A una persona que debe comparar rápido distintas opciones, la propia tarea le supone tal esfuerzo que se alegra si la oferta es lo más pequeña posible. Recuerde: nuestro sistema de toma de decisiones sopesa numerosos datos e impresiones en el área racional del lóbulo frontal para confirmar nuestro impulso emocional, pero la capacidad de este sistema es limitada. Si este se pone bajo presión cuando no es posible procesar todas las informaciones con rapidez, se produce lo que los neuropsicólogos llaman *disonancia cognitiva*. Expresado de forma coloquial: las expectativas y la realidad no coinciden y eso nos produce insatisfacción si debemos decidir presionados por la falta de tiempo.¹³

Por eso, quien se decide por algo al mismo tiempo decide en contra de algo. Cuantas más sean las opciones, más cosas no se eligen de forma activa. Un proceso de exclusión en el que se tenga que justificar cada una de las no-decisiones, puede ser bastante laborioso. Imagine que está concursando en el programa de Günther Jauch y no tiene cuatro, sino veinte respuestas posibles. En ese caso ya no le serviría ningún comodín del 50 por ciento sobre todo porque eso exigiría un procedimiento de exclusión para las nueve respuestas falsas restantes que sería conocer cada una de ellas.

Habría que añadir que en la vida real existen respuestas no solo verdaderas y no solo falsas, sino también medio verdaderas o más de una respuesta acertada. Cuantas más opciones tengamos, antes nos inclinamos a arrepentirnos de la decisión. La razón de ello es un fenómeno que se conoce científicamente como *coste de oportunidad*.

Quien alguna vez haya seguido un concurso de talentos en televisión sabe lo que es el coste de oportunidad: es la razón por la cual cada vez se complican más las decisiones, cuanto más dura el concurso de talentos. Al inicio, la modelo alemana Heidi Klum no tiene problemas para expulsar a las modelos menos capacitadas, pero cuando solo quedan cinco la cosa se complica. «Nos ha costado decidir —se escucha decir al jurado—, la decisión no ha sido fácil.» La razón está clara: si uno se decide por una supermodelo, está al mismo tiempo decidiendo en contra de todas las restantes. Además, cuanto más avanzado está el concurso las capacidades de las candidatas a supermodelo cada vez se parecen más. Todas son guapas, saben caminar por la pasarela y posar ante la cámara. Cuanto más se igualan las capacidades, menos se pueden distinguir los criterios de elección, como en el caso de las 24 confituras que, aunque eran todas diferentes, se parecían también de alguna manera. Cuando Heidi Klum se decide por una modelo se arriesga: ¿quizá las otras hubiesen podido tener una carrera prometedoras?

Esto supone un golpe anímico que por mucho que seamos conscientes y racionales al reflexionar sobre tales costes de oportunidad, estos producen un efecto sobre nuestras regiones emocionales. Piense que la zona del lóbulo frontal responsable del pensamiento racional está vinculada a las regiones encargadas de las emociones del sistema límbico y juntas son capaces de controlar la actividad de nuestro centro de la felicidad (el núcleo accumbens). Una oferta variada es desalentadora, porque ya antes de tomar una decisión es presumible que se va a lamentar más adelante.

A esto debemos añadir que nuestro sistema de decisión también aprende del pasado y siempre comprueba qué puede mejorar para la próxima vez. Si se ha tomado una decisión con la que no se está satisfecho, por tanto, uno es culpable de su propia decisión. Por eso, muchos individuos tienden a mantener la oferta reducida, si desconocen el tema y deben tomar una decisión para sí. Sin embargo, sucede algo muy distinto si la decisión la toma otro por nosotros:

de un médico, un abogado, un asesor fiscal o un asesor financiero exigimos que, por supuesto, haya revisado de forma exhaustiva todas las opciones de la oferta. En ese caso, el experto será quien deba cargar con los costes de oportunidad, no nosotros.

EVITAR EL SUPPLICIO DE ELEGIR

¿Qué se puede hacer para mejorar la propia capacidad de elección y decisión? La solución no parece estar en suponer que en el futuro las opciones posibles se reduzcan. No actuar tampoco es una opción y, al final, elegir también puede ser un placer si evitamos sobrecargarnos.

Truco número 1: concrete su objetivo

Los estudios realizados demuestran que hay una enorme diferencia entre si se tiene un objetivo concreto o una idea vaga sobre el resultado final que queremos alcanzar. Si los participantes de los numerosos estudios del chocolate ya saben qué sabor hace las delicias de su paladar, les resulta más sencillo compararlo con los sabores de los demás chocolates. Consecuencia: estamos menos sobrecargados porque no debemos comparar todo con todo, sino cada opción con el objetivo marcado. Tenga cuidado para no caer en la trampa de esta simplificación del proceso de comparación. Cuando un amable comercial desea ayudarle a tomar una decisión, utiliza justo este truco del cerebro de la simplificación e incorpora a la oferta una opción dominante. Puede ser algo muy malo o excelente, pero hará que usted compare este producto con el resto de las opciones y así le llevará a tomar con mayor facilidad una decisión de compra. Si una floristería quiere, por ejemplo, vender más ramos, sencillamente pone algunas rosas rojas de tallo largo junto al resto de la selección de flores. Da lo mismo si al cliente le gustan o no esas rosas, una opción tan llamativa refuerza el comportamiento de compra y, normalmente, se tiende a adquirirlas antes.¹⁴

Truco número 2: esté satisfecho

Los individuos más propensos a padecer una sobrecarga de elección se conocen como *maximizadores*. Son aquellas personas que hacen lo necesario para tomar la mejor decisión posible. Analizan, comparan, dan vueltas al problema, preguntan a expertos, siguen buscando, no se dejan amedrentar por lo costoso o laborioso que sea tomar la mejor de las decisiones y, al final, siguen sin ser felices. Esto ocurre, por ejemplo, si buscan empleo. Cuando se estudió el modo en el que los egresados buscaban empleo tras finalizar sus estudios universitarios, se obtuvo el siguiente resultado: aquellos que dijeron estar buscando el mejor empleo posible en una encuesta, al año siguiente encontraron empleos con unos ingresos un 20 por ciento superiores a la media. Pese a esto eran más infelices que aquellos individuos que tras una búsqueda de empleo rápida y simple estaban satisfechos.¹⁵ Una posible respuesta a esto podría ser que en su búsqueda de la *toma de decisión perfecta* también se ocupaban mucho más de los costes de oportunidad. Aunque el *maximizador* tenga al final más dinero en el bolsillo, también sabe qué posibilidades tuvo que descartar. Mientras que el *maximizador* siempre sabe que podría haber elegido mejor, al conformista no le importa. Ojos que no ven, corazón que no siente. Esto significa para usted que antes de elegir algo debería tomar una decisión ya: ¿qué es más importante para usted el dinero o la felicidad? Si quiere ser feliz, evite derrochar sus fuerzas buscando la solución perfecta y no pague unos costes de oportunidad demasiado elevados.¹⁶ Por supuesto que pensar un poco no es un error, pero esté atento al momento en el que esté pensando demasiado una elección.

Truco número 3: decida cosas importantes por intuición

Cuantas más comparaciones tenga que realizar, más durará el proceso de decisión, más costes de oportunidad nos vendrán a la mente y más infelices nos hará la decisión que tomemos. Evite la trampa del proceso de decisión y cháfele los planes. Al inicio de este capítulo ha podido ver que toda decisión comienza con una ponderación basada en las emociones: ¿qué me proporciona

el máximo beneficio y cómo lo consigo? El cerebro busca a continuación datos para justificar ese objetivo emocional. Entonces ¿por qué no decidimos de inmediato de forma emocional y evitamos todo el jaleo de justificar la decisión? Esto funciona bastante bien cuando el tamaño de la oferta es manejable y la decisión se toma a largo plazo. Si tiene que comprar una toalla, tampoco se lo piensa demasiado, aunque la oferta sea muy amplia. ¿Qué podría pasar con la toalla en el peor de los casos? Si quisiera comprarse un coche o una casa, le daría muchas más vueltas. Aunque en este caso sería mejor que se enfrentara al asunto de manera emocional y no racional. Si bien a través de los datos quizá pueda justificar ante otros su decisión, solo podrá responder de ella para siempre con una emoción. Por eso, precisamente, las personas están más satisfechas y toman mejores decisiones cuando no piensan solo en la compra del coche, sino que dejan madurar la decisión en el inconsciente. En un experimento concreto, los participantes debían, la primera vez, tomar una decisión de compra de un automóvil basándose en cuatro categorías; en otra ocasión, disponían de doce propiedades distintas (tamaño del maletero o la autonomía del vehículo). Cuanto mayor fuese la cantidad de criterios que el comprador debía evaluar, mejor y más satisfecho se sentía por su decisión, si antes se le había pedido que se concentrara en otro asunto o que resolviera un crucigrama entre el momento de la presentación del automóvil y la elección definitiva del coche.¹⁷ Dele a los crucigramas la próxima vez que esté en el concesionario, antes de empezar a darle vueltas al asunto en la cabeza, o fije una fecha, posponga la decisión y tómese un tiempo de ocio como distracción antes de elegir. La intuición no es siempre irracional, sino que consiste en pensar conscientemente de manera recurrente en un entorno imprevisible.

Truco número 4: combata la diversidad

Lo acaba de leer: el verdadero problema del proceso de toma de decisiones se encuentra en comparar muchas opciones entre ellas. Cuanto más diversas sean estas opciones, necesita hacer un mayor esfuerzo para realizar la comparativa. Llegará un momento en el que se verá desbordado y se dará por vencido. Esto

es lo que se observó en un encuentro para solteros de citas exprés. Cuanto más diversa era la oferta de potenciales parejas, menos probable era desear volver a ver a alguna.¹⁸ A esto se le puede poner remedio si se generan categorías. En ese caso, ya no necesitará esforzarse para decidir en cada una de las opciones y eso le ayudará a estar más satisfecho con su decisión. Cuando a los participantes de una prueba se les pone la tarea de seleccionar una revista determinada entre 144 distintas, las personas están más felices con su elección si se les permite elegir aplicando 14 categorías en las que previamente se han clasificado las revistas, en lugar de si solo son tres las categorías (femeninas, masculinas, varios) de las que disponen para elegir.¹⁹ El tipo de categoría no es importante, lo principal es que en general haya categorías, lo cual no le debería resultar difícil, porque en el próximo capítulo se habla de la rapidez con que se generan los patrones mentales.

Truco número 5: ponerse un poco bajo presión

Hacer la mejor elección posible entre una amplia oferta de opciones no es tan complicado si se pueden clasificar las opciones de acuerdo a criterios personales que simplifican el proceso. Para el cerebro no es determinante si la última elección fue objetivamente mejor que el resto. Para esto se debería ponderar de forma constante demasiados parámetros individuales entre ellos y el cerebro no dispone de tanta capacidad. Es mucho más importante saber si puede vivir con la decisión tomada y esto le exige saber cómo se siente. Si lleva dándole vueltas desde hace mucho a una decisión importante y ya ha contemplado todas las alternativas, hace tiempo que su cerebro ha tomado una decisión. Cuanto mejor conozca un asunto, más importante es reconocer el fondo emocional e intuitivo de la cuestión.²⁰ Este a menudo se encuentra cubierto por una montaña de datos y argumentos racionales. Por eso, puede ser útil someterse un poco a la presión de tener que decidir. Lance una moneda, eche las cartas, juegue a los dados y en el preciso instante en el que suelte los dados comenzará a notar qué número debe salir o que ha salido el número equivocado.

Por supuesto que he dejado de lanzar los dados en el supermercado cada vez que quería comprar muesli de chocolate. Me vale con acordarme de mi carrera de Bioquímica y las categorías que combiné para elegir el muesli: la proporción entre las proteínas y las grasas debía ser de al menos 0,9 para elegir el paquete. Pero es usted quien debe decidir si esto le resulta útil. Al fin y al cabo, también tiene que estar rico. Ya sabe: la emoción lo es todo para el cerebro.

Patrones mentales

De cómo los prejuicios nos ayudan, en qué nos perjudican y cómo evitamos las trampas de los estereotipos

Muchas personas quieren saber
cómo nuevas cosas pueden aprender.
Cómo nuestro entorno pueden observar
para así nuevas historias poder crear.

Tal cosa especial interés reviste
para empresas deseosas, sin despiste,
de que en modo alguno olvidemos
lo que desean que compremos.

Pues si la publicidad ha de funcionar,
los estímulos de compra debe condensar.
Y además transmitirlos con convicción,
para así llegar a una gran población.

Han descubierto recientemente
lo que importa verdaderamente:
cómo las palabras en frases combinar
para así jamás tenerlas que olvidar.

Los participantes debían trabajar
y nuevas oraciones memorizar,
para luego poder esfumarse
y de otros asuntos ocuparse.

Los investigadores sus frases cambiaban
y muchas otras nuevas inventaban.
Los participantes, sin mucha idea,

interpretaban aquella verborrea.

A continuación se preguntaba
si el contenido bien llegaba.
Si era bueno o importante,
si no parecía desconcertante.

Algunos participantes pronto sabían
lo que en realidad se pretendía.
Y encontraban al momento
en la publicidad divertimento.

Les resultaba convincente,
el texto fluía correctamente,
considerando la calidad,
era un ejemplo de bondad.

Pues lo más trascendental,
y en un eslogan, vital,
solo del escritor depende
que de rimas mucho entiende.

Aunque mucho se repita
y no siempre el texto rime
lo importante es que el autor
con los ripios no escatime.

Pues pensamos en patrones
como quedó demostrado.
Y mucho mejor retenemos
lo que nos viene rimado.

A nuestro cerebro agradan
bellos ritmos, lindos sonos,
solo así se explica el mundo,
y se crean sus patrones.

Huecas formas nos deslumbran,
después viene el contenido,
mírese como se mire
ha de embriagar el sentido.

No es extraño que el cerebro
busque siempre su camino
y su modo de aprender
para siempre, con buen tino.

Dicho esto, claro está:
forma y fondo juntos van,
mas la rima, de verdad,
mucho ayuda a recordar.

Sin embargo, obvio es
que toda visión perdemos,
de lo nuevo cuando estamos
en patrones atrapados.

VES DEMASIADA INFORMACIÓN: ORDÉNALA CON PATRONES MENTALES

Los eslóganes publicitarios con rima no solo nos parecen mejores y más importantes que los que no riman (aunque el contenido sea el mismo),¹ sino que también utilizamos otros estímulos cerebrales inconscientes para generar nuevas categorías y estereotipos mentales. A menudo lo hacemos de forma precipitada:

El joven Korbinian creció en una granja al pie de los Alpes. Muy pronto se inscribió en la asociación local de trajes regionales, su colección de pantalones de cuero es legendaria y además toca en una banda de instrumentos de viento. Su comida favorita es el codillo y su club de fútbol, el Bayern de Múnich. El último verano se mudó a la ciudad para comenzar los estudios de formación profesional.

¿Qué es más probable? ¿Que Korbinian sea un aspirante a pequeño comerciante o que Korbinian sea un aspirante a pequeño comerciante que alguna vez ha estado en el Oktoberfest?

Por supuesto que usted, como buen lector o buena lectora, no se dejará engañar. La probabilidad de que Korbinian acabe trabajando como pequeño comerciante es mucho mayor que el hecho de que, además, haya estado en el Oktoberfest. Sin embargo, la mayoría de las personas tienden a considerar el segundo escenario más plausible, simplemente porque cumple con más

criterios de los antes citados (y no citados). ¿Ha caído en la cuenta de que algunos detalles no se han mencionado, pero usted los ha añadido? En ningún momento se ha dicho que Korbinian haya crecido en Baviera, ni que se mudara a Múnich. Pero usted quizá haya completado la información inconscientemente, ya que encaja con el estereotipo de vida bávaro (de acuerdo, «Korbinian» también sería un nombre atípico en Schleswig-Holstein).

Ya en 1983, los psicólogos Amos Tversky y Daniel Kahneman² llevaron a cabo un experimento parecido que aportó información decisiva sobre una debilidad cognitiva del cerebro, que denominaron «falacia de la conjunción» (*conjunction fallacy*). Es un efecto psicológico muy eficaz que nos lleva a engaño con más facilidad de lo deseado. Esto se debe a que siempre nos las arreglamos para que las cosas encajen en nuestra visión del mundo.

¿Que la bolita de la ruleta ha caído en el rojo en cinco ocasiones consecutivas? Entonces es el momento de apostar por el negro, ya que toda serie acaba rompiéndose. ¿Que las acciones han caído durante dos semanas seguidas? Ha llegado la hora de corregir el rumbo. ¿Que se va a formar un huracán llamado «Katrina»? No será para tanto,³ después de todo, no se llama Kevin. A propósito de Kevin: cuando recorre la zona peatonal cogido de la mano de su amiga Chantal —una rubia oxigenada subida a unos taconazos—, es evidente que la mayoría de la gente no piensa que estos dos bombones se conocieron cuando estudiaban en Harvard.

En realidad creamos conexiones, inventamos contextos y narraciones, generamos patrones mentales y estereotipos que, a veces, ni siquiera existen. En resumen, nuestras apreciaciones son precipitadas y atropelladas, pero, sobre todo, no nos tomamos tiempo para reflexionar sobre lo que opinamos en particular y, quizá, llegar a refutar nuestra propia opinión. Para nosotros es mucho más importante generar un patrón mental que nos permita explicar coherentemente el mundo. Cuando el mundo no encaja en nuestros esquemas, se logra que encaje a fuerza de percibir solo aquello que nos conviene.

Las rutinas tienen algunas ventajas extraordinarias, porque aceleran enormemente nuestros procesos mentales. En la mayoría de las situaciones cotidianas esto es estupendo, ya que no derrochamos tiempo ni energía pensando inútilmente. En su lugar, el cerebro simplifica y ajusta poco a poco

las categorías mentales. Los estereotipos nos permiten tener pensamientos anticipatorios en lugar de reflexiones recurrentes. De este modo, podemos juzgar rápidamente una situación, pero en este caso se trata de pre-juicios, pues confiamos en nuestras rutinas mentales y en las experiencias vividas, pero no en criterios objetivos, lo cual nos puede inducir a una conducta errónea de graves consecuencias. Con un poco de suerte, solo meteremos la pata si no guardamos las formas. Pero en el peor de los casos, las decisiones equivocadas que tomamos al jugar en bolsa, los resentimientos y el racismo se apoyan en un patrón y un estereotipo mental que se ha pasado de vueltas. Aunque los patrones mentales nos facilitan la vida, también nos encierran en una cárcel mental, una caja mental. ¿Cómo salir de ahí?

ABUCHEOS MENTALES

Antes de nada, hay que dejar claro que nuestro cerebro es bastante bueno generando patrones mentales. Para ser más exactos, diríamos que este es, incluso, su cometido principal. Los estudios realizados por Kahneman & Co. hace más de treinta años ya demostraban la eficacia y la capacidad de seducción de estos patrones mentales. Curiosamente, a principio de los años ochenta también se descubrió un efecto en el cerebro que explica muy bien qué sucede cuando estamos dando forma a nuestra caja mental.

Imagine a un monologuista que está actuando en Múnich. Sale al escenario, hace uno o dos chistes sobre el tren, el aeropuerto de Berlín o cualquier otra cosa que esté en boga. Llega la gracia, el público se ríe, un breve aplauso y continúa la función. También podría decirse que el público reaccionó según unas expectativas preconcebidas con una respuesta breve, positiva, el aplauso. A continuación, el actor saca su bufanda del Borussia-Dortmund y comienza a entonar el himno de ese equipo de fútbol. Lo más probable es que no llegue ni a la primera estrofa, pues se topará con los abucheos y griterío de los espectadores bávaros de pura cepa, cuyas expectativas han quedado claramente frustradas. Resultado: los espectadores

reaccionaron con irritación y con una respuesta muy negativa. Cuando algo no encaja (como hablar del eterno rival del Bayern en Múnich), lo primero es rechazarlo.

Algo muy parecido ocurre con el cerebro, que permanentemente está dando forma a un marco de expectativas para después comprobar si las cosas se ajustan a tales expectativas. Al igual que los espectadores sentados en el teatro han decidido aplaudir o abuchear según el caso, también las neuronas reaccionan de un modo determinado. No es necesario saber qué hace cada neurona exactamente, lo importante es el resultado global. Las células en su conjunto producen un campo eléctrico tan intenso que se puede medir desde fuera. Con la ayuda de unos electrodos situados en la cabeza, estas oscilaciones de los campos eléctricos se desvían para así identificar, en fracciones de segundo, el modo en que las neuronas se ponen de acuerdo para aplaudir o abuchear al unísono. Este procedimiento se denomina EEG, electroencefalograma, es decir, «el registro eléctrico de lo que ocurre en nuestro cerebro».

El abucheo cerebral más famoso es la onda N400.⁴ Se llama «N» porque durante la realización del EEG se consigue registrar una amplitud negativa del campo eléctrico. Al 400 se llega a través de una onda que se manifiesta 400 milisegundos después de ver la bufanda del Borussia, perdón, de recibir un estímulo clave inesperado. Si algo no se ajusta a las expectativas concebidas, las células responden con una onda N400.

Eso es lo que ocurre, por ejemplo, cuando en un experimento de laboratorio se pide a los participantes que completen una cadena de palabras. Primero se muestran las siguientes palabras en intervalos de un segundo y mientras se mide el campo eléctrico:

Mirlo
Tordo
Pinzón
y
Flan

Es evidente que el flan no encaja. «Estornino» hubiese sido un final mucho más adecuado. Por eso se registra en los participantes una onda N400 tras ver la palabra «flan», mientras que si lo comparamos con el «estornino», las células permanecen en calma.

LA VENTAJA DEL PATRÓN MENTAL

El cerebro da continuamente forma a sus categorías mentales e intenta meter todo lo que le rodea en su casilla correspondiente. En cuanto algo no encaja, las células comienzan a protestar, como los espectadores de Múnich que abucheaban al hinchado del Borussia Dortmund. Como la inmensa mayoría de las cosas en nuestra vida sigue una rutina, esto es algo muy práctico, porque estando en un entorno conocido, nos permite adaptar nuestro comportamiento a la situación de manera rápida y sin errores. En este caso, solo hay que aplicar el esquema de conducta que mejor se adapte a la situación en concreto (por ejemplo, reír y aplaudir un chiste en el teatro).

Si se produce una situación conflictiva, es decir, si el marco de expectativas no se cumple, rápidamente uno se alarma. Entonces le quedan dos opciones: o bien modifica el patrón mental y se adapta a las nuevas circunstancias (aún cabría esperar que el monologuista del Borussia se sacara de la manga algo muy gracioso), o bien evita ese estímulo desagradable (se abuchea al monologuista y no se vuelve a ir jamás a una actuación suya). Por desgracia, las personas tienden a hacer esto último, es decir, que adoptan un comportamiento mucho menos abierto al mundo, lo cual hace que este tipo de individuos sean más fácilmente engañables y tiendan a ver el mundo de forma distorsionada.

Para el cerebro no existe nada más importante que la estabilidad de sus pautas mentales y de sus patrones de conducta. Todos poseemos este tipo de patrones para las situaciones más dispares. Un patrón para conducir, un patrón para desayunar, un patrón para irnos a la cama, etc., los patrones preinstalados hacen la vida más sencilla; y si las situaciones son repetitivas y fáciles de comprender, obtendremos como resultado una estrategia justificativa estupenda.

Nuestra vida es una secuencia eficiente de tales patrones de conducta. Basta aplicarlos en la situación adecuada para evitar una conducta errónea. Esta forma de pensar es fundamental para el funcionamiento del cerebro. Tan pronto como sale al mundo, el cerebro intenta reconocer los patrones de su entorno y, a partir de ahí, genera estereotipos y pautas de pensamiento. Sin esta capacidad no es posible que el cerebro funcione y, sin embargo, el hecho de disponer de esta clase de pensamiento rápido y eficaz tiene dos inconvenientes. Por un lado, construimos nuestras categorías mentales demasiado deprisa y vemos interrelaciones donde no las hay. Esto supone un riesgo, porque así nos volvemos vulnerables a la seducción y al engaño (como veremos después). Por otro lado, tardamos demasiado en desmontar nuestras categorías mentales. Esto también es arriesgado, ya que se generan prejuicios y resentimientos.

JUNTAR LO QUE NO VA JUNTO

Nuestro cerebro nunca deja de encontrar relaciones a partir de las cuales crear relatos. Para ello utiliza cualquier estímulo de referencia que pueda reconocer, cualquier detalle, por pequeño que sea, al que aplicar una pauta mental que funcione. Lo injusto del asunto es que cuanto más sutilmente se manifiesten, más fácil será dejarnos tentar por relaciones aparentes y construir categorías mentales «falsas». ¿Quiere que le ponga algún ejemplo?

¿Desea que su mensaje llegue de manera convincente y sea fácil de retener? Escriba de forma clara. Si las personas leen una receta de cocina escrita con una letra bien legible, también valorarán las distintas elaboraciones y los pasos por seguir como algo sencillo y rápido de hacer.⁵ Pero si el texto está escrito con una letra de difícil lectura, los participantes pensarán que el proceso de cocinado es largo y difícil. Por lo tanto, los textos ilegibles llegan a ser menos convincentes que unos renglones escritos de manera clara. Si tiene una letra ilegible, mala suerte.

Irremediablemente, un lector valorará peor el contenido de una mala caligrafía que un texto escrito con buena letra. Por eso precisamente estoy muy agradecido por no tener que comercializar este libro escrito a mano. No me

quiero ni imaginar el efecto que mi pésima letra podría tener sobre la comprensión del contenido.

¿Quiere pasar ante los demás por una persona cariñosa y atenta? Dele a alguien un vaso de una bebida caliente en las manos. Quien toma un café caliente entre las manos también toma al otro por alguien cálido y amable.⁶ Ahora bien, que el otro también nos parezca una persona «ardiente» cuando somos nosotros quienes sostenemos algo caliente entre las manos todavía está por estudiar. Sería como pensar que parecemos *cool* cuando el otro sostiene un hielo.

¿Reconoce en la siguiente máxima un ápice de verdad?

«Piensa como un ser de acción, actúa como un ser pensante.»

¿De verdad? Entonces probablemente esté de buen humor y confíe en su intuición. Si se pide a una persona que valore hasta qué punto tiene sentido un aforismo con varios significados, el estado de ánimo será un factor decisivo. Un estudio ha constatado lo siguiente: cuanto más alegre esté un individuo (y esto era muy importante) y más confíe en su intuición, mayor será la frecuencia con la que reconozca un sentido profundo en las máximas que son ambiguas (aunque dicho sentido no exista). Sin embargo, quien no esté tan animado no verá sentido al aforismo.⁷ Por lo tanto, si no ha entendido el enunciado anterior, está usted hecho un gruñón. ¿O puede que realmente se trate de una expresión sin sentido? Va a ser lo último...

En ese mismo estudio y tras sufrir la derrota decisiva de la temporada, se preguntó a los seguidores de un equipo de fútbol americano si el resultado tenía para ellos un sentido trascendental. Todavía muy afectados por el último partido del día anterior, los aficionados que se sentían más derrotados dieron menos importancia al resultado que quienes no estaban tan deprimidos: para los más entristecidos la derrota simplemente ha pasado y no se puede hacer nada; unas veces se pierde, otras te ganan. En realidad, esto es muy práctico: cuando las cosas van bien, todo tiene sentido. Solo con esta actitud pude ser durante tantos años, por cierto, hinchado del Darmstadt 98.

Sin embargo, en el experimento anterior esto se cumple sobre todo cuando se es más bien un tipo intuitivo, es decir, una persona que confía sobre todo en su «intuición» a la hora de valorar o decidir algo. Todo neurocientífico sabe que esta supuesta intuición reside de verdad en la cabeza.

Solo que... Rectifico: tras estudiar las decisiones de los jueces de vigilancia penitenciaria se ha comprobado que la probabilidad de que se conceda un permiso penitenciario es próxima a cero cuando los magistrados tienen que intervenir justo antes del descanso del mediodía. Sin embargo, después de un sabroso almuerzo, casi dos tercios de las solicitudes eran admitidas.⁸

Los juicios que dictemos y las relaciones que observemos también dependerán, por tanto, de pequeños detalles del subconsciente. Si tomamos a unos seres humanos y les mostramos, por un lado, imágenes que esconden un objeto real (por ejemplo, un barco o una casa), y, por otro, imágenes compuestas únicamente por líneas caóticas. Dentro de este caos los participantes también identificarán de pronto objetos donde realmente no los hay. Pero esto solo es válido si, previamente, se provoca a los participantes la emoción vinculada a una pérdida de control pidiéndoles que piensen en situaciones vitales en las que hayan perdido el control.⁹ Esto mismo sucede con los paracaidistas: antes de saltar del avión, también son capaces de reconocer imágenes donde solo hay un conjunto de líneas caóticas. Pero si se les pregunta cuando no sienten miedo ni estrés, son claramente menos proclives a realizar este tipo de valoraciones equivocadas.¹⁰ En otras palabras: cuanto menos control se tenga, más relaciones se ven donde no las hay. No es de extrañar que las teorías de la conspiración surjan, sobre todo, en tiempos de inseguridad económica.¹¹

Nuestro cerebro se dedica permanentemente a establecer relaciones y conectarlas en forma de relatos. Esto tiene tanta importancia en nuestra sociedad que las personas capaces de reconocer inmediatamente estas relaciones llegan a ser catalogadas como muy inteligentes. En un test de inteligencia que se precie no puede faltar una tarea de lógica. Complete la siguiente serie:

1-4-2-5-3-6-4-?

Quien haya llegado enseguida a la solución 7 es considerado muy inteligente, porque ha dado rápidamente con el patrón subyacente. ¿Ve una lógica en esta secuencia de signos?

OXXXOXXXOXXOOOXOOXXOO

¿Sí? Entonces es probable que le guste el baloncesto, porque los admiradores de Kobe Bryant y Stephen Curry a menudo presuponen que las canastas y los fallos suelen aparecer en series más breves (a veces los jugadores tienen determinados ciclos). Así, hasta en una secuencia completamente arbitraria como la anterior se identifica un patrón que no es tal.¹²

Estamos tan centrados en generar categorías mentales adecuadas que a menudo pasamos por alto que no toda relación tiene una razón lógica. Sobreinterpretamos nuestro mundo y nos dejamos seducir por relaciones aparentes.

POS-JUICIOS EN LUGAR DE PRE-JUICIOS

Por una parte, establecemos nuestras categorías mentales demasiado rápido, mientras que, por otra, las volvemos a desmontar demasiado despacio. Nos aferramos obstinadamente a nuestra visión del mundo. Pero por buenas que sean nuestras simplificaciones mentales estereotipadas, igual de peligrosas se vuelven si uno no puede liberarse de ellas.

Hannah es una estudiante de cuarto curso, criada en una familia tradicional. En un vídeo puede ver lo ordenada que está la habitación de Hannah, que sus padres tienen una profesión estable y que viven en una zona con cierto estatus. En un examen, Hannah resuelve las preguntas más difíciles con brillantez, pero se permite algún que otro error en unas cuantas tareas simples. ¿Qué opina? En comparación con sus compañeros de clase, ¿sacará mejores o peores resultados en la prueba?

Al presentar este escenario a un grupo de participantes en un experimento, el índice de estimación positiva del rendimiento de Hannah estuvo por encima de la media. No ocurrió lo mismo con otro grupo que vio el mismo vídeo y los mismos resultados del examen hecho por Hannah, pero además que la niña había crecido en una familia de clase baja empobrecida.

En este segundo caso, el grupo estimó que su rendimiento era más bajo que el del resto de la clase. Nótese que en ambos escenarios el resultado del examen era el mismo, pero no inequívoco.¹³

Triste, pero cierto: cuanto más confusa es una situación, más nos aferramos a nuestros patrones mentales. Incluso a costa de Hannah a la que se evalúa de forma distinta, aunque su comportamiento sea idéntico. El problema consiste en querer que nuestra imagen del mundo sea estable. La mayoría de las veces no buscamos los fallos en nuestra forma de pensar, sino que lo que pretendemos es confirmarlos. La consecuencia última de este proceder es acabar tan perdidos en nuestros patrones mentales que dejamos de pensar libremente. A cambio nos vemos atrapados en un sistema de pensamiento que continuamos desarrollando, incluso de forma voluntaria. Esto no es nada nuevo, el pensamiento estereotipado siempre ha existido. En esta era digital que nos toca vivir parece que demos más valor que nunca al hecho de que nuestra manera de ver las cosas se vea confirmada.

EL GUETO DE LA OPINIÓN SOCIAL

Planteamos hipótesis sobre el mundo, damos forma a nuestras categorías mentales y nos gustaría verlas confirmadas. ¿Qué hacemos en este caso? Lanzamos una pregunta al aire para escuchar nuestro propio eco. Evidentemente, vivimos en un mundo digitalizado y ya no lanzamos preguntas al aire, sino a Facebook, pero también él nos dice lo que queremos oír.

En un estudio del año 2016 se analizó cómo esto de escuchar-lo-que-queremos-oír afectaba al comportamiento de dos grupos de usuarios de Facebook: usuarios asiduos a grupos sobre teorías de la conspiración por un lado y usuarios aficionados a la ciencia por otro. Curiosamente, se comprobó que, a primera vista, tanto las noticias sobre teorías de la conspiración como las noticias científicas parecen obedecer a la misma dinámica. Las noticias muy impactantes se comentan inmediatamente, se enlazan y se comparten. Pero mientras que el interés por las noticias científicas disminuye al cabo de unas horas, el interés por los rumores sobre posibles conspiraciones se intensifica progresivamente.¹⁴ Así, se generan salas de resonancia donde nos vemos

reafirmados en nuestras opiniones. No es de extrañar cuando, ya de por sí, casi todos los miembros de un grupo sobre teoría de la conspiración comparten los mismos puntos de vista y el algoritmo de Facebook valora más las opiniones parecidas dentro de un mismo grupo. Una burbuja como esta, generada por los filtros del algoritmo, es problemática, pues cuando otra persona nos refleja nuestra propia opinión, esta cobra un valor objetivo para nosotros («otra persona ha dicho lo mismo»), aunque siga siendo igual de subjetiva.

Además, hay que añadir que cada vez nos protegemos de una manera más radical frente a posibles opiniones contrarias. Una investigación anterior, realizada en 2015, sobre el estado de ánimo reflejado en las entradas de Facebook demostró que, a medida que se sucedían los comentarios de las noticias científicas o conspiratorias, el ánimo se volvía cada vez más negativo.¹⁵ Este deterioro del estado de ánimo quedó especialmente patente en los grupos sobre teorías de la conspiración. Como mucho a partir del milésimo comentario, predominaban los contenidos negativos y agresivos. Tenga en cuenta que montarse una película conspiranoica pone de muy mal humor. Habría que tener en cuenta que, de todos modos, el 45 por ciento de las entradas analizadas en Facebook (que en total fueron más de un millón) transmitían emociones negativas. Así que las redes sociales tampoco son capaces de generar tanta diversión.

Nunca fue tan fácil como en la actualidad rodearse de personas que piensan igual, tienen las mismas opiniones y visiones del mundo. El modelo de negocio de todos los portales de contactos y búsqueda de parejas se basa exactamente en esta idea: su «algoritmo-de-compatibilidad» está pensado para unir a personas con aficiones y gustos parecidos. Sin embargo, hay que llevar cuidado con no acabar generando guetos de pensamiento y de relaciones que nos aislen de los demás. Como ya de por sí tendemos a confirmar nuestro patrón de pensamiento, cuanto más refrendados nos vemos en nuestras opiniones menos abiertos estamos a nuevas experiencias.

De ahí que sea útil actualizar de vez en cuando nuestros patrones mentales. Quien se cuece en su propio jugo es susceptible de cometer verdaderos fallos mentales. Esto se pone de relieve al analizar los efectos de los estereotipos sobre las capacidades mentales de los individuos. Cuanto más nos dejemos atrapar por los prejuicios y las rutinas, más complicado será pensar alguna vez al margen de los automatismos conocidos.

Para comprobar en qué medida uno confía en sus patrones mentales y cae sin pensarlo mucho en determinadas trampas, suele utilizarse el llamado «test de reflexión cognitiva». Quizá ya conozca este tipo de rompecabezas por alguna revista de pasatiempos: un bolígrafo y un folio de papel cuestan 1,10 euros en total. El bolígrafo cuesta un euro más que el folio. ¿Cuánto cuesta el bolígrafo? Cuanto más inmersos vivamos en los estereotipos sociales, más sencillo será dejarse engañar y contestar: «Un euro».

Si una prueba como esta se utiliza el 14 de febrero, día de San Valentín, con participantes estadounidenses, influirá si el borde de la pantalla en la que aparecen las preguntas es rosa o blanco. Si el borde de la pantalla es rosa, los resultados son mucho peores porque los participantes, simplemente, se han dejado engañar por la respuesta más lógica, aun siendo errónea. Al parecer, el modelo de cultura tradicional refuerza la efectividad de los patrones mentales de los participantes, que son incapaces de volver a pensar libremente, pues si se realiza la prueba una semana más tarde, el color rosa no influye en absoluto.¹⁶

Se obtiene el mismo resultado si, antes de resolver el problema, se muestran a los participantes varias fotos de boda. Cuando los novios iban vestidos como manda la tradición (ella de blanco, él con un traje negro), los participantes cometían errores mentales con mayor frecuencia que cuando veían parejas de novios poco habituales (ella de verde, él con un traje lila). Parece que, al ver los estereotipos, uno tiende a aferrarse a pensamientos fijos e inflexibles. Todavía hay más. También se analizó el comportamiento de compra y, curiosamente, se comprobó que aquellos participantes que habían visto a parejas de novios vestidas de forma tradicional estaban más predispuestos a adquirir una manta de cama o una pala. No es que una pala sea algo inútil, pero ¿en qué clase de boda se necesitaría una pala? Sin embargo, cuanto más insólita fuese una ceremonia de boda, más protegido estaba uno

contra las compras por impulso. Al parecer, esta es la razón por la que en las bodas tradicionales la mayoría de los regalos son tan simples. Así que ya sabe: si se va a casar dentro de poco y quiere que los regalos sean originales, vístase de manera extravagante cuando vaya a pisar el altar. Quien se plante unas bermudas y unas chanclas para dar el sí quiero ofenderá a muchos invitados, pero evitará que le regalen una batería de cocina.

NO DEJARSE ENGAÑAR POR LOS ESTEREOTIPOS

Insisto: los pensamientos estereotipados son fundamentales para el cerebro y, además, resultan muy prácticos para orientarse. Sin embargo, los patrones mentales que necesitamos para lograrlo se generan de manera tan rápida que vemos correlaciones donde no las hay. Por otra parte, no cuestionamos suficientemente nuestras rutinas mentales, sino que fortalecemos nuestro propio monocultivo intelectual. Esto nos hace más vulnerables a cometer errores precipitados.

¿Cómo remediarlo? Para empezar, hay que tener claro que sentimos debilidad por las correlaciones, siempre las estamos buscando y cuando las encontramos las sobreinterpretamos. Que dos cosas acontezcan simultáneamente no significa en absoluto que exista una relación causal entre ambas. Una correlación no implica necesariamente causalidad. Por ejemplo, ¿cuál es el mayor factor de riesgo en el caso del alzhéimer? Un estudio del año 2010 demostró que es cuidar a una pareja que padece alzhéimer. Por lo tanto, los más de 2.400 participantes en el estudio corrían un riesgo seis veces superior de padecer alzhéimer si cuidaban de un marido o una mujer enfermos (que no son familiares).¹⁷ Un fenómeno que se conoce científicamente como «*caregiver burden*», es decir, la «carga del cuidador». Aterrador, ¿verdad? Cuanto más se ocupe alguien de un enfermo de alzhéimer, más posibilidades tiene de enfermar. ¿Correlación? ¿Causalidad? Es difícil de decir, pues está claro que el alzhéimer no es contagioso. Sin embargo, tendemos a establecer precipitadamente relaciones causales cuando no tiene por qué haberlas. Preguntarse si se trata de una correlación casual o si, efectivamente, puede existir una razón para ello, es una estrategia defensiva de las más eficaces

para inmunizarse contra el establecimiento de falsas relaciones y los juicios a la ligera. En el caso del alzhéimer, una explicación podría ser que, tras décadas de condiciones de vida comunes, los miembros de la pareja también han estado expuestos a los mismos factores ambientales, que podrían haber aumentado la posibilidad de padecer alzhéimer. ¿Tiene una explicación mejor? Si la respuesta es afirmativa, tal vez pueda también explicar por qué el riesgo de padecer un tumor cerebral aumenta cuando se ha estudiado una carrera de al menos tres años o se posee un patrimonio superior a la media.¹⁸

Ándese con cuidado cada vez que juzgue algo con ligereza. Cuanto más fácilmente se haga, más posibilidades habrá de que esté operando un patrón mental. Lamentablemente solo disponemos de un sistema de alerta que quiere fortalecer nuestro patrón mental (la señal N400), pero no tenemos ninguno que nos indique en qué medida lo aplicamos con demasiada frecuencia o de forma equivocada. Por eso tenemos que ser precavidos cuando tomamos decisiones *ad hoc*. La cosa puede salir bien, pero a veces simplemente se nos olvida buscar contraargumentos. Mejor quítese de cuando en cuando las gafas de ver el mundo color de rosa y haga de abogado del diablo. Destroce su propia idea. Esto es mucho menos doloroso que cuando lo hace otra persona o, sencillamente, la realidad.

Al fin y al cabo, con demasiada frecuencia dejamos que cosas insignificantes nos induzcan a generar un patrón de acción (piense en los jueces hambrientos). Pero si las señales inconscientes nos mueven a realizar determinadas acciones y a tener ciertos prejuicios, esta debilidad cognitiva se puede combatir con nuestras propias armas: exponiéndonos a un nuevo entorno y captando impresiones nuevas, los pensamientos pueden tomar otro color. Basta recibir otros estímulos, como tener el estómago lleno, que brille el sol en lugar de llover para que los mismos hechos se vean con otros ojos. No se deje engañar por la próxima tentación sutil, créese una opinión a partir del conjunto de sus valoraciones. O como dijo Abraham Lincoln: «No me gusta ese hombre. Debo conocerlo todavía mejor».

Generalmente, las opiniones ajenas y los puntos de vista distintos no despiertan nuestra simpatía a bote pronto. Si alguien nos lleva la contraria, de entrada nos sienta mal. Pero es precisamente esta diversidad de ideas lo que mejora nuestras decisiones. Quien solo se cuece en su propio jugo acaba

escaldado y, por tanto, será propenso a cometer errores. Por el contrario, los resultados de un estudio realizado en 2012 sobre el comportamiento de los usuarios de la plataforma de inversión electrónica eToro demostraron hasta qué punto un cambio intencionado de opinión puede llegar a surtir efecto. En esta red social, los usuarios pueden ver las decisiones bursátiles de otros inversores y copiarlas una por una. Lo curioso fue analizar qué distinguía a los inversores más afortunados de los menos, pues era precisamente la variedad de las estrategias de inversión copiadas. Cuanto más diferían respecto a su propia opinión o bien entre ellos, más dinero se ingresaba.

La mejor de las opciones era integrar en la propia cartera de ocho a diez estrategias bursátiles ajenas que fuesen lo más diferentes posibles entre sí. De esta forma, el inversor obtenía un 30 por ciento más de rentabilidad que quienes copiaban la mayoría de los valores bursátiles, que normalmente coincidían con su propia opinión.¹⁹ Sin embargo, esta opinión estructurada en compartimentos estancos se conseguía romper comunicando a los usuarios menos afortunados que la clave del éxito es, ante todo, diversificar la inversión. Si a raíz de esto los individuos cambiaban su entorno de inversión, los ingresos mejoraban en un 50 por ciento.

Recuerde: aunque los patrones mentales parezcan muy estables, definitivos y plausibles, no lo son. Un patrón mental no es algo que se pueda encontrar en el entorno, no es una ley natural, sino más bien un apoyo mental que nos sirve para orientarnos más rápido. Esto también significa que no siempre tendremos razón. La testarudez con la que nos aferramos a nuestros patrones mentales es la que aplican las demás personas a los suyos. Por eso, de vez en cuando es útil exponerse a formas de pensar distintas a las nuestras con una determinada finalidad. Eche un vistazo a los grupos de Facebook que tienen opiniones opuestas a la suya. Hojee algún periódico o las páginas digitales de noticias con puntos de vista distintos a los suyos. Cuanto más se exponga a opiniones ajenas, mejor fundada llegará a estar su propia opinión.

Claro que un discurso con opiniones que nos son ajenas no siempre es agradable, pero siempre se aprende algo. Muchos de mis amigos tienen una forma muy distinta de pensar sobre el mundo. Aunque esto a menudo nos lleva a mantener debates acalorados, yo siempre me quedo con alguna idea contraintuitiva de ello. Mi propia opinión ya la conozco, no necesito que nadie

me la explique. Por eso precisamente escribo este libro. Podría no complicarme la vida, mostrarle todos los errores que comete el cerebro y cómo enmendarlos. Pero esto sería una verdad a medias sobre las debilidades del cerebro. Por eso en cada capítulo insisto en destacar lo que tiene de bueno que el cerebro cometa errores. Hasta los patrones mentales tienen su lado bueno si se utilizan correctamente.

Así nuestro lector sabrá reconocer
que los patrones tienen razón de ser.
Mas para bien poderlos aplicar,
aquí y allá los tendrá que probar.

Motivación

De por qué nos frena la pereza y cómo motivamos a los demás y a nosotros mismos

Cuando en el año 1994 me dieron las notas de tercero, me quedó claro por qué motivar a alguien no siempre funciona. Las notas eran las primeras del curso y nosotros, los chicos, siempre queríamos ser los mejores en todo —vale, reconozco que éramos algo empollones—. ¿Quién sería el mejor de la clase? Al fin y al cabo, todos nos habíamos esforzado muchísimo. Nos iban nombrando y uno por uno íbamos recogiendo las notas, más o menos orgullosos. Iba todo bien hasta que llegó el turno de Daniela. Mientras se dirigía a recoger sus notas, el profesor se deshacía en elogios por haber obtenido los mejores resultados de toda la clase. Seguro que fueron merecidos y bienintencionados, pero a nosotros no nos gustaron tanto. ¿Y encima nos ha vencido una chica? Aaaaarg.

No me malinterprete, no tengo un trauma infantil desde el colegio que intente curar ahora en esta parte. Lo que pretendo es aclarar algo con ese ejemplo: todo el que elogia a un estudiante en una clase de 30 alumnos desea motivarlo; sin embargo, de esta forma está creando un vencedor y 29 vencidos. En lugar de motivar a todos se desmotiva a casi toda la clase. Así no se consigue fomentar una mejora del rendimiento, sino una mentalidad competitiva que como podrá comprobar en este capítulo, afecta de forma negativa, sobre todo, al rendimiento de las mujeres.

Por todas partes encontramos trampas de motivación del tipo siguiente: quien mejor rinda obtendrá un premio; habrá una bonificación al final del proyecto; nos premiamos con un trozo de chocolate si hemos dominado un gran

desafío. Por desgracia nuestro cerebro no funciona de manera que siempre se pueda estimular con una pequeña recompensa. Si unos incentivos económicos elevados hubiesen implicado automáticamente resultados mejores, no hubiésemos vivido la crisis económica de 2008.

Pese a todo, parece que la motivación es un aspecto de inmensa importancia en la actualidad. En todo momento siempre hay alguien que necesita ser motivado. Los estudiantes por sus profesores; los empleados por sus superiores; los deportistas por sus entrenadores; nosotros mismos por nosotros mismos. Uno podría pensar que, si no tuviésemos motivación, seríamos unos seres desanimados y flemáticos sin ganas de hacer nada que dejan pasar las cosas. Además, es cierto, porque la motivación es el impulso mental del cerebro. Un puntapié en el trasero que en el cerebro se denomina de forma algo áspera cuerpo estriado ventral.

Parece que este impulso es necesario porque no es fácil motivarse a uno mismo. Aproximadamente, tres cuartas partes de las personas tienen algún buen propósito para el año nuevo. Los buenos propósitos más destacados de cada año suelen ser: llevar una vida más sana, practicar más deporte, fumar menos, dedicar más tiempo para los amigos y familiares. En esta lista falta el propósito de cumplir los objetivos concretos. Casi la mitad de los individuos abandona a los tres meses y vuelve a haber más espacio en el gimnasio. Siempre estamos luchando con nuestros bajos instintos y hacemos el zángano, nos es imposible hacer un esfuerzo y demoramos los asuntos hasta la fecha tope. ¿No estaría bien comenzar precisamente con esto e intentar prender la chispa de la motivación con los trucos apropiados?

Pero ¿por qué tiene tan mala imagen nuestro zángano interior? Creo que solo ha sido superado en su faceta quimérica y burlesca por el gamusino. Está claro que quien es un vago siempre anda tirado por los rincones, es incapaz de imponerse hacer deporte o va aplazando su trabajo de fin de estudios y no consigue avanzar, pero, en realidad, lo que se esconde detrás de este tipo de conducta es el principio biológico citado más arriba: no es fácil motivarnos con estímulos externos. Es evidente que no salimos corriendo detrás de la primera recompensa que nos ofrecen y, por eso, no es posible domesticarnos como se hace con otros animales. Que a veces nos sintamos desmotivados solo es el precio que tenemos que pagar por ser independientes de las recompensas

o halagos externos, ya que la motivación duradera siempre proviene del interior. Todo esto es muy bonito, aunque a veces ganar la batalla al vago interior tiene sus ventajas. Pero ¿por qué es tan difícil? ¿Cómo conseguimos motivarnos o motivar a los demás? ¿Qué es esa cosa llamada motivación que todo el mundo busca y dónde se esconde en el cerebro?

EL PROBLEMA DE SER UN SANTA CLAUS

¿Cuándo está muy motivado haciendo algo? Tener en perspectiva una gran recompensa no está mal para empezar. El origen de esta recompensa puede ser diverso: puede venir de fuera —por ejemplo, la promesa de una gratificación alta— o de dentro —hacer algo que simplemente le guste como leer un buen libro—. Por tanto, cada persona tiene su estímulo que la mueve y este funcionará mejor cuando la recompensa sea de hecho un poco mayor de lo que esperábamos, porque las cosas que de verdad nos motivan no son las recompensas en sí, sino la expectativa de obtener un poquito más, o volver a esperar a que nos den una sorpresa si ya nos habían dado una sorpresa en otra ocasión. Por tanto, se puede apreciar que sorprenderse es cada vez más difícil con el tiempo, porque sorprenderse de forma voluntaria tiene tan poca gracia como hacerse cosquillas. Por suerte el cerebro lleva esto bastante bien. El truco es: tener pocas expectativas es la mejor vía para ser feliz. La persona que nada espera tampoco puede sufrir una decepción, o viceversa: la persona que siempre quiere hacer todo perfecto y solo considera bueno lo mejor jamás estará satisfecha.

La realidad nos da constantes muestras de ello. Quien quiera saber cómo se recompensa mal solo debe fijarse todos los años en la Navidad: en un ritual muy ceremonioso, en unas fechas concretas y a una hora establecida se reparten casi siempre todos los regalos que los niños han pedido por carta con antelación. Las expectativas son enormes.

Las posibilidades de sorprender son casi nulas. Por suerte el único que fracasa es Santa Claus. Un familiar próximo de cuatro años me dijo en una ocasión después de repartir los regalos: «Esto me lo ha traído Santa Claus. ¿Tú qué me has traído?». Quien permite a Santa Claus que se encargue de

repartir los anodinos regalos, luego podrá lucirse mejor. Al mismo tiempo, es muy probable que Santa Claus tenga el trabajo más desagradecido de todo el mundo. Muchos piensan que, con todos los regalos que trae, consigue que los niños crean en el milagro de la suerte y la felicidad, pero estoy seguro de una cosa: tiene un trabajo durísimo y poco divertido. Nadie es capaz de fracasar con tanta facilidad frente a las expectativas de los niños. No es de extrañar que solo se preste a esa tortura una vez al año.

Lamentablemente, la economía tiene muchos sistemas de gratificación que funcionan así: primero se crea una actitud expectante que después es difícil de cumplir. A menudo se olvida que no depende en absoluto de la cantidad a la que asciende la recompensa. Si le regalase a su pareja de manera inesperada unas flores, unos bombones exquisitos o una joya elegante tendría un mayor efecto que si espera a hacerlo hasta el día de la boda, el aniversario o el cumpleaños. Además, puede ahorrar algo de dinero, porque el simple hecho de sorprender a alguien activa de forma muy intensa las regiones responsables de la recompensa en el cerebro.

EL ERROR DEL PRONÓSTICO

La motivación comienza en el cerebro con un error. El asunto parece peor de lo que es, ya que no significa que hayamos cometido algún tipo de error cuando nos vemos impulsados a hacer algo. En realidad, son las neuronas del cerebro las que se equivocan y de ahí que surja, en general, un impulso para la acción.

Siempre que algo nos sorprende positivamente se genera en nuestro cerebro un instante de felicidad: en la región correspondiente a la recompensa se libera dopamina, cuatro veces más de lo habitual. Y nos pega fuerte, es lo que llamamos un subidón. Se dice a menudo que la recompensa y la dopamina van unidas, pero esta afirmación se queda corta, porque liberar un poco de dopamina no es suficiente para sentirse luego recompensado y motivado; en realidad, la actitud expectante también hace su función.

De hecho, en el cerebro existe una región encargada de la sensación de placer, el ya mencionado núcleo accumbens. Este conjunto de neuronas del sistema límbico (del tamaño de un dado) es el principal punto de partida del buen humor, por no decir el único. Cuando en las revistas se leen los siguientes titulares, una y otra vez: «la comida exquisita estimula las mismas regiones cerebrales que el buen sexo» o «un buen libro activa el cerebro como una droga adictiva», se debe a que solo existe una región encargada de esta sensación de placer. Por tanto, comer bien no tiene necesariamente que ver con una buena relación sexual (aunque la traducción exacta de *accumbens* es sí).

Ahora bien, como hemos dicho, no es suficiente poner en marcha el núcleo accumbens con dopamina para recompensarnos y, por ello, motivarnos de manera duradera. También tiene que ver con el instante en que se produce la sorpresa y, de ahí, con la actitud expectante. Esta se controla a través del mesencéfalo, en concreto en el tegmento ventral (del latín *ventrales tegmentum*) del mesencéfalo. En esta región situada aproximadamente donde acaba la médula espinal y comienza el cerebro, se encuentran las neuronas encargadas de liberar la dopamina en la región responsable de la recompensa. Para ello, sus fibras se extienden unos centímetros desde el mesencéfalo pasando por el sistema límbico hasta llegar al núcleo accumbens. El mesencéfalo siempre está en el asunto y descarga dopamina de forma constante, incluso de manera independiente de nuestra actitud expectante: si esperamos una gran recompensa, la proporción de descarga es mayor; si esperamos una recompensa menor, la proporción es menor. Hasta cierto punto, esta actividad dopamínica elemental es la vara de medir que la gratificación debe superar y cuanto mayor sea —cuanto mayor sea la actividad dopamínica—, más difícil también se vuelve que algo nos sorprenda.

Pese a todo a veces no se puede evitar que suceda esto, precisamente cuando nuestro mesencéfalo se ha equivocado y ha liberado antes menos dopamina de la cantidad necesaria con vistas a la recompensa. En este caso, aumenta de inmediato la cantidad de dopamina que se libera y esta *diferencia*, esta cantidad extra de dopamina, es lo que experimentamos como recompensa. Por tanto, en el fondo se trata de un error de pronóstico del mesencéfalo que nos hace receptivos a las recompensas. De ahí que este modelo científico también se conozca como *error de predicción de recompensas* (*reward-*

prediction error).¹ Dicho de otro modo: si nuestro cerebro jamás cometiera un error y siempre anticipara de forma correcta la recompensa nunca seríamos felices.

UN IMPULSO INHERENTE

La motivación no es nada especial para el cerebro, sino que es una operación cotidiana. Acciones, movimientos, decisiones; todo está controlado por nuestro sistema de motivación. En principio, siempre estamos en esencia motivados. Queremos mostrar lo que sabemos hacer, queremos que nos valoren, queremos mejorar. Nadie quiere estar tirado en el sofá para siempre, sino que quiere un objetivo con el que entusiasmarse. Esta es la actitud básica con la que llegamos al mundo, con la voluntad de continuar desarrollándonos. Por eso es tan sencillo entusiasmar a un niño. Cuando mi vecino tenía un año mientras jugaba en el arenero aprovechó un momento en el que parecía que nadie miraba para, apoyándose en el borde del arenero, ponerse de pie sin ayuda. Su cara brillaba, gritaba tanto de júbilo que la gravedad volvió a asumir el control de sus pañales, pero a partir de aquel instante ya no se quedó sentado ni quieto, sino que no paraba de ponerse de pie. Esto es la motivación *in action*. Los niños pequeños sienten curiosidad permanente por todo y quieren dominar el mundo, se vuelven locos de alegría cuando algo les sale bien. Yo por lo menos todavía no he visto a ningún niño de tres años tumbado en el sofá ganduleando con el pretexto: «Oh, no, déjame, no tengo ganas. Todo esto es demasiado estresante y hay demasiadas cosas». Para un niño no hay nada que sea demasiado, siempre desea hacer algo nuevo, o está tan cansado que duerme. Bueno, los niños de la guardería no se diferencian tanto de los adultos en esta actitud básica.

Entonces ¿cómo se motiva a las personas? De ninguna manera. En realidad es misión imposible. No puede motivar a nadie, ya puede gritar todas las veces que quiera «tú puedes», porque tampoco puede conseguir que alguien esté hambriento o sediento. La motivación es lo que se activa cuando uno está esperando ser confirmado por los demás como sujeto y por su

rendimiento. En ese caso lo único que tiene que hacer es esperar hasta que la motivación aparezca por sí misma. Lo mismo que ocurre cuando después de un tiempo sin comer le entra hambre y le apetece una buena pizza.

Si esto es así y la motivación es inherente a nosotros, ¿por qué nos quejamos siempre de la desmotivación?, ¿o por qué no tenemos ganas de ir a trabajar, de pasarnos por el gimnasio, de aprender el vocabulario inglés?, ¿dónde ha ido a parar ese impulso interior tan fuerte?

Nuestro sistema de motivación tiene tres puntos débiles: en primer lugar, quiere beneficiarse personalmente al máximo posible; en segundo lugar, quiere la recompensa de inmediato en lugar de más tarde, ambos aspectos llevan a postergar asuntos y ceder a nuestro zángano interior; en tercer lugar, las recompensas también deberían ser lógicas y personales. Este último punto es la razón por la cual estamos rodeados de todo tipo de sistemas de desmotivación en este mundo que minan nuestro impulso.

CUANDO NOSOTROS MISMOS NO NOS IMPORTAMOS

Una recompensa inmediata se valora más que una futura. Justo esta inseguridad temporal es la que aprovechan nuestros bajos instintos para socavar nuestro impulso interior. Ese zángano interior hasta cierto punto nos desmotiva indirectamente al intentar que valoremos peor las recompensas futuras que las actuales. Si nos hemos propuesto hacer un poco más de deporte, nos dice al oído: «En el sofá se está muy a gustito». Aunque sabemos que el plazo de entrega del trabajo cada vez está más próximo, él nos tranquiliza diciéndonos: «Mañana será otro día». Si lo llamamos *comportamiento de control zanganil* suena un poco vulgar, por eso la ciencia lo llama procrastinación, es decir, aplazar los asuntos.

El acto de procrastinar es un ejemplo clásico que permite ver qué criterios pueden desmontar nuestro sistema de motivación, pues un punto débil hace vulnerable al sistema a los aplazamientos: nos da un poco igual nuestro futuro. Nada nuevo. Pese a esto, en un interesante experimento llevado a cabo en 2008 se comprobó lo siguiente: a los participantes se les pidió que *por el bien de la ciencia* cataran un líquido asqueroso (un mejunje de ketchup y salsa

de soja). A continuación, se les preguntó qué cantidad del mejunje estarían dispuestos a beber ahora o dentro de unas semanas. La respuesta fue la siguiente: cuanto más alejado estuviese en el tiempo el acto de beber, más se atrevían los participantes a beberse,² a saber: media taza, pero si debían beberse inmediatamente ese brebaje repugnante, se tomaron como máximo dos cucharillas.

El Yo futuro no lo tiene fácil. Sin problemas cargamos al futuro con las tareas y las obligaciones fastidiosas. Incluso en los escáneres cerebrales se observa que no se activan las regiones cerebrales encargadas de la propiocepción cuando imaginamos un Yo futuro, sino aquellas que se activan también cuando pensamos en otras personas.³ No es de extrañar que nos obliguemos a ir al gimnasio para hacer rutinas fastidiosas o que aplacemos el trabajo de fin de estudios hasta el último momento, ya que nuestro sistema de motivación nos activa para actuar solo cuando realmente sacamos provecho de ello, pero no para que lo haga el primer desconocido que aparezca, ya que, en realidad, no conozco a mí Yo futuro.

Dándole la vuelta a los argumentos también se podría concluir que cuanto más sepamos de nuestro Yo futuro, mejor nos dejamos motivar en nuestras decisiones a largo plazo. Por ello, las empresas de seguros de jubilación estadounidenses ofrecen un servicio que a partir de una foto digital propia se muestra el envejecimiento para que podamos reconocer con todo detalle cuál será nuestro aspecto dentro de treinta años. Esto debería motivarnos a contratar un seguro si nos sale el tiro por la culata. Estoy convencido de que, si este servicio se ofreciera al sur de California, las personas que viesan su foto final del proceso no irían a la aseguradora más próxima, sino al cirujano plástico: «Fíjese en mi aspecto: esta es la pinta que tendré en treinta años. ¡Qué horror! Póngame el paquete completo de bótox, por favor». Ahí iría a parar la previsión del fondo de pensiones.

DÓNDE ESTÁ NUESTRO ZÁNGANO INTERIOR

El segundo punto débil de la automotivación: una recompensa futura no es tan concreta como una presente. Por eso, nos quedamos mejor tumbados en el sofá. Este punto débil del tiempo de nuestro sistema de recompensas puede provocar consecuencias tremendas. Imagínese que pudiera disponer ahora de 30 euros o 50 euros dentro de medio año. ¿Por qué se decide? La mayoría de las personas se inclinan por elegir el importe más bajo, pero inmediato. En realidad, es una estupidez porque se puede obtener más si se espera un poco. Los hombres son supuestamente más sensibles a esto y, sobre todo, si han visto antes fotos de mujeres atractivas. Sin embargo, no les impresionan mucho las fotos de coches deportivos aerodinámicos. También fue sorprendente la conducta de las mujeres en este estudio que se dejaron llevar antes por comportamientos impulsivos tras ver coches deportivos atractivos que hombres atractivos (por cierto, apenas fue significativo).⁴ A todos los conductores de descapotables Porsche 911 y BMW Z4 una noticia antes de seguir: funciona, el coche efectivamente importa. Incluso el último tarugo se vuelve atractivo cuando está sentado en el coche apropiado.

Ya está bien de bromas, volvamos al tema. La razón de este descuento temporal de las recompensas se encuentra en las conexiones del sistema de motivación: las recompensas inmediatas activan con mayor intensidad el núcleo accumbens que las recompensas alejadas en el tiempo. Dicho de otro modo: más vale pájaro en mano que ciento volando. Más vale relajarse cómodamente que algún día tener unas abdominales de hierro. En el fondo, en este caso no estamos desmotivados, sino que estamos más motivados por otra cosa, es decir, la recompensa presente, aunque a largo plazo no nos salga a cuenta. Este tipo de comportamiento del *Yo-quiero-ya-eso* es más acusado en la juventud y conforme se va envejeciendo pierde vigor.⁵

Quien quiera comprobar empíricamente lo que acabamos de exponer solo tiene que poner un huevo sorpresa o una chuchería delante de un niño de cuatro años y comunicarle que tiene la posibilidad de elegir entre comerse el huevo sorpresa ya o esperar paciente y luego recibir otro más de regalo. Hacerle esto a un niño pequeño es algo muy injusto, porque a pesar de intentar dominar la situación reclutando todas las áreas cerebrales de control ejecutivo, solo unos pocos consiguen mantener atado al impulsivo núcleo accumbens. Esta prueba no es nueva, sino que ya lo hizo en 1970 Walter Mischel con los malvaviscos.

Lo más interesante del asunto es que años después se evaluó cómo le había ido en la vida a cada uno de los niños. Sorprendentemente, aquellos que supieron contenerse tuvieron más éxito en la vida, tenían de media unos ingresos superiores, mejores estudios y tenían menos conductas criminales.⁶ Quien consigue contener sus ganas y prefiere obtener una recompensa mayor en el futuro dispone de una ventaja psicológica. Sin embargo, esto solo es una verdad a medias, porque hay una cosa que siempre se olvida contar sobre esta conocida prueba de *Marshmallow*: los niños analizados pertenecían a una sociedad de bienestar privilegiada —sobre todo hijos de profesores e investigadores de la Universidad de Stanford, uno de los destinos mundiales más destacados para la élite intelectual— que podían tener la certeza de que la promesa del director del experimento se cumpliría. Cuando en el año 2016 se volvió a realizar el experimento se comprobó que los mismos mecanismos neuronales que contenían de tomar los *Marshmallow* a los niños de clases privilegiadas, en el caso de niños pertenecientes a clases sociales más desfavorecidas los llevaba a zampárselos al instante.⁷ En este caso se da una actividad neuronal parecida, pero los comportamientos son distintos porque hay que poder permitirse el lujo de la inhibición. No se pasa de friegaplatos a millonario siendo un recatado optimista (incluso inocente), sino que es mejor aprovechar cada oportunidad que se presente.

En resumen, nuestro sistema de motivación está preparado para llevarse lo más rápidamente posible una recompensa. Por esta razón, a veces el sistema está sobremotivado y nos induce a procrastinar, porque ese preciso instante promete más recompensa que una obligación fatigosa. En este caso puede ser útil comenzar a pensar desde el final, porque como probaba el estudio de las fotos digitales envejecidas, cuando el Yo futuro se hace tangible —aunque fuese solo un montaje fotográfico—, se abandona de hecho el pensamiento impulsivo y cortoplacista. Cuanto más presentes y claras se tengan las consecuencias a largo plazo de nuestro comportamiento, antes abordaremos las actividades desagradables a corto plazo para obtener ese fin. ¡Y lo hará! Hacer algo es, en general, más importante que hacerlo perfecto. El cerebro solo genera un impulso de placer cuando hay algo que recompensar. Por eso, cuando hacemos un trabajo fastidioso, lo mejor es dividirlo en pequeños pasos y centrarse siempre en el siguiente paso por muy pequeño que sea. Hacer un

poquito durante quince minutos siempre será mejor que no hacer nada durante todo el tiempo. Esta es la razón por la cual no se debería mirar qué queda todavía por hacer, sino constatar a cada paso, por pequeño que sea, qué hemos conseguido hasta el momento. Esto genera una confirmación breve pero valiosa y, de nuevo, se consigue avanzar un trocito. El hambre llega comiendo y la motivación duradera solo llega cuando se avanza paso a paso.

LA DESTRUCCIÓN DEL IMPULSO INTERIOR

En esta parte quiero evitar darle a la procrastinación más importancia de la que tiene en realidad, porque nos encontramos siempre a la búsqueda de la siguiente recompensa y motivados de forma permanente, pues la procrastinación se da con la misma frecuencia que la precrastinación —es decir, resolver los asuntos en el acto—. Esto se observa cuando se le propone a alguien elegir entre resolver de inmediato una tarea o aplazarla para más tarde. Si a los participantes de un experimento se les da la oportunidad de coger una de entre dos pesas y transportarla unos metros de distancia hasta la meta, casi todas las personas echan mano de la pesa más cercana, aunque estuviese a una distancia mayor de la meta que la otra pesa más alejada del individuo.⁸ La mayoría de las veces estos se justifican diciendo que quieren terminar la tarea lo antes posible y por obtener esa sensación parece que hay quien incluso está dispuesto a pagar más con su trabajo.

La motivación está firmemente enraizada en nosotros y, aunque aplacemos las cosas o estemos tirados por algún rincón, en un sentido estricto no estamos desmotivados, sino que perseguimos la recompensa equivocada (la ociosidad). En realidad, el problema es otro: estamos rodeados por sistemas de desmotivación que comienzan en el colegio y continúan hasta llegar al puesto de trabajo. Una vez ahí todos piden a gritos algún truco para motivarse, para volver a empezar con un nuevo impulso y animados. Así que es mucho más importante acabar con la desmotivación que fomentar la motivación. Para ello, voy a presentarles la lista del top 3 de los destructores de la motivación para que los puedan reconocer y acabar con ellos.

Sistema de desmotivación número 1: individual en lugar de grupal

Igual que experimenté en el colegio cómo se creaban alumnos desmotivados mediante halagos concretos a una persona, también se suele producir esta misma situación en las empresas: en lugar de promocionar a todo el equipo, se elige puntualmente a alguien. Así se acaba con el equipo, ya que cuanto mayores son las diferencias entre las recompensas de los miembros, peor trabaja todo el equipo.

Este efecto de la desmotivación se observó a finales de la década de los noventa al analizar cómo afectaba al rendimiento de los equipos deportivos. En concreto, se estudió en equipos de béisbol porque ofrecían una buena mezcla de juego individual —por ejemplo, los *home runs*— y los resultados por equipo —los partidos ganados—. Cuanto mayores eran las diferencias de remuneración entre los mejor y los peor pagados del equipo, los jugadores disputaban menos puntos y perdían más partidos.⁹ Motivar de forma individual desmotiva al resto de los jugadores porque cuando las gratificaciones económicas comienzan a escasear, los jugadores son contrincantes entre sí.

En los centros de atención telefónica al cliente se crean clasificaciones que recogen quién ha hecho más llamadas de las cuales dependerá una gratificación, quién ha firmado más contratos con clientes o quién ha transportado más cantidad de paquetes y, al final, aparecerá colgada en la pared la foto del *trabajador del mes* para que se vea lo malo que es el resto. A pesar de todo, la situación del estudio está clara: quien quiera generar un ambiente competitivo dentro de un equipo, de una empresa, de un grupo empeorará su rendimiento. Esto ocurre aún más cuando se trata de un rendimiento intelectual, por ejemplo, si se nos obliga a ser creativos. Si se está a cargo de un grupo de personas con una tarea creativa concreta, en el estudio tenían que desarrollar logogrifos, el rendimiento individual es bastante malo cuando se recompensa siempre al mejor participante por sus resultados.¹⁰ De esta forma se genera una mentalidad competitiva que pone en peligro el potencial intelectual. De repente ya no es suficiente dar lo mejor de sí, sino que, además, hay que ser mejor que el resto. Las mujeres suelen salir

muy perjudicadas por esta mentalidad competitiva. En ellas la creatividad se reducía de manera muy exagerada cuando se veían expuestas a una situación competitiva dentro del equipo. Si se pretende promover la mejora del rendimiento, no se debería elogiar la recompensa, para evitar así la comparación entre iguales.

Sistema de desmotivación número 2: que la recompensa dependa del rendimiento

Muchos piensan que si a alguien después de hacer un trabajo duro se le da una recompensa elevada, estará muy motivado para repetir el resultado. Sin embargo, esto solo es cierto en apariencia, porque en realidad las personas no quieren que su trabajo sea recompensado, sino que se les recompense *por* su trabajo. Si se trata solo de remunerar cierto resultado, la persona se convierte en algo intercambiable. Lo que es determinante no es la persona, sino el resultado en sí.

Este efecto se llegó a medir en el cerebro en 2010. En concreto, los participantes debían resolver una tarea cognitiva sencilla en el laboratorio: pulsar un cronómetro cada vez que hubiesen transcurrido cinco segundos exactos. A continuación, en función de la precisión del resultado obtenían una recompensa: quien se aproximaba al límite de los cinco segundos con un margen de 50 milisegundos, obtenía a cambio dos euros. Por supuesto que los participantes recompensados estaban incitados a hacerlo y se esforzaban más que aquellos que no obtuvieron una recompensa porque, en este caso, el estímulo económico sirve como impulso para hacer una tarea sencilla como esta. Sin embargo, en cuanto se dejó de pagar una recompensa, los participantes que lo hacían por dinero no tenían muchas ganas de seguir. En su caso, el escáner cerebral mostraba menos actividad en las regiones cerebrales del sistema de recompensa generadoras del impulso interno al dejar de pagar que entre los individuos no recompensados desde el principio.¹¹

Dicho de otro modo: mediante el estímulo económico se adiestraba para conseguir la recompensa concreta, no para hacer la tarea. En cuanto el estímulo cesaba, desaparecía el impulso interno inicial, la *motivación*

trabajos de clase y que se recompense a los alumnos más destacados. Muchos padres ofrecen incluso una gratificación económica por cada nota del boletín: 10 euros por cada 2,¹³ 20 euros por cada 1. No lo haga; es peor. Si se analiza la habilidad que tienen los individuos de una prueba para recordar una serie de palabras, lo que marcará la diferencia será que los individuos sean o no recompensados por cada prueba bien resuelta. En concreto, los participantes recordaban menos palabras después de una semana si se había obtenido una gratificación de un euro por palabra acertada¹⁴ en la prueba anterior. En cuanto hay una recompensa en perspectiva, ya no se trata de dar lo mejor de uno mismo, sino de conseguirla. Para todo estudiante que recibe una gratificación de 50 euros por sacar buenas notas su paso por el colegio se convierte en un camino fatigoso con el que ganarse la pasta. No debería sorprender si algún día desaparece el impulso interno por completo.

RECOMPENSAS PARADÓJICAS

Sí, nuestro sistema de motivación siente debilidad por los elogios inmediatos y directos, y suele dejarse manipular con facilidad a través del empleo inadecuado de las recompensas. A primera vista puede parecer una desventaja, pero esta propiedad solo evidencia que no funcionamos como un robot, sino que pensamos de forma adaptativa y singular.

Todas las trampas desmotivadoras que acabamos de mostrar cometen el mismo error: tratan a nuestro cerebro como una máquina. Siguen la siguiente máxima: si rindes, serás recompensado. Sin embargo, esto solo funciona con algoritmos-actividades que no requieren pensar mucho. Cuando se obtiene una recompensa por el resultado del trabajo, pero no por la razón por la cual se hizo. El propósito de fondo es completamente irrelevante mientras que el resultado sea el deseado. Cuando se ofrece una recompensa, se induce a buscar la vía más eficiente al sistema de motivación para lograrla, pero esto puede cambiar por completo y de forma muy rápida: cuando en el siglo XIX se comenzaron a construir los primeros trayectos de ferrocarril en Estados Unidos se intentó mantener los costes bajos vinculándolos al tramo construido. Por cada milla construida se abonaban 50.000 dólares (una suma enorme para

la época) y de ahí que Thomas Durant, director del proyecto de la Union Pacific Railroad, pensase lo siguiente: ¿por qué no planificamos unos metros adicionales de vía? Esto fue lo que llevó a los ingenieros a calcular con precisión unas cuantas curvas estupendas en dirección al interior de Nebraska. El mismo error lo cometió IBM cuando remuneraba a los programadores por cada línea de código escrito. El resultado: se añaden unos cuantos renglones superfluos y se cobra la gratificación. Esto nos sirve también para evitar una multa: cuando la ciudad de México decidió aplicar la norma de prohibición de la circulación en días alternos solo para determinados vehículos por causa del esmog, la medida se reveló como una bendición para la industria del automóvil. Los conductores que pudieron permitírselo se compraron un segundo utilitario y de esta forma pudieron circular el doble por la ciudad.

Recuerde: las recompensas incitan a querer obtener la recompensa, pero no activan nuestro sistema de motivación interno. Si desaparece la recompensa, con ella también se extingue el impulso interior. Por muy mala impresión que dé esto, en realidad, es algo muy positivo, ya que manifiesta que somos algo más que un caballo de doma fácil de amaestrar. No se nos puede reducir a una forma estática de pensamiento del tipo *si-A-entonces-B*, no se nos motiva tan fácilmente con una gratificación económica, porque somos personas que quieren ser valoradas por su propia condición de ser humano. Además, los grandes acontecimientos históricos jamás ocurrieron porque al final se esperara una gratificación económica. Es evidente que es satisfactorio si la actividad también vale la pena desde el punto de vista económico, pero en la mayoría de los casos el objetivo que se persigue no es este. Es mucho más importante para las personas que su trabajo sea reconocido desde su propia autonomía personal. Suena cursi, pero aun es así.

MOTIVADO HACIA EL OBJETIVO

Imagine que hace veinte años se reunió con un inversor al que le propuso un nuevo proyecto: crear la página más visitada de Internet. Para ello, las personas tendrían que sentarse al ordenador para anotar qué sabían de forma laboriosa y meticulosa en su tiempo libre sin recibir a cambio ni un solo euro.

Los usuarios, sin esperar una contraprestación, tenían que subir a la página sus valiosos conocimientos de forma que cualquiera pudiera leer el contenido. Mejor aún: con la página nunca se podría hacer dinero porque no costaba nada ni tenía publicidad.

Genial, seguro que esto no animaría a un inversor. ¿Quién sería tan estúpido y sacrificaría su tiempo libre en eternizar con esfuerzo sus valiosos conocimientos en un artículo? Al fin y al cabo, si cada uno ha adquirido este conocimiento por su cuenta, ¿por qué van a beneficiarse de forma gratuita unos perfectos desconocidos? Esta página se llama Wikipedia y, efectivamente, está entre las páginas más visitadas del mundo. No me malinterpreten, no quiero legitimar científicamente a Wikipedia, sigue siendo una fuente no citable, un foro de opinión y tampoco se gana dinero con ello. Sin embargo, representa el éxito que prueba que las personas están dispuestas a sacrificar su tiempo libre sin cobrar por implicarse en el proyecto. Por tanto, el potencial motivador está totalmente disponible. Solo hay que generar el contexto adecuado y la motivación llegará por sí sola. Gratis.

El potencial de motivación número 1

Las personas quieren ser mejores. A pesar del zángano interior, las personas van al gimnasio, tocan un instrumento en su tiempo libre y buscan las últimas novedades en recetas de cocina para mejorar sus habilidades. El sistema operativo Linux comenzó a programarse con voluntarios y en Alemania existen más de un millón de personas que forman parte de la asociación de bomberos voluntarios. Todo sin remuneración. ¿Por qué hacen esto las personas? Porque la confirmación de nuestro rendimiento no se compensa con dinero, el valor de nuestro rendimiento no se confirma con dinero. Todo el que después de años de ensayos consigue tocar finalmente la sonata para piano número 9 de Beethoven, que salva a un niño de un incendio o que por fin consigue hacer una Pavlova¹⁵ perfecta sin que se desmorone tampoco necesita un estímulo adicional para hacerlo. La confirmación de la propia capacidad es suficiente. Esto se aplica también a los negocios, ya que los mayores logros no se pueden comprar: terminar una maratón en los Juegos Olímpicos, tocar en una sala de

conciertos con un lleno total o escribir un superventas. Ya puede meterle todo el dinero del mundo; si el impulso no viene de uno, no llegará a ninguna parte. La búsqueda del propio progreso y de la confirmación de lo que se hace son los que motivan de verdad a las personas, es decir, de manera duradera. Nadie se acordará dentro de cincuenta años de la obra maestra de un banquero de inversión por muy elevada que fuese la prima, pero se acordarán de la invención del iPhone, el primer Mercedes o la imprenta. Por supuesto que los inventores también pensaban ganar mucho dinero, sin embargo esto solo se consigue si se persigue un objetivo trascendental: demuéstrelolo.

El potencial de motivación número 2

Las personas quieren ser autónomas. No es suficiente tener un horizonte de progreso personal, de desarrollo continuado y de perfeccionamiento o tener la sensación de ser apreciado por nuestro trabajo. Nadie desea solo *ayudar* a alguien sin poder demostrar lo que es capaz. Solo aquel que siente que actúa de forma autónoma puede en consecuencia atesorar un sentimiento de felicidad duradero. Nuestro cerebro distingue con mucha exactitud si hemos conseguido algo o si nos cayó del cielo. Solo cuando nos hayamos *ganado* realmente el mérito, se activará el sistema de recompensa de manera duradera.¹⁶ Pero si, por el contrario, logramos algo sin hacer nada, el efecto es inmensamente menos placentero. En otras palabras: ganar un millón en la lotería no satisface tanto como ganárselo uno mismo. En lugar de amaestrar a las personas con estímulos económicos para que hagan la labor deseada, se podría de vez en cuando confiar por completo en el propio impulso de los compañeros: «Tienes dos días, haz lo que quieras por la empresa, pero después comunícanos tu idea».

El potencial de motivación número 3

Las personas buscan el reconocimiento social. Igual que queremos el progreso individual, somos también seres sociales que se motivan más en grupo que en solitario. Por desgracia, muchos sistemas de recompensa tratan el rendimiento

individual como algo independiente del resto de las personas: se obtiene una gratificación a cambio de una prestación y es indiferente si se ha realizado en colaboración con otras personas, o si para llevarlo a cabo nos hemos aprovechado de ellas. Muchas empresas recelan de premiar el potencial de dinamismo del grupo porque, en definitiva, no se puede controlar de manera clara y eficaz, y temas *delicados* como la cultura o el ambiente de empresa tampoco se llevan bien con las condiciones de mensurabilidad que imponen muchos cuadros directivos. En estos casos es mucho más sencillo evaluar a cada empleado de manera individual, pero la labor individual a menudo no es la más importante, sino el resultado en equipo. Además, existen pocas cosas que motiven tanto como el comportamiento de nuestros semejantes. La presión del grupo es un impulso inmensamente mayor. Cuando acaba de ver una obra de teatro y todo el mundo a su alrededor se levanta y aplaude entusiasmado, resulta muy difícil resistirse a esa dinámica y permanecer sentado cruzado de brazos. Esto se aplica incluso para el mundo digital. Durante las elecciones al Congreso de Estados Unidos en 2010, se estudió cómo se podría animar a los usuarios de Facebook a participar más en las elecciones. Se envió una convocatoria electoral por Facebook a un total de sesenta y un millones de personas: un grupo recibió solo el mensaje de que podía ir de nuevo a votar, el otro grupo además vio las imágenes de los amigos que ya habían votado. No es de extrañar que los miembros del último grupo estuviesen dispuestos a hacer el esfuerzo de ir a votar¹⁷ —el análisis se realizó permitiendo a los encuestados pulsar la opción *I vote* y, a continuación, se calculó el índice de participación de las circunscripciones electorales analizadas—. Pero esto solo fue efectivo cuando se trataba de un amigo cercano (casi *un amigo de verdad*) y no conocidos que recordamos vagamente y aparecen en la lista de amigos de Facebook. Por tanto, la presión grupal solo es efectiva cuando conocemos muy bien al grupo.

A menudo no tiene tanta importancia automotivarse, sino que lo importante es estar en un entorno que fomente y refuerce constantemente nuestra propia motivación: cuando nos valoran de forma positiva personas que consideramos de verdad importantes para nosotros (amigos, familia, conocidos o compañeros cercanos), es mucho más efectivo que cuando llega un día el jefe y, por fin, nos paga la gratificación tan esperada. Esta forma más

efectiva de motivación del entorno social funciona de otro modo al que cabría esperar. No es la recompensa individual la que motiva, sino todo lo contrario: aportar algo al grupo. En el año 2011, en el cantón suizo de los Grisones, se inició una campaña para reducir el consumo energético en los hogares. En lugar de ofrecer a los consumidores un simple programa de bonificaciones con el que se pudiera acumular puntos por cada kilovatio por hora ahorrado, se apostó por el poder del grupo. Se creó una plataforma digital en línea en la que los clientes podían introducir sus consumos. Además, y aquí estaba la clave, podían invitar a sus conocidos del vecindario a participar en la red social energética. Cuanto más eficientemente se conseguía moderar el consumo eléctrico por cuenta propia, más puntos obtenían los vecinos. No se premiaba al individuo, sino a todo el grupo. Resultado: el consumo energético se redujo en un 17 por ciento, lo que supuso casi el doble de ahorro comparado con campañas anteriores.¹⁸

Pero se podría objetar: ¿por qué no se aprovecha nadie de esto? Alguien podría subirse al carro sin ahorrar y esperar que los demás consigan con esmero los puntos para uno, pero aquí vemos en acción el poder de la motivación grupal: los individuos se controlan mutuamente (pues se puede ver la cantidad de ahorro de cada vecino), pero sin llegar a ser un control jerarquizado. Se genera una dinámica cooperativa en la que todo el mundo se ayuda de forma recíproca y, así, se aumenta la motivación. Esta idea del entorno motivador es diametralmente opuesta a la estructura de recompensa tradicional existente en nuestro mundo laboral, porque en lugar de socavar a lo largo del tiempo la motivación de cada persona mediante el sistema clásico de recompensa individual, se creará un grupo en un sistema social automotivador que fortalece la unión y a su vez evita la desconfianza y la envidia (los efectos secundarios de un sistema clásico de recompensa y gratificación en las empresas).

Aquí se ve con claridad cómo funcionan las personas: no como autómatas amaestrados, sino que prosperamos como parte individualizada de un grupo social. Que para nosotros sea muy difícil motivarnos a través de engaños y sistemas de recompensa se debe a una buena razón: somos capaces de resolver problemas de forma singular y abordar los asuntos de forma conjunta en grupo. La mayoría de estos sistemas de gratificación subestiman este principio de

funcionamiento de la motivación humana y nos tratan como a máquinas que pueden acelerarse con solo aumentar la propulsión. Sin embargo, no por repostar el doble el motor andará más rápido. Precisamente, las actividades intelectuales excepcionales, la cooperación social, el pensamiento creativo, la resolución de problemas no se pueden fomentar con la oferta de una recompensa por hacerlas. Es posible alejar la desmotivación de nuestro entorno, crear un ambiente seguro, utilizar con inteligencia la dinámica de grupo (la presión de grupo) y elogiarse a uno mismo —a solas, sin nadie delante—. Lo último en recompensas es el respeto de los demás y para demostrarlo no hace falta ningún escáner cerebral, aunque también sirve.

Creatividad

De por qué no funcionamos a golpe de tecla y, aun así, tenemos nuevos pensamientos

Por fin llegamos a la disciplina reina del cerebro humano. Tomar unas cuantas decisiones, aprender algo o hacer malabarismos con los números. Todo eso está muy bien, pero el arte más noble sigue siendo la creatividad humana. Utilizarla de forma destacada es cosa nuestra, es decir, también de usted. Por eso le cedo algo de espacio gratuito para su energía creadora intelectual. Desenvaine los rotuladores porque la tarea va a comenzar: represente con creatividad la palabra *gozar*. Dado que la potencia es la cantidad de trabajo efectuado por unidad de tiempo, dispone usted de tan solo treinta segundos. Adelante:



«Espere —me dirá—. No tan deprisa. ¿De dónde saco ahora unos rotuladores tan rápido? Estoy aquí para leer. Después de todo, ¿quién puede activar su creatividad pulsando un botón? Necesitaría un poco más de tiempo.» Con lo cual hemos llegado al punto decisivo: bajo presión parece

que no somos capaces de hacer un buen uso de nuestras fuerzas creativas. Todo lo contrario, cuanto mayor sea el estrés, más constreñidos nos sentimos y actuamos en consecuencia.

Esta situación no solo la conoce por los ejercicios de creatividad elaborados para tal efecto, sino por la vida real, por ejemplo, cuando ha tenido que estudiar para un examen final importante. Durante semanas pasó las noches en blanco para poder comprimir en el cerebro hasta el último resto de la materia. Llega el día del examen y es todo o nada. En unos minutos se puede decidir su destino futuro. La tensión es máxima; la presión es enorme. Si está de buen humor, conseguirá soltar con absoluta exactitud el contenido aprendido. Por decirlo así, es como la bulimia de contenidos, pero cuando se nos plantea una tarea abierta: «Saque ahora su auténtica creatividad. Aquí tiene tres rotuladores de colores, cree algo nuevo», tenemos un problema. Nos sentimos presionados y no somos capaces de aclararnos con este tipo de peticiones indeterminadas.

Conocemos problemas parecidos a estos no solo de los exámenes, sino de muchas otras situaciones en las que se necesita terminar un asunto en el último momento: cree un principio atractivo para una presentación final en dos horas; cariño, mañana es mi cumpleaños y quiero que me sorprenda. Cuando las cosas no pueden ir a peor, dejamos de ser especialmente creativos y ponemos en marcha procesos muy trillados. Elegiremos el método: no pienses, actúa.

Sin embargo, las ideas innovadoras son *el* combustible de nuestra economía y, por cierto, el único recurso inagotable. El petróleo, el carbón, el uranio, la arena, el agua, incluso la luz solar y el tiempo son limitados, pero las ideas no. En realidad, es el recurso perfecto para entregarse plenamente al despilfarro. De ahí que surjan una serie de cuestiones: si hay tantas ideas, ¿por qué somos tan ahorrativos? ¿Por qué no tenemos buenas ideas cuando más las necesitamos? Cuando trabajamos bajo presión, por ejemplo, ¿cuántas veces nos hemos enfadado después de una conversación porque la réplica aguda se nos ocurre dos horas más tarde? ¿Por qué a toro pasado decimos que algo *estaba claro*, cuando antes no habíamos caído en la respuesta?

Las ideas son un bien preciado, aunque sean inagotables. Resulta paradójico, pero esto se debe a que las ideas originales no se pueden fabricar en una cadena de producción. No se pueden planificar, decretar ni producir. Sí, ni siquiera se pueden medir. ¿O cómo cuantificaría una buena idea? ¿Cuando es una empresa muy innovadora? ¿Cuando posee dos mil patentes? ¿O cuando tiene una que ha sacudido a todo el mercado?

No es de extrañar que todo el mundo persiga la próxima innovación. Debe ser radical, disruptiva, es decir, revolucionar y reventar al mercado; como dicen en Silicon Valley, debe ser *cool*. Sin embargo, el pensamiento creativo necesario para esto es difícil de domesticar. Nuestro cerebro no funciona de forma tan eficiente y tan productiva con las ideas como se desea.

Aunque parece que el pensamiento creativo siempre nos deja colgados cuando más lo necesitamos, esta conducta mental es precisamente un proceso relevante del cerebro. Que no podamos prescribir la creatividad es el precio que debemos pagar por ser creativos, pues el proceso de ideas es posible justo porque no puede canalizarse ni controlarse.

LA MEDICIÓN DE IDEAS

Los investigadores de la creatividad no lo tienen fácil. Para empezar, generar ideas en un laboratorio es un asunto bastante espinoso. No resulta sencillo coordinar a los participantes: «Ahora sea un poco creativo para que pueda medir qué ocurre en su cerebro». Por si fuera poco, las ideas creativas también son muy variadas y difíciles de reducir a datos. ¿Es un pensamiento muy original u ocurrente cuando es muy útil o cuando es totalmente *distinto*?

Así, para estudiar el potencial que tiene nuestro cerebro para generar ideas innovadoras se utilizan test que ilustran aspectos particulares de nuestro pensamiento creativo, del mismo modo que en una prueba de inteligencia se analizan también las diferentes clases de competencias mentales por materias. Mientras que para determinar el CI se recurre a la lógica, la memoria, la comprensión lingüística y la capacidad matemática, en las pruebas de creatividad se da importancia a otro tipo de habilidades.

Por ejemplo, tener capacidad para desarrollar el pensamiento divergente. Sin lugar a dudas, esta es una propiedad significativa para el pensamiento creativo, es decir, ser capaz de abandonar el flujo de pensamientos en el que se está inmerso y salir del casillero mental. Ya hemos comprobado («Patrones mentales», capítulo 11) lo mucho que el cerebro se resiste a adoptar esa clase de pensamiento y no hay nada que prefiera más que desarrollar sus rutinas, sin embargo, esto no nos permite avanzar en una prueba de Torrance, pues esta prueba busca medir la frecuencia con la que abandonamos nuestra zona de confort y nuestra capacidad para desarrollar nuevos usos posibles de objetos cotidianos.

Una prueba de Torrance podría formularse como sigue: enumere en tres minutos todas las aplicaciones posibles de un cepillo de dientes. Como alternativa, es posible cambiar por el uso previsto de cualquier otro objeto cotidiano como un folio, un cojín o una bolsa de plástico. Lo único importante es que el objeto tenga una función característica de la cual desprenderse durante el experimento. A continuación, queda por evaluar el grado creativo de las ideas de los participantes. Afirmar que un cepillo de dientes puede servir para limpiar la llanta de un coche no es, después de todo, muy ocurrente (y solo suma un punto). Pero si el cepillo de dientes se usa como pincel y, además, la idea se enriquece con que se va a utilizar para pintar un cuadro naturalista con el manzano del jardín del vecino, se obtienen en total tres puntos en la ficha de evaluación. En tres minutos un participante creativo medio suele lograr casi quince puntos. Esta puntuación se podría alcanzar, en teoría, enumerando quince aplicaciones diferentes del cepillo de dientes o elaborando cinco relatos absurdos con sus funciones del cepillo de dientes totalmente innovadoras correspondientes. Lo importante en estos casos es que no existe una única solución válida, sino muchas más o menos buenas. Por tanto, hay que decidir de forma subjetiva cuáles son. Así, la creatividad jamás es incorrecta o correcta, sino que rompe siempre con un hábito mental y esto la convierte en el enemigo natural de la eficiencia.

La prueba de Torrance se lleva haciendo con regularidad desde 1966 y se ajustan las condiciones de la prueba y la evaluación de manera que la puntuación media siempre sea la misma. Estas pruebas se normalizan como ocurre con las pruebas de inteligencia, que se deben reajustar cada varios años para que tengan en cuenta nuestro progreso intelectual. El CI está definido de tal forma que un valor medio de corte da como resultado 100. Sin importar cuántas tareas se hayan resuelto, la mitad de las personas de la prueba está por encima de 100, la otra mitad por debajo de 100.

Curiosamente, se ha comprobado que con el paso del tiempo, hay que resolver cada vez más tareas de la prueba de forma correcta para poder alcanzar el valor de 100. Dicho de otro modo: nuestro rendimiento intelectual aumenta en casi tres puntos CI cada diez años. Si la prueba no se normalizara, los participantes de la prueba en 1960 con un CI de 100 tendrían hoy uno de 85 con el mismo número de respuestas acertadas. Un fenómeno que se conoce como efecto Flynn.

Sin embargo, lo dicho no sirve para la prueba de Torrance. Desde 1966, esta prueba ha sido ajustada al rendimiento de los participantes en un total de cinco ocasiones, y con el paso del tiempo se tuvo que ir simplificando cada vez más, porque el rendimiento creativo de los participantes iba decayendo.¹ Por lo tanto, mientras que progresivamente somos más inteligentes, nos volvemos cada vez menos creativos. Este efecto es muy característico entre los niños de preescolar hasta tercer curso de escolarización obligatoria, un fenómeno que podría deberse a que los adultos generalmente obtienen peores resultados que los niños. Si uno no es una lumbrera de la creatividad, no hay posibilidad de mejora.

¿No será que hemos adquirido nuestra inteligencia a costa de perder progresivamente la imaginación? Cuantas más tareas de CI resolvemos, más conformistas parecen ser al final nuestras ideas. No es de extrañar, ya que inteligencia significa la vía más rápida de encontrar una solución conocida y no de llegar a una solución totalmente nueva. En este sentido, la inteligencia encaja a la perfección en un entorno económico orientado hacia la productividad y la eficiencia: los inteligentes resuelven sus problemas de forma rápida, sencilla e impecable, y quien es inteligente es considerado en el acto como una persona productiva e intelectualmente superior. Lo cual está

bien, pero también hace de esa persona algo sustituible, porque si es posible resolver los problemas con eficiencia, la conclusión es que esos problemas son demasiado sencillos para nosotros. Al fin y al cabo, la solución ya está preestablecida en una prueba de inteligencia, solo hay que dar con ella con rapidez. No cabe duda de que algún día los ordenadores serán capaces de asumir estas tareas por nosotros. Por eso no deberíamos siquiera intentar ponernos a su altura y comenzar una competición de CI con los algoritmos, porque tarde o temprano perderemos.

Creatividad, por el contrario, significa pensar de manera alternativa. Pero, por muy creativos, innovadores y rompedores que todos quieran ser hoy, la inconmensurabilidad del pensamiento creativo no encaja con facilidad en un mundo económico compuesto por cifras y tablas que se pueden optimizar sin dificultad. Por lo tanto, creatividad no significa que todo se hace bien. Las ideas creativas siempre tienen algo de incorrectas, confusas o raras, porque en cada idea nueva también se esconde la ruptura con un hábito de pensamiento. Antes de que decida ser más creativo, recuerde que las personas con ideas poco convencionales causan mala impresión, cuestionan todo y no aceptan ningún tipo de organización del trabajo. No siguen las reglas, quieren cambiarlas. No se llevan muy bien con la autoridad, quieren probarlo todo y dañan el proceso. Plantean preguntas incómodas, hieren la sensibilidad de los demás y no se atienen al horario laboral establecido. En resumen, si es creativo, será usted un pesado y esto no suele gustar, aunque es indispensable. Porque si se resuelven los problemas siempre siguiendo el mismo patrón, siempre se llega a las mismas ideas predecibles y tediosas, pero jamás a las provocadoras e innovadoras. De ahí que a veces se deba pensar también de forma ineficiente y dar rodeos para llegar a otra parte. Pero también se podría invertir el argumento: quien abre demasiados frentes con ideas innovadoras, no avanza ni alcanza su objetivo, pues las ideas también se deberían poder aplicar y concretar. Nuestro cerebro ha de superar este conflicto interior: debe fantasear y hacer locuras y, a la vez, tiene que ser eficiente y productivo.

AL PENSAR EL DOBLE SE RETIENE MEJOR

¿De dónde vienen las buenas ideas del cerebro? Quien espere encontrar una *región de la creatividad* en nuestro órgano pensante —como existe un centro de la visión o un área del lenguaje—, acabará decepcionado. La creatividad surge porque se alternan los procesos de concentración y divagación. Al principio, el cerebro comienza a generar un cúmulo de ideas posibles y, a continuación, tiene como tarea filtrar las mejores. Ya conocen, gracias a este libro, dos redes neuronales que asumen esta tarea de filtrado: la red por defecto (*default mode network* del capítulo 6 sobre el sueño diurno) y la red ejecutiva (del capítulo 9). Por tanto, las buenas ideas surgen cuando el cerebro combina su disposición para el ocio con su carácter resolutivo.

Si los participantes de la prueba de Torrance se someten a un escáner cerebral mientras están haciendo la prueba, se observa lo bien que cooperan ambas redes.² Cuando los individuos descubren un uso alternativo para los ladrillos o los periódicos, se activa en primer lugar la red por defecto. Voy a recapitular rápido lo que se dijo en el capítulo 6 para que no tenga que volver atrás y facilitarle las cosas: la red por defecto se extiende desde la zona media hasta la parte posterior del cerebro abarcando las regiones responsables del sueño diurno y la divagación. Qué práctico, porque si se quiere pensar de manera divergente, es decir, en todas direcciones, y resolver de forma creativa una tarea, resulta de gran ayuda hacer disparates.

En gran medida lo que pensamos es basura. Por suerte, la mayor parte del tiempo no somos conscientes de ello gracias a que el cerebro preselecciona y elimina las ideas inútiles. En este proceso coopera la red por defecto con el lóbulo frontal que, como ya sabrá, es un componente de la red ejecutiva de toma de decisiones. Sobre todo la ínsula y la corteza del lóbulo frontal son las que asumen la tarea de descubrir las ideas potenciales. Mientras que la red por defecto se libera de los límites lo máximo posible, la red ejecutiva rechaza las ideas inservibles con suma rapidez: en el escáner cerebral ya se puede comprobar después de unos segundos que ambas redes se han acoplado con tanta fuerza que solo han quedado las ideas más útiles. En este caso es decisiva esa interacción entre las redes. Si los participantes tuvieran que encontrar posibles usos cotidianos explícitos de un ladrillo, el acoplamiento de ambas redes sería menos fuerte.³ Al invertir el razonamiento tenemos que: cuanto mayor capacidad de cooperación haya entre ambas regiones y mejor

estén interconectadas las fibras nerviosas, más extraordinarias serán, en consecuencia, las ideas. Así, se ha registrado en personas muy creativas —que encuentran aplicaciones muy originales para el cepillo de dientes y el ladrillo — que el acoplamiento de las redes neuronales es muy intenso cuando se realiza una prueba de Torrance.⁴

Se podría concluir que la cuestión no es que se disponga de muchas ideas, sino que más bien se trata del equilibrio entre la generación de ideas y su clasificación. Además, en las pruebas se evidencia que generamos más ideas cuanto más relajados estamos y, a veces, menos atención prestamos a la tarea. En estos casos las ideas parecen salir de la nada y se nos ocurren con espontaneidad. Estos momentos eureka también se pueden investigar en el laboratorio. Para ello se utiliza un tipo de tareas algo diferente: la combinación de palabras. Esta prueba no mide nuestro pensamiento divergente, sino en cierta medida lo contrario, el pensamiento convergente, es decir, nuestra habilidad para extraer las mejores ideas.

EL ARTE DE NO PENSAR

Su tarea: ¿qué palabra completa las siguientes tres palabras de forma que genere un concepto nuevo con sentido?

xeno-, homo-, claustro-

Vale, esa era fácil: fobia. ¿Qué tal esto?

-manteles, -pantallas, -vidas

Ya es algo más difícil. Puede pasar medio minuto hasta que lo capte. Siga pensando con calma un poco más antes de continuar leyendo. Concédase un instante.

No siga leyendo de inmediato. Piense un poco más.

Si de verdad ha estado pensando hace un momento, ¿qué es lo que ha hecho? ¿Ha estado mirando y combinando las palabras de manera reiterada? ¿O quizá ha dejado vagar la mirada sin fijarse en nada concreto? Es curioso

que muchos individuos priorizan esta última clase de comportamiento y, en este caso, es posible medir que cuando se mira de un lado a otro sin un objetivo concreto no se ve. Aunque se mira alrededor, la actividad de los centros de visión es menor que cuando se observa algo con atención,⁵ como una especie de ceguera selectiva para las cosas de nuestro entorno. Pero ¿dónde miramos si no es a las cosas de alrededor?

La explicación: activamos nuestra red neuronal por defecto y dirigimos la mirada hacia nuestros pensamientos internos, vagamos mentalmente. De ahí que para resolver el acertijo anterior existan, en principio, dos opciones. Puede optar por proceder de manera analítica. Esta opción es la más fatigosa, pero es el camino más accesible. Como el pensamiento analítico siempre está disponible al instante, se podrían comprobar todas las palabras por orden hasta resolver el acertijo: -mantel se puede completar con cubre- para dar cubremantel. Pero ¿cubrevidas? ¿Es alguna oferta esotérica de Amazon? No sirve, a empezar de nuevo: manchamantel suena bien, pero manchapantallas más bien no. Y volvemos a empezar...

Parece que la cosa funciona bien cuando es posible pensar rápido y se dispone de muchas palabras. El pensamiento analítico es algo para aritméticos eficientes. Pero ¿quién lo es? Este tipo de problemas se resuelve con un algoritmo sin esfuerzo, mientras que para una persona es más bien difícil. A pesar de todo, seguimos tomando el camino analítico, porque suele estar a nuestra disposición. Hasta la persona menos creativa es capaz de hacer un esfuerzo y combinar con torpeza las palabras hasta encajarlas. Solo hace falta concentración y no dejarse distraer y, así, la cosa también funciona. Esto es algo que nos enseñan desde el colegio y que nos repiten con insistencia a lo largo de nuestra vida: solo quien se concentra en una tarea es considerado productivo. Los demás son soñadores.

¿De verdad?, porque todavía existe otro modo de resolver el problema: el llamado aprendizaje por perspicacia, *Einsicht* (por ello, los acertijos se conocen científicamente por experimentos de perspicacia). Podría haber optado por mirar con atención las palabras y después dejar vagar los pensamientos. Puede ocurrir que los participantes en el experimento *vean* de repente la solución. Suena raro, pero es así.

Aunque este planteamiento se diferencie de la prueba de Torrance, los principios mentales de base son semejantes: primero busca todas las soluciones posibles y, a continuación, elige la apropiada. Aquí de nuevo se necesitan ambas redes neuronales, la red por defecto para crear y la red ejecutiva para filtrar. El centro ejecutivo de las ideas innovadoras se encuentra en el lóbulo frontal y se ciñe como un cinturón al sistema límbico, pero no pertenece a él. Aquí se decide si una idea consigue pasar de la red por defecto a la conciencia.⁶

Esta región se convierte así en auténtica promotora de ideas alternativas y siente una inclinación especial por los pensamientos absurdos. Mientras que en el acertijo anterior con la palabra -mantel- lo primero que nos suena es «prueba con cubre- o salva- o limpia-», el lóbulo frontal también tiene en cuenta a las redes neuronales activas menos destacadas, por ejemplo, «sujeta-». Todo este proceso ocurre en el subconsciente, porque cuando esta región de selección haya encontrado la solución, la actividad en la red neuronal ejecutiva será tan intensa que al final podremos llegar a ser conscientes del pensamiento.

LA SIMBIOSIS DE PENSAMIENTOS

Por lo tanto, para poder pensar una idea creativa se necesitan ambas cosas: lo disparatado y no convencional que después se vuelve a concretizar y filtrar. El cerebro se apercibe de ambos principios de pensamiento a través de una interacción dual y, por eso, sorprende lo bien estructurado que está, porque solo este sistema puede hacer converger ambos requisitos a la vez en una idea creativa. Por eso no es suficiente lanzar solo muchas ideas originales —para eso la red por defecto todavía no necesitaría ayuda—, sino que las ideas nuevas deben ser útiles y resolver un problema —algo que solo puede ser valorado por la red ejecutiva—.

Creatividad es, por lo tanto, algo más que una mera fantasía y más que una fuerza creadora. Puedo coger unas pinturas, lanzarlas contra la pared y crear así una obra de arte pictórica, pero en mi caso no es creatividad, sino

una basura, salvo que alguien pague un elevado precio por ese *cuadro*. Creatividad es un modo de resolver problemas desarrollado para romper con patrones mentales cuando el pensamiento analítico ya no permite avanzar.

Entonces ¿cuándo es una idea creativa? Solo existe un criterio posible para averiguarlo: si otra persona afirma que la idea es creativa, y eso es todo. No existe un indicador cuantificable de una idea, sino solo la valoración personal de otro individuo. Por supuesto que puede ser útil aplicar una idea alguna vez (y eso se podrá medir), pero la primera valoración siempre surge a partir de una evaluación subjetiva. De ahí que sea tan complejo fabricar ordenadores creativos, porque quizá sean capaces de lanzar muchas *ideas*, pero existen aspectos como la selección, la valoración y la aplicación que no se pueden digitalizar.

En este sentido, todo producto innovador es como una obra de arte. No existe la innovación en sentido estricto, sino siempre solo en sentido subjetivo. Alguien debe afirmar que la idea es útil, si no, se puede tirar a la basura. ¿Es, por ejemplo, Internet una innovación técnica útil? Sí, no cabe duda, responderá. Pero si se encuentra lejos de la civilización en los confines de Australia, la selva amazónica brasileña o la Jura suaba sin cobertura ni corriente eléctrica, Internet es algo bastante inútil. Por eso los aborígenes tampoco lo han inventado, pues las buenas ideas son como piezas de un rompecabezas: las piezas siempre necesitan otra que encaje.

Las buenas ideas también son otra cosa: transgresoras. Las ideas creativas no suelen atenerse a normas o prescripciones, sino que las transforman. Esta es la esencia del pensamiento divergente, se trata de encontrar *otras* opciones de aplicación, pero primero se debe acabar con la norma de uso, el casillero mental para la aplicación del cepillo de dientes. El cerebro lo logra, porque no está solo centrado en la tarea, sino que divaga mentalmente (en la red por defecto).

Pero si tenemos una actitud tan creativa, ¿por qué nos resulta tan complicado desarrollar nuevas ideas? La razón es que dicho sistema dual de pensamiento tiene puntos débiles: la red por defecto es sensible a un exceso de concentración, por ejemplo, cuando padece estrés o realiza ejercicios de

meditación, ya que pierde su capacidad mental de divagar. El sistema ejecutivo, por el contrario, se activa en situaciones de peligro o amenaza, lo cual hace que filtre más de lo necesario.

ESTRÉS: UN REGULADOR/MODERADOR DE LOS CONTRASTES EN EL CEREBRO

El inhibidor de la creatividad por excelencia es el estrés. Si quiere tener la certeza de no pensar de forma creativa, sométase a presión. La fecha de vencimiento de un encargo hace honor a su nombre y vence cualquier vía novedosa de pensamiento.

En momentos de estrés extremo nuestro cerebro pasa a funcionar en una especie de modo emergencia. Cuando las cosas se ponen muy serias ya no cuenta aquello de dejar vagar libremente los pensamientos, sino que hay que concentrarse en la tarea concreta. Por eso para que todo funcione a la perfección el cerebro libera ciertos mensajeros químicos que nos permiten estar más atentos y concentrados y, por así decirlo, ser más estrechos de miras. Estos mensajeros actúan como factores que trasladan la información: una célula libera el transmisor para que actúe justo sobre la siguiente célula activándola; pero en casos de estrés la situación cambia: como cuando usamos una regadera, por todo el cerebro se reparten ampliamente los mensajeros químicos (como la noradrenalina) que a continuación van a actuar sobre la red neuronal por defecto. Estos mensajeros químicos no están encargados de transmitir una información de una célula a otra, sino que generan cambios en la función de esta. Por eso se llaman neuromoduladores.

Podemos imaginar que estos actúan como los filtros fotográficos en Facebook o Instagram. Es decir: si deseo que se difunda en Internet una foto chula, primero debo tener un motivo bonito, pero eso no es suficiente, ya que las fotos más asombrosas me salen cuando además aplico, como por arte de magia, el efecto de moda a la imagen: más contraste, más saturación de colores o un estilo *vintage* para crear una atmósfera especial. El contenido informativo de la imagen no ha cambiado (el motivo es el mismo), pero el efecto varía. La misma imagen puede de pronto parecer antigua, desenfadada o psicodélica, pues esto mismo es lo que hacen los neuromoduladores en el

cerebro. No cambian lo que percibimos, sino cómo lo percibimos. En el caso de la noradrenalina nuestra forma de percibir se vuelve más centrada en pequeñas partes. Los neuromoduladores actúan con estrés como un regulador de contraste: los sonidos perturbadores e insignificantes se inhiben y se resalta lo importante.

LAS ANTEOJERAS BIOQUÍMICAS

En una situación de estrés agudo, la noradrenalina funciona como unas anteojeras. La ventaja es evidente: nuestro cerebro se concentra de pronto en los detalles, sin permitir que el cerebro divague.⁷ Cuando este reducido campo de visión se junta con el estrés, alcanzamos nuestro máximo estado de concentración, pero a costa de limitar la creatividad.

Esto puede llevar a un desenlace fatal como muestra la famosa anécdota sobre un incendio forestal histórico en Estados Unidos.⁸ Cuando el 9 de agosto de 1949 se declaró un incendio forestal en el Bosque Nacional de Helena en Montana, 16 de los llamados *smokejumpers* fueron enviados para luchar contra el fuego. Esta unidad especial está entrenada para lanzarse en paracaídas en zonas de incendios y combatir las llamas de manera autónoma en terrenos escarpados. Auténticos profesionales que saben qué maniobras de extinción son apropiadas para acabar con las llamas en áreas completas de arboledas. Sin embargo, el problema fue una peligrosa combinación de tiempo y territorio adversos: los hombres se habían lanzado sobre un estrecho valle, la pendiente era en algunas zonas superior al 70 por ciento. Con casi cuarenta grados de temperatura una tormenta de fuego se desplazaba en dirección a la brigada de incendios que de pronto se vio obligada a escapar. Reconocieron demasiado tarde la amenaza y el pánico se extendió entre los hombres. El miedo los impulsó a irse monte arriba, dejaron atrás su pesado equipo y corrieron desesperados para salvar la vida. Pero el fuego se adelantó. Mientras que el resto de sus compañeros huían del fuego arrasador, el capataz, Wagner Dodge, se dio cuenta de que esa no era la solución. Se le ocurrió la idea de prender un fuego de superficie, dejó que se fuera consumiendo la hierba seca que iba abriendo un camino por delante y siguió el rastro

calcinado. Se tumbó sobre el suelo quemado y quedó a salvo del fuego de gran intensidad que se propagaba rápidamente. Murieron trece hombres, otros dos tuvieron mucha suerte y se salvaron gracias a que alcanzaron un alto. Wagner Dodge sobrevivió porque, por un momento, fue capaz de quitarse las anteojeras. Más tarde declaró que nunca había oído hablar de un contrafuego como el que había utilizado. Por supuesto que esto es algo difícil de comprobar, sin embargo, la historia nos muestra una cosa: cuando se está bajo presión preferimos utilizar nuestras rutinas estandarizadas. A pesar de que no funcionen, nos mantenemos firmes. Por eso solo a uno de cada dieciséis individuos se le ocurre una nueva idea cuando está bajo los efectos del estrés agudo.

Por supuesto que no es habitual vernos amenazados por una tormenta de fuego en nuestra vida diaria o en el trabajo, pero para estos casos el principio fundamental se cumple: el estrés no nos permite ver más allá en ciertos momentos y la concentración centra nuestra atención en algo a costa de la creatividad. Un efecto parecido se alcanza a través de la meditación, que se ha puesto muy de moda para reducir el grado de estrés con ejercicios de concentración. Paradoja: aunque en efecto se esté menos estresado, se socava la actividad de la red neuronal por defecto. Si a los participantes en un experimento de intuición y perspicacia se les pide que establezcan conexiones entre palabras después de realizar un ejercicio de meditación-concentración, solo consiguen progresar analíticamente, pero no llegan a tener un momento *ajá* repentino.⁹ Nótese que la concentración viene cuando necesitamos seleccionar y perfeccionar una idea de entre muchas. Sin embargo, cuando se trata primero de acumular muchas ideas, caemos con facilidad en la trampa de la concentración.

EL BUEN HUMOR TRAE BUENAS IDEAS

Incluso la red ejecutiva tiene puntos débiles. A veces se pasa de la raya, sobre todo, cuando está asustada o de mal humor. En ese caso, perdemos la perspectiva de conjunto y probamos a cometer los menos errores posibles lanzándonos a por los detalles. Esto es algo muy parecido a lo que ocurre

cuando padecemos estrés, pero sigue otra mecánica de funcionamiento. Cuando estamos atemorizados por algo, no se inhibe nuestra red por defecto, sino que nuestra red ejecutiva se vuelve hiperactiva.

Si deseamos saber qué significa esto, se puede demostrar con un sencillo experimento. Aquí puede observar dos patrones distintos:

o	o	#
o	o	# #

¿Cuál de los dos patrones anteriores encaja mejor con el siguiente?

#	#
#	#

Fíjese bien. No existe ninguna respuesta correcta para este problema, solo hay una parcial (se fija más en los signos) o una global (se fija en el patrón). Resulta curioso constatar que las personas tristes tienden a fijarse más en los signos. Las personas alegres, por el contrario, le atribuyen mayor importancia al gran patrón.¹⁰ Esto para empezar no está mal, pero las ideas creativas a menudo se caracterizan porque hay que dar un paso hacia atrás para ver todo el conjunto, lo cual parece que funciona muy bien cuando estamos de buen humor.

Como hemos visto en el capítulo dedicado a las decisiones, el miedo y los comportamientos de evitación activan la ínsula. De manera apropiada, la ínsula se localiza exactamente en donde la red por defecto se encuentra con la red ejecutiva. No es de extrañar que los participantes en las pruebas de creatividad piensen de forma más analítica y hagan menos asociaciones libres de ideas, cuanto más negativa sea su actitud. Por ejemplo, si los participantes tuvieran que recordar momentos deprimentes de su vida, tendrían menos

momentos *ajá* en las pruebas de conexión de palabras posteriores y le darían más vueltas a la solución.¹¹ Pero, por otra parte, se vuelven más creativos cuando, por ejemplo, se les ha contado un chiste antes.¹²

El pensamiento analítico y particular tiene seguramente ventajas a la hora de no cometer fallos cuando nos enfrentamos a una situación crítica. No en vano, nuestras redes ejecutivas de toma de decisiones limitan nuestros sistemas de filtrado de forma que no nos distraigamos con ideas improcedentes en situaciones de amenaza. La creatividad se la debe uno primero poder permitir, pero no es sencillo cuando se hace todo lo posible para no cometer fallos. Por eso un importante caldo de cultivo para la creatividad es una buena ración de seguridad.

EL PRECIO QUE HAY QUE PAGAR POR SER ORIGINALES

En principio, solo existe una regla para los pensamientos creativos: un pensamiento creativo debe agradar a las demás personas, contagiarlas. Nada más y nada menos. Esto es tan tremendamente impreciso que el cerebro no ha tardado en desarrollar más de una red para cubrir el abanico de aplicaciones de la creatividad: de manera desordenada, por un lado; y por otro, de manera ordenada. Solo cuando este equilibrio queda garantizado, es posible generar una idea.

De vez en cuando nuestra fuerza creativa parecerá mermada —si nos sentimos presionados o asustados—, pero es el precio que hay que pagar por este sistema equilibrado, pues necesitamos tanto la red de filtrado como de sueño diurno. Si falla la primera, el asunto puede desembocar en esquizofrenia o alucinaciones —en cierto modo, una forma de creatividad excesiva e incontrolada—, pero sin la red de sueño diurno se acaba de contar. Por supuesto que esto lo he dicho en broma, pues las personas pueden ser creativas en cualquier parte. Todo el que conozca el sistema fiscal alemán sabe lo que quiero decir.

Por eso no pueden existir unas instrucciones generales para saber pensar. De ahí que los ordenadores lleguen inevitablemente a su límite cuando se les pide ser creativos. Inteligencia... no hay problema, solo es necesario saber

calcular rápido. Sin embargo, no se puede juzgar de antemano si una idea es completamente innovadora o una basura.

¿Conoce usted, por ejemplo, la aplicación de móvil *Yo* ? ¿Ni idea? Pues se está perdiendo algo, porque con esta aplicación puede enviar un «Yo» a sus amigos y conocidos.¹³ Eso es todo. Un servicio de mensajes cortos que solo domina una única palabra. Suena completamente ridículo, tanto que los dos desarrolladores israelíes que sacaron la aplicación al mercado en 2014 lo hicieron de forma anónima. Al fin y al cabo, nadie quiere quedar como un tonto creativo. Sin embargo, apenas tres meses más tarde, hubo quien invirtió millones en ella y mientras se cooperaba con la aplicación *Red Alert* que, durante la guerra de Gaza en Israel, permitía recibir alertas sobre los ataques con misiles en tiempo real. Entretanto hay empresas que experimentan con *Yo* y utilizan la aplicación para comunicar a sus clientes de manera directa y sin florituras cuáles son sus últimas novedades. Nadie sabe si esto llegará alguna parte, pero precisamente esta es la cuestión. Ninguna persona en su sano juicio, incluso ningún algoritmo de ordenador hubiese dado una oportunidad a *Yo*. Pero las ideas innovadoras no son razonables y quién sabe si la aplicación *Yo* podría llegar a imponerse en el futuro.

Imagínese que está a mediados de la década de 2000 y tiene que desarrollar un nuevo modelo de negocio para la industria hotelera y los alojamientos y se sienta a analizar el entorno. Recuerde que son tiempos de cierta inseguridad: los atentados terroristas han conmocionado Madrid y Londres, así como otros destinos turísticos en Asia. Estados Unidos prorroga su Ley Patriótica para intensificar la lucha contra el terrorismo. La seguridad ocupa el primer lugar. Pero en 2007 un grupo de amigos de San Francisco pensaron que quizá sí se podría alquilar el salón privado a completos extraños. En tiempos en que Estados Unidos endurecía más que nunca los controles de entrada debía dejarse pernoctar a una persona desconocida en nuestra habitación para invitados. Ni como invitado ni como anfitrión se sabe qué puede pasar. Hasta aquí el tema de la seguridad. Vaya idea más chalada. Tan chalada que hoy vale más de 20.000 millones de dólares. En 2008 se fundó la empresa Airbnb y funciona tan bien que en algunos sitios solo se puede parar este fenómeno mediante normativas y leyes. *A posteriori* parece lógico porque la marcha triunfal de las principales redes sociales es

vertiginosa, pero hace diez años el asunto no era tan evidente. Hoy son algoritmos los que optimizan la plataforma digital de Airbnb y hacen que sus funciones de búsqueda y pago sean más rápidas y eficientes; sin embargo, no pudieron prever un inicio contraintuitivo. Para eso hubiese necesitado tener la idea de romper con una regla clásica de la industria hotelera: que se necesita un hotel.

Que no existan instrucciones de funcionamiento para ideas creativas parece terriblemente extraño. Sería mucho mejor poder practicar y aplicar la creatividad como si fuesen reglas matemáticas; sin embargo, esta creatividad es nuestra verdadera fortaleza y hace a las personas irremplazables en el futuro. Ningún algoritmo ni analítico ni programa de ordenador creativo puede entender cómo se llega a una idea creativa, porque la creatividad no se deja reducir a reglas, sino que es lo que cambia las reglas.

ENCENDER LA BOMBILLA

¿Cómo se llega a una nueva idea? Cuando menos no se llega *creándola* de cualquier modo con una técnica determinada. Hay empresas que dedican a esto oficinas de ideas y departamentos de innovación completos para desarrollar planteamientos creativos y productos, pero esta solo es la segunda mejor solución. En el cerebro no tenemos un *departamento de ideas* que podamos activar aplicando un método especial. Las ideas surgen en alguna parte del cerebro, pero no en cualquier parte de una empresa. Se desarrollan al dividir un problema en partes, componer equipos flexibles y distintas redes para buscar soluciones, y se deja trabajar con la máxima libertad posible. Estos no crean ideas definitivas, sino sugerencias de ideas que, a continuación, deberán probarse, verificarse y ajustarse con la mayor rapidez posible. Por tanto, las ideas definitivas no pueden planificarse porque surgen en un proceso dinámico que sigue, en principio, los pasos internos del cerebro: alterna entre concentración y distracción.

Al principio de toda buena idea se encuentra el dolor, en sentido figurado. El problema nos inquieta y, por eso, nos impulsa a buscar una solución. Solo cuando algo le pone nervioso de verdad se ocupa de ello. El

enfado genera creatividad, no complacencia. Hambriento se buscan soluciones, no cuando se está saciado. No son las personas satisfechas las que transforman el mundo, pues cuando se está satisfecho, no hay nada que cambiar. Hay que estar insatisfecho con optimismo, esa es la actitud correcta. Comenzamos concentrándonos en el problema, nos distanciamos de él, recopilamos ideas y, al final, las volvemos a delimitar para aplicar las mejores. Es un ciclo de ideas.

Hay toda clase de estudios que muestran las cosas que parecen afectar a nuestro rendimiento creativo. Así, los participantes son más creativos cuando cuelga del techo una bombilla en lugar de un tubo fluorescente.¹⁴ Todavía no sabemos si con la prohibición de las lámparas incandescentes de la UE cabe temer por un colapso de la innovación, pero esto aún está pendiente de investigar. Además, es útil moverse: si se hace una prueba de Torrance caminando sobre una cinta andadora, aumentan los resultados creativos en un 81 por ciento en comparación con el grupo de control.¹⁵ Hasta caminar sin movernos del sitio nos hace avanzar intelectualmente. Como en un experimento mental disparatado en el que se fantasea sobre las cosas más raras. Por ejemplo, que medimos tres metros, hablamos ocho idiomas o hemos nacido en Bielefeld.¹⁶ Fantasear de esta manera hace que a los participantes se les ocurran más ideas creativas (o al principio disparatadas).

Aunque el asunto es como sigue: a menudo solo se dilucidan aspectos particulares y minúsculos de nuestra creatividad con estos experimentos. Esto responde a nuestro deseo de amarrar el pensamiento desenfadadamente creativo. Por esta razón existen innumerables técnicas que pueden ser útiles para desarrollar su fuerza de innovación: la lluvia de ideas, el pensamiento de diseño, la matriz morfológica, el pensamiento invertido y muchas más. No me malinterpreten: todas estas técnicas están justificadas si se aplican en el momento oportuno, pero no dejan de ser intentos para encauzar y controlar una fuerza creadora que parece no atenerse a reglas. Vuelva a pensar en las pruebas de combinación de palabras: las puede resolver de forma analítica o intuitiva. Las técnicas para fomentar la creatividad sugieren que la inspiración puede surgir con la aplicación de un procedimiento pautado, pero esto en

realidad es un pensamiento analítico revestido de novedad. Puede funcionar, pero dudo que el motor Otto, la rueda o la aplicación Yo se desarrollaran en una reunión de coordinación con una lluvia de ideas.

AGITAR LAS IDEAS

Muchos capítulos de este libro indican que las ideas creativas se ven favorecidas por las propiedades y los puntos débiles más diversos de nuestro cerebro. Así, es posible combinar informaciones muy rápido para formar conceptos que pueden conducir a falsos recuerdos, pero también a combinaciones de ideas nuevas. Nuestra entrega a soñar despiertos nos permite adoptar otras perspectivas. La distracción es una fuente de inspiración importante, ya que los nuevos estímulos hacen perder con mucha facilidad su estado de concentración a las personas creativas.

Justo por eso no debería menospreciarse a la inteligente distracción. Esta es una fuerza oculta de nuestra red neuronal por defecto, pues sobre todo son los puntos de vista ajenos los que nos permiten llegar a nuevas ideas que solo podemos alcanzar cuando comunicamos personalmente. Al fin y al cabo, las ideas no se pueden buscar sencillamente en Google y son difíciles de comunicar por SMS. Este fue el problema en el año 2007 cuando no hubo manera de lanzar un banco alemán con una campaña de marketing. Al analizar los canales de comunicación se comprobó que prácticamente todos los departamentos se comunicaban muy bien entre sí; de la dirección hasta llegar al servicio de atención al cliente, pasando por el departamento de desarrollo. Sin embargo, la evaluación del comportamiento comunicativo evidenció que la comunicación se desarrollaba en su mayoría a través de medios digitales y no mediante una conversación personal (analógica). El departamento de atención al cliente se encontraba en un ala diferente del edificio y, por tanto, los empleados no participaban en las charlas informales y distendidas durante el almuerzo o por los pasillos de los compañeros de la otra ala. Solo al cambiar la distribución de los espacios y acercar el departamento a los otros fue posible desarrollar la nueva campaña con éxito.¹⁷

Nótese: a menudo no interactuar con personas con otros puntos de vista nos priva de nuevos recursos creativos (la inspiración). Cuando una empresa de *software* norteamericana quiso promover este tipo de intercambio, organizó con regularidad *reuniones cerveceras* y encuentros sociales de otra clase con la esperanza de que los empleados se inspiraran entre sí (con ideas) en un ambiente relajado, pero un análisis del comportamiento comunicativo en las empresas demostró que estas reuniones apenas aportaban nada. Sin embargo, el flujo creativo de ideas mejoraba al alargar las mesas de la cantina y de repente uno se sentaba a comer al lado de un desconocido.¹⁸ Las buenas ideas siempre suelen surgir cuando nos exponemos a perspectivas ajenas en fases de inspiración y, además, perseguimos estos estímulos intelectuales concentrados. Todo como si estuviésemos también siguiendo los procesos internos del cerebro en conjunto e intercambiásemos entre sí los procesos de recolección de ideas creativas y valoración concentrada.

LA SOLUCIÓN ÓPTIMA PARA LA CREATIVIDAD

¿Recuerda el problema de creatividad que planteé al principio del capítulo que consistía en dibujar un concepto? Esta prueba no es mía, sino que pertenece a un estudio llevado a cabo en 2015 para analizar con qué estado mental las personas entregan dibujos muy creativos de conceptos como *agotado*, *absolutamente exacto* o *llorar*. Los dibujos más creativos surgieron no solo cuando se dejaba de pensar conscientemente, sino cuando sin pensar demasiado se activaba el piloto automático.¹⁹ Dicho de otro modo: cuando el cerebro consciente renuncia a hacer el trabajo de dibujo, no está tan ocupado consigo mismo y puede ceder más espacio a ideas creativas. Esta puede ser la razón por la cual las actividades monótonas son un acelerador de la creatividad: conducir el coche, ducharse, fregar, pasar la aspiradora. Cuandoquiera que no pensemos conscientemente, se nos ocurrirán ideas con mayor facilidad, pero esto solo funciona si nos hemos ocupado profundamente de un problema.

Conociendo el funcionamiento del cerebro puede usted montar su propia *técnica de creatividad*. Haga lo que haga, fíjese siempre en que activa su red por defecto de los sueños diurnos y, después, activa otra vez su red ejecutiva ordenadora. Muchos escritores, artistas o científicos —desde Thomas Mann pasando por Immanuel Kant hasta llegar a Beethoven— cumplían automáticamente este principio: todos ellos primero se ocupaban de un problema concreto un tiempo, a veces horas y, después, hacían un descanso. No se trata de hacer un descanso del tipo *yo-me-lanzo-sobre-algo-nuevo*, sino de tomar distancia del asunto de forma pautada. En la actualidad se diría que se relajaban paseando, haciendo las tareas domésticas o practicando deporte. Lo importante es entender el descanso como parte del trabajo, porque en ese supuesto tiempo de no hacer nada el cerebro combina ideas para ofrecer posibles soluciones. Estas se pueden cosechar cuando se vuelve al trabajo auténtico. Igual de importante es fijar un marco temporal estructurado de trabajo, porque solo en un entorno seguro y fiable se atreve uno a concebir nuevas ideas. Todo el que está mirando el reloj sin cesar, se deja arrastrar por el móvil con cada dificultad o no sabe cuánto debe durar un descanso, sí divaga con sus ideas, pero no de manera creativa porque siempre está desbordado con nuevos problemas.

La creatividad absoluta no existe, menos aún el camino óptimo para alcanzarla. Solo existe su camino, nadie más que usted puede llegar allí, al igual que sus ideas no puede pensarlas otra persona. A pesar de no poder calcularse ni siquiera si su idea es buena o mala, su creatividad es algo único que no puede ser reemplazado ni por una persona ni mucho menos por un ordenador.

Entonces ¿cuál será la próxima gran idea que cambie el mundo? No lo sabemos, pero podemos tener la total seguridad de que la pensará un cerebro. No porque seamos más rápidos, eficientes o inteligentes que una máquina, sino todo lo contrario: porque somos lentos, imprecisos e imperfectos. Por eso precisamente comprendemos las cosas en lugar de analizarlas. Solo así podemos adoptar nuevas perspectivas y solo esto nos proporciona una fuerza interior que debemos utilizar y de la que debemos estar muy orgullosos porque es, precisamente, la que nos hace humanos.

Perfeccionismo

De por qué necesitamos equivocarnos para mejorar

Estamos a 24 de junio de 2010. A las 16:47 horas finaliza un momento histórico en el deporte moderno. John Isner levanta los brazos en Wimbledon. Tras un épico encuentro de once horas y cinco minutos, repartido en tres días, finaliza el partido más largo de la historia del tenis: con un 6-4, 3-6, 6-7, 7-6 y 70-68 gana el estadounidense contra Nicolas Mahut. Solo para el quinto set dedicaron más de ocho horas, duración que superó al partido de tenis más largo de la historia hasta el momento. Los jueces de línea hicieron turnos para mantener la concentración. La propia tecnología llegó al límite: el marcador dejó de funcionar con la puntuación de 47-47, porque IBM no había programado resultados superiores.¹ La razón de este histórico partido tan largo: los jugadores apenas cometieron errores. Antes de marcar el punto de partido, los jugadores defendieron su servicio en 84 ocasiones y, en las diez horas que duró el encuentro, no se rompió el saque ni una vez. Fue especialmente John Isner quien mostró su precisión en el saque. Nunca antes ni después un jugador ha metido tantos puntos directos en un partido: este especialista clavó su potente saque sobre la hierba un total de 113 veces. Sin embargo, en el siguiente partido, John Isner perdió sin pena ni gloria en hora y media de partido y no realizó ni un solo saque directo.

Así, en el último momento bate el récord de saques directos y, después, ya no está en disposición de realizar siquiera uno. A John Isner no se le puede reprochar que no supiese cómo funciona el asunto. Tiene interiorizados los movimientos necesarios y, sin embargo, no es inmune a errar el golpe alguna vez. ¿Por qué es incapaz de repetir lo que hasta hace poco sabía hacer

perfectamente? «Es normal —pensará— y humano, porque los errores forman parte de la vida.» Puede que así sea, pero ¿qué tiene de bueno ser humano? Al fin y al cabo, nuestros actos están llenos de imprecisiones y divergencias que nos hacen ser ineficientes y nos llevan a cometer errores. Esto no tiene nada de bueno, ¿verdad?

Coloquialmente se llama a estos y otros patinazos parecidos «descuidos». Uno se concentra en algo y, de pronto, ¡ups!, nos despistamos y pasa una desgracia. Se nos cuele una coma en un dictado, derramamos sin querer el café por la mañana o ahogamos el coche. Hasta perdemos el control de procesos que hemos entrenado de mil maneras y que creemos dominar perfectamente. Mientras que los puntos débiles expuestos en este libro al menos permitían pensar que tras ellos había algo positivo, esto no parece afectar a los descuidos innecesarios. ¿Qué tiene de bueno cometer un error tecleando, confundirnos de nombre o irnos de la lengua?

No es extraño que luchemos denodadamente contra estos deslices. Tolerancia cero frente a los descuidos. Lamentablemente, el cerebro no es un órgano muy útil para alcanzar este objetivo, porque las divergencias e imprecisiones obedecen a un método dentro de nuestra red neuronal. Por supuesto que el cerebro tiende a procesar lo mejor posible las informaciones; sin embargo, al mismo tiempo debe preservar cierta forma de adaptabilidad. Solo así podemos reaccionar cuando cambia el entorno. La perfección de pensamiento está muy bien, pero es tan productiva como un monocultivo de maíz: eficiente y productivo mientras todo permanezca igual. Cuando cambian las condiciones marco se destruye.

No cometer errores tal vez sea algo bueno, pero el hecho de no cometerlos no significa que sea lo correcto. Esto se debe a que los descuidos y deslices desesperantes nos demuestran un principio mental del cerebro: no se trata de evitar los errores, sino de aprender de ellos, para lo cual el cerebro está superequipado.

COMETER ERRORES A GOLPE DE TECLA

Generar problemas para después analizar qué ocurre en el cerebro es un juego de niños. En principio solo necesitamos dos ingredientes: una tarea y un sujeto que participe en el experimento. Eso es todo. Si además es capaz de esperar pacientemente, es muy probable que, tarde o temprano, consiga recopilar errores y analizar los procesos cerebrales implicados. Además, las tareas planteadas no tienen que ser siquiera muy complicadas. En cambio, cuando tenemos que repetirlos con la suficiente frecuencia, hasta los problemas más simples acaban tendiéndonos una trampa al ser más difíciles de lo esperado.

Veamos un juego sencillo: tache, en treinta segundos, todas las es minúsculas de la página anterior. O solo las es que aparecen escritas en palabras que tienen una ene. Antes de que pertrechado con lápiz y bolígrafo retroceda para estropear el libro e impedir futuras lecturas, conténgase. Veamos mejor cómo analizar la tarea sistemáticamente. En el laboratorio es necesario estandarizar las condiciones experimentales y realizar un test de atención conocido que mide el comportamiento frente a los errores. Es el llamado test de d2, que se desarrolló ya en 1960 para comprobar la capacitación de los conductores de coche y camión. El test de d2 incluye un ejercicio que consiste en tachar letras, en concreto la letra d cuando aparezca exactamente entre dos guiones. Si son más o menos guiones o es una p en lugar de una d, entonces no se puede tachar. A continuación, marque

, “
d o d
,

pero no

, “
d o p

Realmente es muy sencillo, pero cuando ve una lista llena de des y pes — y solo dispone de medio segundo por signo—, la cosa se complica:

” ” ” ’ ’ ” ” ” ’ ’ ” ’ ”
d d p d d d p p d p d d d d d p d p d d d
“ ‘ ’ “ “ ’ ’ “ “ ’ ’ ’ “ “ “ ’

El test de d2 consta de 658 caracteres (14 líneas de 47 caracteres cada una), de los cuales 299 d2 que se deben marcar en apenas cinco minutos.² Llegados a este punto, le ahorraré la lista completa de baterías de caracteres, porque también queda claro así: los descuidos están previstos. De media se cometen unos diez errores en la prueba, es decir, que se tachan los caracteres erróneos o se omite un carácter d2. No parece mucho, pero piense lo siguiente: la tarea en sí es muy sencilla. La dificultad solo surge a partir de la acumulación de muchas tareas sencillas. Además, uno tiende a distraerse con caracteres similares y, si va con prisa, a menudo pasa por alto una pequeña diferencia.

Estos caracteres distractores también se utilizan en otras pruebas de laboratorio, por ejemplo, el test de Eriksen-Flanker —así llamado por sus dos creadores—, muy apreciado por los neuropsicólogos. También en esta prueba el planteamiento es sencillo: si un carácter objetivo aparece en el centro, se debe pulsar el botón de la derecha; si no, se debe pulsar el botón de la izquierda. Este carácter puede ser un símbolo, un objeto o una letra. Por ejemplo, se podría pulsar el botón de la derecha si sale una M en el centro, pero, si sale una N, habría que pulsar el botón de la izquierda. A continuación, se proyectan sucesivamente secuencias de letras con la misión de reaccionar lo más rápido posible ante el carácter objetivo:

MMMMM MMNMM NNMNN NNNNN

También en este caso es demasiado fácil que se produzcan descuidos, como si se nos escapara un acto involuntario, por ejemplo un lapsus lingüístico. Cuanto más expuestos estemos a estímulos distractores alternativos, más fácil que esto suceda. Estos distractores son terreno abonado para cometer un error. Por eso precisamente funcionan los trabalenguas. Usted es capaz de repetir sin problemas «tigre, tigre, tigre». Pero si tiene que decir «tres tristes tigres» es fácil que acabe tartamudeando, uno se vuelve más lento

o cuida más cómo va a decirlo. Existen buenas razones para hacerlo, porque el cerebro es incapaz de evitar tales errores, que más bien son la consecuencia del funcionamiento básico de nuestro pensamiento.

EN MITAD DEL CEREBRO, EL CONCURSO DE ERRORES ARRANCA

A menudo pensamos que una acción en el cerebro obedece a un proceso secuenciado. Si al final se produce un error, es porque debe haber fallado previamente un paso importante en la cadena de errores. Que ocurre lo mismo que con una fila de fichas de dominó: una ficha cae y golpea la siguiente, hasta que llega un momento en que toda la obra de arte se derrumba completamente. O puede que no: si una ficha falla queda de pie y, finalmente, la secuencia de fichas no cae por error. Esto es justo lo que vivimos todos los días a cada instante: los acontecimientos ocurren paso a paso. De A se sigue B. Si golpeo una botella de vidrio, esta se cae y se rompe. Por tanto, si se produce un error es porque antes algo debe de haber ido mal.

Sin embargo, no ocurre lo mismo en el cerebro. Aunque nuestros procesos de acción y pensamiento se desarrollan paso a paso, nuestro pensamiento en el fondo no sigue una lógica lineal del tipo de-A-se-sigue-B. Más bien creamos un patrón dinámico de actividades en la red neuronal, un murmullo de pensamientos a partir del cual cristaliza una instrucción que determinará cuál es la acción predominante. En cuanto uno de los patrones de acción que compiten supere un valor límite, los demás cederán y solo se llevará a cabo esa determinada acción.

Una aplicación concreta de este fenómeno es la siguiente: si debemos seleccionar un carácter d2 de una larga lista con diferentes caracteres, antes tendremos que fijar el objetivo de la acción, es decir, tachar todos los caracteres situados entre dos rayas. Este plan se elabora en nuestro lóbulo frontal, el llamado córtex prefrontal. Al mismo tiempo, recibimos estímulos sensoriales de llegada constantes, que se procesan y se perciben en los centros de la visión —sobre todo en la zona cervical—. La distinción fáctica entre una d y una p hace tiempo que está clara para el centro de la visión. Sin embargo, un centro de visión así no puede planificar una acción autónoma, sino que solo

suministra informaciones que permiten trazar un plan de acción en el lóbulo frontal. A medio camino entre el lóbulo frontal y el centro de la visión se encuentra una región que sincroniza ambas partes. Este puesto de mediador tiene un nombre algo complicado, son los ganglios basales.

Los ganglios son como nudos de comunicación nerviosos o estaciones de transmisión que representan un punto de unión importante para las conexiones nerviosas. Los ganglios basales —esto es, situados en la base— conectan las redes neuronales responsables de nuestros movimientos y acciones. Dichos ganglios se encuentran situados, de hecho, casi en el centro del cerebro y están rodeados del sistema límbico. Aquí tiene lugar también toda competición decisiva, tanto si fallamos como si no.

EL PRINCIPIO DE LOS PROGRAMAS DE DEBATE

Imaginemos que vemos en un test de d2 el carácter siguiente:

«
d

Ahora, distintos patrones de acción compiten en los circuitos de los ganglios basales. Está el patrón «tachar, en cualquier caso, al fin y al cabo, se trata de un carácter d2», pero también está la acción «no, déjalo, se parece mucho al carácter anterior, que no era un d2» o el patrón «da igual, el tiempo apremia, date prisa y continúa sin tachar nada». Muchos de estos patrones llevan a una acción concreta, algunos no, pero cuál de ellos se impondrá depende tanto del objetivo de la acción concreta como de los estímulos sensoriales de llegada. Cuanto más claro esté el objetivo de la acción («elige el carácter d2»), antes se inhibirán los patrones inadecuados. Por el contrario, muchos estímulos sensoriales implican una probabilidad mayor de que se imponga un patrón incorrecto. Por tanto, en la red neuronal hay un desorden constante de los diferentes patrones, que se intensifican o debilitan dinámicamente hasta que un patrón acaba predominando tanto que se extiende

por los centros motores en forma de orden para llevar a cabo una acción. *The winner takes it all* (solo puede haber un ganador). No importa qué patrones llegaron antes; al final, solo uno se impondrá al cien por cien.³

Todo esto se puede comparar con un programa de debate de los que ponen en la televisión: ahí están los combatientes retóricos, participando en un debate cordial e interrumpiéndose mutuamente. A veces hablan tantos a la vez que no se entiende nada. Esto mismo es lo primero que ocurre en los ganglios basales: todos los patrones se ejecutan a la vez y desordenadamente sin que surja nada determinado. De la misma forma que ante un aluvión de palabras el espectador no entiende nada, ni siquiera el cerebro es capaz de sacar nada en claro si todo el mundo habla desordenadamente. En un programa de debate hay dos opciones: la primera es gritar cada vez más fuerte hasta que uno se impone y los demás se callan. Sin embargo, esta es solo la segunda mejor opción, porque quien grita no suele tener razón. En la segunda opción interviene la moderadora, que va dando la palabra. Entonces los demás se estarán callados, pero quien está en el uso de la palabra suele ser instado a responder concretamente. Por eso estas respuestas suelen ir más al grano, lo que rara vez ocurre en los debates políticos que dan por televisión.

Transmítaselo a su cerebro: los programas de debate son los ganglios basales, mientras que los participantes equivalen a los diferentes patrones de acción. La moderadora es el giro cingulado anterior. No se deje engañar por un nombre tan extraño (giro cingulado). Del mismo modo que un moderador decide si una respuesta tiene sentido o es absurda, como parte del lóbulo frontal, el giro cingulado también registra si la acción es correcta o incorrecta. Sin el giro cingulado no estaríamos en disposición de detectar inmediatamente los errores y de reaccionar en consecuencia.

EL MODERADOR DEBE INTERVENIR

Aquí ya se puede apreciar lo siguiente: los errores de acción se generan en el cerebro cuando un patrón «falso» se impone a otro correcto. Estas activaciones dinámicas en constante desorden, que refuerzan y debilitan constantemente la red neuronal, no son tan lineales como las fichas de dominó.

Pero pequeñas variaciones de los estímulos sensoriales pueden intensificarse en tal medida que patrones realmente débiles se vuelvan tan dominantes que hagan callar a gritos a los demás. Y así, se produce el error.

Los errores son inevitables porque este sistema de acción nunca puede funcionar perfectamente. No cabe duda de que, con el paso del tiempo, las neuronas ajustan sus conexiones constantemente para poder aplicar cada vez mejor —y más— un patrón de acción correcto. La red neuronal aprende. Sin embargo, una nueva sinapsis que hasta hace un instante todavía era útil en el paso siguiente puede transformarse de nuevo en algo poco práctico y llevar a un error. Al fin y al cabo, no sabemos cuál será el siguiente desafío. Gracias a este desorden sistemático tan dinámico a la hora de hablar, el cerebro es perfecto, porque su acción se adapta constantemente a lo imperfecto. No estamos programados como una cadena de fichas de dominó, ya que, de ser así, no podríamos progresar activamente.

Justo porque no somos capaces de evitar ciertos errores, debemos sacarles el mejor partido y, por tanto, aprender de ellos. De ahí que el cerebro mejore la vigilancia de forma permanente y esté preparado para modificar su comportamiento cuando acontece un error. En un programa de debate, Anne Will insistiría si un invitado no responde a la pregunta. Un breve, pero conciso «pero esto no responde a mi pregunta» bastaría para dar la posibilidad al invitado de responder productivamente. En el cerebro también se genera este tipo de amonestación cuando se produce un error: es el componente ERN.

ERN son las iniciales de *error-related negativity*, es decir, negatividad relativa al error. Cuando un participante en un test de Eriksen-Flanker —¿MMMMM o NNMNN?— comete un error, en la medición se detecta una caída de la tensión eléctrica en el cerebro —de ahí la negatividad—. Tan solo una décima de segundo después de cometer el error, se genera esta actividad eléctrica en el lóbulo frontal.⁴ Esto sucede tan rápido que ni siquiera se puede ser consciente del error; sin embargo, el cerebro ya lo ha registrado, lo cual tiene un efecto inmediato sobre nuestras acciones.

Cuando cometemos un error normalmente ocurren dos cosas: uno se sorprende un poco y, por eso, se ralentiza. Además, también pone más cuidado en lo que hace, de modo que, tras ese primer error, es raro cometer un segundo fallo. Ambos efectos parecen transmitirse en el cerebro a través de la señal ERN. Así, se constatan dos fenómenos: cuando los participantes en el experimento se ralentizan extraordinariamente tras cometer un error,⁵ generan una señal ERN muy potente, del mismo modo que dicha señal se intensifica cuando uno corrige su error de forma rápida y atenta.⁶

Todo parece indicar que ese grito de error en el cerebro lleva a que distintos patrones de acción se filtren mejor antes de que gane el más dominante y provoque una acción. Si no hubiese un moderador, los invitados a un programa de debate acabarían hablando desordenadamente hasta que uno hiciese callar a los demás. Esta situación comunicativa tiene la ventaja de que, de entrada, existen muchos argumentos, por lo cual la conversación puede ir en cualquier dirección. Ahora bien, si se manda callar a las voces más ruidosas y se permite hablar a los participantes más discretos, a veces es posible rascar alguna respuesta oculta, pero razonable. Este filtrado de las respuestas también ocurre en el cerebro. Así, se ha comprobado que la señal ERN refleja aproximadamente la influencia del giro cingulado como moderador. Cuanto mayor sea esta señal, más se filtran los patrones de acción impulsivos que se dan importancia —pero que normalmente son incorrectos—.⁷ Al mismo tiempo, se acallan las regiones motoras siguiendo esta máxima: «Para un momento. Antes de provocar una acción precipitada, los ganglios basales necesitan un instante para clasificar los patrones de acción». Mediante este retraso es posible filtrar mejor la acción correcta, de forma que solo queden los patrones apropiados para la tarea en cuestión; dicho de otro modo, los patrones que sean correctos. Por eso precisamente se es más lento tras cometer un error pero, a cambio, se es más exacto.

LA VENTAJA DE VOCIFERAR A LA VEZ

Un simple descuido ya deja patente el grado de equilibrio con el que procede el cerebro cuando planifica y desarrolla las acciones. En principio solo ha de resolver dos tareas contradictorias: por una parte, debemos trabajar con precisión para evitar errores tontos e impulsivos. Por otra, debemos adaptarnos y probar suficientemente las cosas para poder reaccionar en un entorno cambiante. Por un lado, se trata de reconocer, eliminar y evitar de manera eficiente los errores y, por otro —como ya se ha explicado en el capítulo anterior sobre la creatividad—, de inventar nuevas acciones ineficientemente.

Por eso el cerebro utiliza lo mejor de ambos mundos: asume el riesgo de cometer de vez en cuando un error creando muchos patrones que compiten entre sí, de modo que alguno puede terminar imponiéndose por error, por ejemplo, si acabamos tomando el camino equivocado a causa de estímulos distractores, sobre todo los patrones guiados por estímulos externos, y cometemos un error —baste recordar los «tres tristes tigres» u otros trabalenguas—. Sin embargo, estos errores se reconocen rápidamente y se adaptan a nuestras acciones. Todo el tiempo vamos acumulando distintas evaluaciones con el fin de mejorar.

Si nuestro cerebro pasara a utilizar un sistema lógico de pensamiento, perderíamos toda nuestra flexibilidad mental. Un descuido inesperado no suele causar un gran destrozo, pero pensar de manera lógica y calculadora, sin cometer ningún tipo de error, también sería bastante aburrido, ya que no vivimos en un mundo estático, en el que una acción perfecta y eficiente nos garantice un éxito eterno. Solo el cambio nos permite avanzar. Incluso a veces de otra forma a como realmente se programó.

DE CÓMO EL ORDENADOR ACABÓ DOMINANDO EL AJEDREZ

Mayo de 1996. La hegemonía del cerebro humano está en juego. Garri Kaspárov, vigente campeón del mundo de ajedrez, se levanta desesperado de la mesa y abandona la partida. Esto no deja lugar a dudas: por primera vez un

programa de ordenador, el Deep Blue de IBM, ha ganado un encuentro a seis partidas contra el campeón del mundo de ajedrez. Sensacional. A partir de este momento, el ordenador es intelectualmente superior al ser humano

En aquellos tiempos, el ordenador era tan grande como un armario ropero, un hito en el desarrollo de la computación. Actualmente, los programas de ajedrez se han reducido al tamaño de una aplicación de móvil que se puede comprar por pocos euros y son tan buenos que nunca pierden contra un ser humano. Deep Blue era capaz de calcular 200 millones de movimientos por segundo. Los programas actuales apenas calculan unos 10 millones, pero son tan eficientes que solo se concentran en los movimientos más importantes y, por eso, no cometen errores. De ahí que, desde 1997, ningún campeón del mundo haya vencido al mejor programa de ajedrez actual.

Lo determinante en la victoria de Deep Blue fue la primera de seis partidas.⁸ Hacía tiempo que Kaspárov había ganado y, sin embargo, la máquina eligió una extraña variante de juego en el movimiento número 44, una variante que Kaspárov no había visto antes. No fue un movimiento absurdo, sino que, después de unos cuantos movimientos más, analizando el supuesto potencial parece haber sido una jugada inteligente. Kaspárov estaba perplejo, ninguna máquina de pensamiento lógico llegaría a semejante movimiento. ¿Fue ese quizá el primer brote de creatividad artificial real? Resulta impensable, pero es posible. En la segunda partida, el misterioso juego de la máquina continúa. Deep Blue volvió a hacer un movimiento extraño que contradecía todo lo que se sabía hasta el momento sobre programas de ajedrez. Kaspárov, un maestro de la guerra psicológica, pensó que tras esos movimientos había otros maestros del ajedrez manejando la máquina en secreto, pues la idea de que existiese un ordenador con una creatividad tan poco digital le parecía inexplicable. Kaspárov estaba tan molesto que se quedó sin visión de juego y perdió la segunda partida. No pudo superar este duro golpe en las siguientes partidas y, al final, acabó perdiendo el encuentro completo presa de la desesperación. Al comprobar qué había pasado en el interior de la máquina para saber por qué había realizado esos movimientos inexplicables y extraños, el resultado fue el siguiente: el programa de ajedrez simplemente se había sobresaturado en un instante concreto; para evitar colgarse y no ofrecer un movimiento alternativo, la máquina seleccionó una jugada aleatoria ya en la

primera partida. Un error clásico de ordenador que, sin embargo, llevó a la máquina a vencer el duelo. No porque hubiese calculado mejor —en las siguientes partidas no dejaban de traslucirse puntos débiles del programa y Kaspárov fue realmente superior—, sino porque hizo algo justo a tiempo que, supuestamente, era incorrecto.

EL ABURRIMIENTO PERFECTO

En esta nota al pie de la historia de la computación hay tres cosas que son interesantes. En primer lugar, la perfección no siempre lleva al éxito. En segundo lugar, este fue probablemente el primer, el único y el último momento en la historia de la computación en que una máquina fue verdaderamente creativa, ya que solo es posible romper con las estructuras programadas y paralizadas a través de pequeños errores inesperados. En tercer lugar, este ejemplo también demuestra cómo se deberían manejar los errores, porque, a continuación, IBM desmontó el Deep Blue, destruyó el proyecto y no insistió en la idea de que los propios ordenadores podrían tener éxito a partir de errores lógicos.

En la actualidad, los programas de ajedrez son imbatibles. Pero no porque reinterpreten el juego a través de movimientos inhabituales/infrecuentes y roben protagonismo al adversario, sino porque, sencillamente, esperan hasta que el ser humano cometa un error. Tarde o temprano ocurrirá. No gana el jugador más genial, sino el más perfeccionista. Esto mismo funciona con los algoritmos del póquer o con el juego asiático del go: los programas juegan contra sí mismos muchas partidas —cientos de miles— y van ajustando su táctica, de forma que es imposible perder. Pero, al final, no son unos maestros creativos en su disciplina, sino unos meros expertos en el arte de defenderse. Ellos no vencen a su adversario, sino que esperan que este se gane a sí mismo en algún momento. Como cuando un equipo de fútbol se repliega y solo espera que lleguen los penaltis para que el rival pierda. Cuando se juega contra una persona es una estrategia bastante buena, pero también bastante aburrida. Si dos programas de ajedrez perfectos juegan uno contra otro, siempre acabarán en tablas, porque dos jugadores que toman

decisiones perfectas llevan a un equilibrio de fuerzas (esto es lo que en matemáticas se denomina equilibrio de Nash). Solo por eso el partido de tenis entre Isner y Mahut fue tan emocionante y espectacular, porque estaba claro que acabaría. Por cierto, Isner venció con un golpe pasado de primera calidad, un auténtico golpe ganador. No esperó a que Mahut fallase, sino que le venció. Si hubiesen jugado dos máquinas de tenis perfectas, el partido todavía se estaría disputando, pero nadie lo vería.

Por lo tanto, un mundo sin fallos no debería parecerse muy progresista, sino todo lo contrario. Sería un mundo estático, estable y enemigo del progreso, porque sin el riesgo de cometer un error tampoco existe el valor para descubrir algo nuevo. Las nuevas ideas solo pueden surgir si el pensamiento no es exclusivamente inteligente (rápido y perfecto), sino que también se permite algún desliz mental de vez en cuando. Por eso todos esos escenarios futuros en los que un ordenador superinteligente asume el control del mundo ya no son coherentes. La inteligencia no basta para dominar el mundo, sino que también hay que estar un poco loco, transgredir las normas mentales y las condiciones marco en lugar de seguirlas siempre a pie juntillas y, por eso, hay que permitirse un fallo de vez en cuando. Dicho de otro modo: cuando los ordenadores no solo juegan al ajedrez, sino que también deben inventar un ajedrez nuevo, están obligados a cambiar las reglas. Sin embargo, no existe una solución realmente automática para esto; por ello hay que probar y pensar alguna vez en una dirección equivocada. Nosotros somos capaces de hacerlo, mientras que, para las máquinas, esto es pura ficción.

FALLOS SISTEMÁTICOS

Nuestro cerebro, de alguna manera, ha sistematizado el fallo. No se ha cuidado de pensar de un modo perfecto desde el principio, sino que acepta permitirse algún error. Esto puede ser un fracaso o todo un éxito, pero no se sabe de antemano. Muchos de los avances científicos, culturales o económicos han surgido a raíz de fallos imprevistos en mayor o menor medida. Alexander Fleming dejó que su cultivo bacteriano criara moho y descubrió la penicilina. Édouard Bénédictus había olvidado lavar los frascos de vidrio de su

laboratorio químico, cuando el más sucio de todos cayó al suelo sin romperse: había nacido el vidrio de seguridad. El ingeniero Percy Spencer estaba de pie frente a un inmenso aparato generador de radiaciones electromagnéticas cuando notó que la chocolatina que llevaba en el bolsillo se había derretido; este fue el origen del microondas. Una cosa es cometer fallos inesperados, pero otra muy distinta es sacar provecho de ellos. O como decía Louis Pasteur: el azar solo favorece a los espíritus preparados.

No me malinterprete: no abogo por que sus alimentos críen moho ni por que no vuelva a lavar los frascos de vidrio. Es más, las chocolatinas también se derriten por otros motivos. El anhelo exagerado de perfección paraliza nuestro pensamiento y nos impide ver la utilidad potencial de algunos errores. Por eso, en cuanto el cerebro comete un error no solo intenta corregirlo, sino también sacarle algún provecho. Dado que, precisamente, un error puede encerrar un potencial de mejora, el pensamiento defectuoso se ha impuesto a lo largo de la evolución. Así, el cerebro también corre el riesgo de generar auténtica basura. Sin embargo, el precio por pagar es una buena inversión, ya que solo así nos mantenemos flexibles. Pero si, por el contrario, funcionásemos según el esquema de pensamiento F intolerante a los fallos, habríamos desaparecido del mapa tras el primer cambio ambiental grave.

El arte no consiste en evitar errores. Quien lo intente será algún día tan aburrido como una máquina de ajedrez; o algo mucho peor: don perfecto es sustituible, ya que, tarde o temprano, también los algoritmos podrán evitar un error y realizar una acción eficientemente. Sin embargo, solo las personas son capaces de reconocer que un error presumible puede tener sentido.

Por supuesto que un error en un test de atención d2 nunca es positivo, creativo o productivo. Sin embargo, los test de atención nos han ayudado mucho en la investigación sobre el cerebro, puesto que ahora entendemos que el cerebro incorpora errores de manera sistemática para a continuación revisarlos y adaptar su conducta. La lección que extraemos de estos experimentos es la siguiente: errar es humano y extremadamente útil para el cerebro.

ATREVERSE A ERRAR

¿Qué podemos aprender cuando cometemos errores? En los test de atención, un simple descuido ya demuestra cómo el cerebro maneja los fallos: en primer lugar, generalmente comete errores y no intenta evitarlos desde el principio. En segundo lugar, cuando ha cometido un error el cerebro necesita retroalimentación; es entonces cuando se queda brevemente en suspenso y ajusta su acción, de manera que el error no vuelva a ocurrir en la medida de lo posible —por ejemplo, uno se vuelve más lento y se centra más en los test—. En tercer lugar, el cerebro sigue su curso, no varía su estrategia mental. Por eso volverá a cometer un descuido, no en el mismo sitio que el anterior, sino en otro. Esto es inevitable, razón por la cual un error es algo más que una derrota intelectual, es una llamada de atención para mejorar un poquito más.

En los test de atención —como el d2— se constata que la falta de concentración no siempre induce al descuido. Si así fuese, los errores se irían acumulando con el tiempo y en algún momento quedarían en manos del azar. Sin embargo, si analizamos los test de varios cientos de personas, se constata lo contrario: los errores no se cometen al azar porque la atención de un participante flaquea por aquí o allá. Más bien se demuestra que los errores se acumulan en determinadas partes del test, en zonas completamente insignificantes, como si ahí hubiese signos muy sensibles al error.⁹ La razón podría encontrarse en los patrones de acción erróneos del cerebro que se ven favorecidos por ciertas constelaciones de signos y que luego se consolidan en los ganglios basales. Por tanto, el cerebro prueba nuevas acciones todo el tiempo, a veces incluso se imponen falsas acciones; sin embargo, el cerebro asume el riesgo.

Probar y contar con los errores es, en general, una buena estrategia para acceder a un nuevo conocimiento. Cuando se trata de aprender algo nuevo, un error es, de entrada, una buena señal. Al fin y al cabo nos indica que se ha intentado hacer algo, aunque haya salido mal. Pero así se consigue un acceso más directo al planteamiento del problema que si solo se hubiese teorizado y repensado, lo cual es una ventaja inmensa de cara a comprender las interrelaciones. Cualquier científico lo sabe por experiencia. Al menos yo no conozco a nadie que haya comprendido mejor su investigación sin

experimentar y sin equivocarse. El nuevo conocimiento no se encuentra en los libros, sino que debe crearse antes. Pero esto solo es posible si se asume el riesgo de cometer un fallo.

Aun cuando el conocimiento está disponible y «solo» debe transmitirse, sigue vigente el principio de ensayo y error, porque tanto en la escuela como en el ejercicio de una profesión, el conocimiento se puede transmitir de la siguiente manera: se explica primero un concepto básico y después se lleva a la práctica. Así, por ejemplo, se explica el principio matemático de la desviación típica y, a continuación, se asignan unos ejercicios para aplicarlo. Esta segunda parte es la mejor opción. Si analizamos la capacidad de aprendizaje de los estudiantes de noveno curso, constataremos que lo más adecuado es ejemplificar el caso con un experimento concreto, hacer cálculos y equivocarse de vez en cuando. En este sentido, uno se abre más al concepto matemático de fondo y, cuando se recibe la explicación, ya no se olvida con tanta facilidad.¹⁰

APRENDER DE LOS ERRORES

Areverse a cometer errores solo es el primer paso. Igual de importante es recibir una evaluación sobre las acciones realizadas, de modo que uno pueda adaptar su comportamiento en consecuencia. En los test de atención citados en este capítulo esto ocurre en fracciones de segundo. En otros procesos de aprendizaje el procedimiento se prolonga un poco más, pero el principio básico es parecido.

Cuanto más largo sea el proceso de aprendizaje, más debería demorarse la evaluación. Se podría pensar que después de fallar es mejor recibir una recompensa o un castigo inmediato, como cuando se adiestra a un perro: si se porta bien, hay una golosina, pero si hace algo mal, recibe un castigo. Sin embargo, así solo se adiestra, pero no se transmite ningún conocimiento. Lo mejor es esperar un poco antes de evaluar una acción. Si los participantes tuvieran que leer primero un texto —por ejemplo, sobre el sol— y, a continuación, tuvieran que hacer un test de opción múltiple sobre los nuevos conocimientos adquiridos, sería importante saber si recibieron la evaluación

inmediatamente después de responder —correcto o incorrecto—, o si fueron informados diez minutos después. Quienes recibieron la evaluación precedida de un pequeño descanso retuvieron mejor los conocimientos y los recordaron incluso al día siguiente.¹¹ Esto se debe a que, en el momento en que comenzamos a probar sin pensar y, a continuación, nos preocupamos por nuestras respuestas, ya estamos desarrollando un constructo mental. Casi estamos preparados mentalmente para ser evaluados con retraso, lo cual será mucho más efectivo.

En general es importante que la crítica no se transmita como un fracaso personal. Hasta el mayor de los genios comete errores, y es muy probable que por eso haya llegado a ser un genio. Si la evaluación se demora, al menos se evita el castigo inmediato, que se puede tomar como algo personal con mucha facilidad. Por lo tanto, es fundamental evitar un entorno basado en el miedo.

Esto ya se aprecia en el progreso de un niño pequeño. Unos objetivos perfeccionistas por parte de los progenitores pueden arruinar la autoestima de niños de entre tres y doce años. En concreto se ha analizado cómo el afán de los padres por fomentar la perfección en los niños afecta a su capacidad de sentir miedo. Cuanto más se preocupaban los padres por evitar cada error de sus hijos, más perturbados acababan los pequeños.¹² Al analizar la retórica de los progenitores, se constató que solían dirigirse a los niños más tímidos con conceptos negativos —«Eso está mal»—. De este modo se socava la utilidad del mecanismo cerebral del error. Por lo tanto, en lugar de sacar al sabelotodo a la primera de cambio cada vez que el niño comete un error al hablar —«No se dice *la* coche, sino el coche, ¡EL coche! A ver si pones más cuidado»—, basta predicar con el ejemplo, ignore el lapsus y enseñe a decirlo bien —«Efectivamente, ese es el coche»—. Por lo tanto, es el entorno el que decide si un error despierta nuevas ideas o es un proscrito social. Por supuesto que existen ámbitos en los que se deben evitar los errores. Por ejemplo, en la producción de alimentos, en el aterrizaje de un avión o al instalar un cable eléctrico no debería fallar nada y, por supuesto, todo debería ocurrir de la manera más eficiente, evitando cualquier fallo en la medida de lo posible. Sin embargo, todas estas actividades se pueden automatizar, no así la verdadera capacidad del cerebro: adquirir nuevos conocimientos. Esto solo funciona si uno se atreve a cometer un error.

¡ADELANTE, SIEMPRE ADELANTE!

Da igual cuándo y cómo se haya cometido un error, el cerebro siempre sigue adelante y no varía su patrón mental básico, es decir, que sigue arriesgándose a fallar. Por supuesto que ajusta sus mecanismos de filtrado para no repetir el mismo fallo, pero el principio básico de funcionamiento no se varía. Al fin y al cabo, el cerebro no tiene miedo de pisar el próximo charco mental, para lo cual hay una buena razón.

Al analizar las funciones cerebrales que tienen lugar cuando cometemos errores y cuando los corregimos, se aprecia que muchísimas de las extensas redes neuronales están activas —para facilitar el procesamiento sensorial, la planificación motora, el trabajo de los ganglios basales y del lóbulo frontal, que planifica y evalúa—, pero suele faltar una región importante: aquella responsable del miedo. Por fatídico que pueda ser un error, no llevamos incorporado el miedo que sentimos hacia él. El cerebro no se castiga a sí mismo por haber cometido un error, solo con el paso del tiempo nos educan para pensar que los errores son algo malo, de modo que sentimos miedo cuando cometemos un error. Sin embargo, esto es algo inútil para un cerebro capaz de adaptarse a las circunstancias, pues quien siente miedo a tomar una decisión equivocada nunca encontrará la decisión correcta. O peor aún: se quedará paralizado por el miedo.

Los errores no son aterradores de por sí ni tampoco pueden llegar a serlo, pues muchas innovaciones intelectuales solo surgen por errores mentales. Por supuesto que no se generan en un test de atención, ya que la vida es algo más diversa que tachar letras. Mi vecino está aprendiendo a montar en bici. Puedo garantizarle que se caerá —como ciclista, sé la pinta que tendrá luego—. Pero ¿cómo era aquello de...?: montar en bicicleta significa caerse y volverse a subir. Mi vecino acabará con rasguños en las rodillas, pero, en el mejor de los casos, visitará lugares que no conocía.

Esto exige cierta predisposición a cometer errores y a no castigarse. No es tan sencillo, porque los fallos siguen teniendo muy mala imagen. Error, fracaso, caerse de bruces... en Alemania equivale a ser un necio. En Silicon Valley, por el contrario, significa que vas por el buen camino hacia la próxima inversión, pues quien no haya arruinado en alguna ocasión esta o aquella

empresa emergente tiene todo en su contra para ser tomado en serio por potenciales inversores. La máxima reza: «El fallo llegará en algún momento y, para entonces, no quiero ser el socio capitalista». Antes al contrario, quien ha fracasado una vez ha demostrado que sabe manejar el asunto. Solo así se podrá fundar la próxima empresa de alta tecnología. Ahí va un consejo para todos los líderes del mercado mundial en California: ¿qué tal una empresa que mejore los socavones permanentes de aquellas carreteras californianas, que acabe con los eternos atascos en el puente de la bahía de San Francisco o que, de una vez por todas, se inventen unos tiradores para que las puertas en Estados Unidos cierren herméticamente? Un poco de precisión alemana no les vendría nada mal a estos jóvenes tecnológicos de California.

A los errores les sacamos el mejor partido cuando podemos cometerlos en un entorno libre de miedo. Los errores no son un motivo de castigo para el cerebro, sino una buena oportunidad para valorar el propio pensamiento. El progreso solo tiene lugar si uno se atreve a cometer un fallo.

SIGA COMETIENDO ERRORES

En este libro le hemos presentado muchos puntos débiles y fuertes del cerebro. Algunos son realmente enervantes y tontos, piense en los bloqueos mentales delante de un público, en nuestra debilidad por los móviles para distraernos o en los descuidos inútiles. Por el contrario, otros defectos ponen de manifiesto una fuerza oculta del cerebro, por ejemplo, el hecho de que falsificamos nuestro recuerdo, nos manejamos mal con las cifras y nos equivocamos al calcular el tiempo. Da igual qué error sea, todos ellos se cometen porque el cerebro no valora en absoluto ser perfecto e impecable, porque si así fuera, no sería tan capaz de adaptarse.

Los descuidos son el clásico ejemplo de que el cerebro de verdad tiene en cuenta los errores. Por eso utiliza un sistema de acción que no es lógico y lineal, sino, al parecer, caótico y desordenado. Así, los errores son inevitables, lo cual tampoco está tan mal, porque el cerebro, en principio, no

teme al error. Sin fallos no cambiaríamos. No solo seríamos arbitrarios, incapaces de aprender y aburridos, sino que también seríamos rápidamente sustituibles por un ordenador.

En lugar de enfadarnos por cada fallo, deberíamos estar contentos de ser así de libres para cometer errores y no castigarnos o castigar a otros cuando ocurra algún lapsus. El pensamiento humano se caracteriza justamente por no ser preciso, exacto ni impecable. Solo el error de pensamiento nos hace superiores a una máquina sin creatividad. En el fondo, todos nuestros puntos débiles son, de hecho, nuestras armas mentales secretas. Claro que no deberíamos recrearnos en cada error, cada defecto y cada equivocación, pero es mucho más importante no tenerles miedo.

Así que siga siendo imperfecto, pero único. Siga cometiendo errores y llegue así a nuevas ideas. Equivóquese, porque es lo que mejor sabe hacer.

Notas

1. Blake, A. B., *et al.*, «The Apple of the Mind's Eye: Everyday Attention, Metamemory, and Reconstructive Memory for the Apple Logo», *Q J Exp Psychol* (2015), 68 (5), pp. 858-865.

2. Castel, A. D., *et al.*, «Fire Drill: Inattentional Blindness and Amnesia for the Location of Fire Extinguisher's», *Atten Percept Psychophys* (2012), 74 (7), pp. 1391-1396.

3. Snyder, K. M., *et al.*, «What Skilled Typists don't Know about the QWERTY Keyboard», *Atten Percept Psychophys* (2014), 76 (1), pp. 162-171.

4. Martin, M., Jones, G. V., «Generalizing Everyday Memory: Signs and Handedness», *Mem Cognit* (1998), 26 (2), pp. 193-200.

5. Wimber, M., *et al.*, «Retrieval Induces Adaptive Forgetting of Competing Memories via Cortical Pattern Suppression», *Nat Neurosci* (2015), 18 (4), pp. 582-589.

6. Dunsmoor, J. E., *et al.*, «Emotional Learning Selectively and Retroactively Strengthens Memories for Related Events», *Nature* (2015), 520 (7547), pp. 345-348.

7. Mosha, N., Robertson, E. M., «Unstable Memories Create a High-Level Representation that Enables Learning Transfer», *Curr Biol* (2016), 26 (1), pp. 100-105.

1. Hermans, E. J., Henckens, M. J., Joëls, M., Fernández, G., «Dynamic Adaptation of Large-Scale Brain Networks in Response to Acute Stressors», *Trends Neurosci* (2014), 37 (6), pp. 304-314.

2. Strelzyk, F., *et al.*, «Tune it Down to Live it Up? Rapid, Nongenomic Effects of Cortisol on the Human Brain», *J Neurosci* (2012), 32 (2), pp. 616-625.

3. Schwabe, L., Wolf, O. T., «Learning under Stress Impairs Memory Formation», *Neurobiol Learn Mem* (2010), 93 (2), pp. 183-188.

4. McGaugh, J. L., «Making Lasting Memories: Remembering the Significant», *Proc Natl Acad Sci USA* (2013), 110 supl. 2, pp. 10402-10407.

5. Draschkow, D., Wolfe, J. M., Võ, M. L., «Seek and You Shall Remember: Scene Semantics Interact with Visual Search to Build Better Memories», *J Vis* (2014), 14 (8), 10, pp. 1-18.

6. Kornell, N., Bjork, R. A., «Learning Concepts and Categories: Is Spacing the ‘Enemy of Induction’?», *Psychol Sci* (2008), 19 (6), pp. 585-592.

7. Smolen, P., Zhang, Y., Byrne J. H., «The Right Time to Learn: Mechanisms and Optimization of Spaced Learning», *Nat Rev Neurosci* (2016), 17 (2), pp. 77-88.

8. <http://www.tagesanzeiger.ch/digital/wild-wide-web/google-pixel-kuhkoepfe/story/28203914>>.

9. Markson, L., Bloom, P., «Evidence Against a Dedicated System for Word Learning in Children», *Nature* (1997), 385 (6619), pp. 813-815.

10. Childers, J. B., Tomasello, M., «Children Extend both Words and Nonverbal Actions to Novel Exemplars», *Developmental Science* (2003), 6 (2), pp. 185-190.

11. Countanche, M. N., Thompson-Schill, S. L., «Rapid Consolidation of New Knowledge in Adulthood via Fast Mapping», *Trends Cogn Sci* (2015), 19 (9), pp. 486-488.

12. Nguyen, A., Yosinski, J., Clune, J., «Deep Neural Networks are Easily Fooled: High Confidence Predictions for Unrecognizable Images, Computer Vision and Pattern Recognition» (CVPR'15), *IEEE* (2015), pp. 427-436.

13. Thorne, K. J., Andrews, J. J., Nordstokke, D., «Relations Among Children's Coping Strategies and Anxiety: The Mediating Role of Coping Efficacy», *J Gen Psychol* (2013), 140 (3), pp. 204-223.

1. <http://articles.latimes.com/1996-11-23/local/me-2006_1_tom-rutherford>.

2. Well, G. L., Memon, A., Penrod, S. D., «Eyewitness Evidence: Improving Its Probative Value», *Psychol Sci Public Interest* (2006), 7(2), pp. 45-74.

3. Howe, M. L., Knott, L. M., «The Fallibility of Memory in Judicial Processes: Lessons from the Past and Their Modern Consequences», *Memory* (2015), 23(5), pp. 633-656.

4. Lacy, J. W., Stark, C. E., «The Neuroscience of Memory: Implications for the Courtroom», *Nat Rev Neurosci* (2015), 14 (9), pp. 649-658.

5. Stadler, M. A., Roediger, H. L., McDermott, K. B., «Norms for Word Lists that Create False Memories», *Mem Cognit* (1999), 27 (3), pp. 494-500.

6. Strauve, B., Green, A., Chatterjee, A., Kircher, T., «Encoding Social Interactions: The Neural Correlates of True and False Memories», *J Cogn Neurosci* (2011), 23 (2), pp. 306-324.

7. Pardia-Delgado, E., Alger, S. E., Cunningham, T. J., Kinealy, B., Payne, J. D., «Effects of Post-encoding Stress on Performance in the DRM False Memory Paradigm», *Learn Mem* (2015), 23 (1), pp. 46-50.

8. Bland, C. E., Howe, M. L., Knott, L., «Discrete Emotion-congruent False Memories in the DRM Paradigm», *Emotion* (2016), 16 (5), pp. 611-619.

9. Stark, C. E., Okado, Y., Loftus, E. F., «Imaging the Reconstruction of True and False Memories Using Sensory Reactivation and the Misinformation Paradigms», *Learn Mem* (2010), 17 (10), pp. 485-488.

10. Edelson, M., Sharot, T., Dolan, R. J., Dudai, Y., «Following the Crowd: Brain Substrates of Long-term Memory Conformity», *Science* (2011), 333 (6038), pp. 108-111.

11. Otgaar, H., Candel, I., Merckelbach, H., Wade, K. A., «Abducted by a UFO: Prevalence Information Affects Young Children's False Memories for an Implausible Event», *Applied Cognitive Psychology* (2008), 23 (1), pp. 115-125.

12. Shaw, J., Porter, S., «Constructing Rich False Memories of Committing Crime», *Psychol Sci* (2015), 26 (3), pp. 291-301.

13. Dennis, N. A., Johnson, C. E., Peterson, K. M., «Neural Correlates Underlying True and False Associative Memories», *Brain Cogn* (2014), 88, pp. 65-72.

14. Carmichael, A. M., Gutchess, A. H., «Using Warnings to Reduce Categorical False Memories in Younger and Older Adults», *Memory* (2016), 24 (6), pp. 853-863.

15. Bradfield, A. L., Wells, G. L., Olson, E. A., «The Damaging Effect of Confirming Feedback on the Relation Between Eyewitness Certainty and Identification Accuracy», *J Appl Psychol* (2002), 87 (1), pp. 112-120.

16. Josephs, E. L., Draschkow, D., Wolfe, J. M., Võ, M. L., «Gist in Time: Scene Semantics and Structure Enhance Recall of Searched Objects», *Acta Psychol (Amst)* (2016), 169, pp. 100-108.

17. Hunt, K., Chittka, L., «False Memory Susceptibility is Correlated with Categorisation Ability in Humans», *F1000Res* (2014), 3, p. 154.

18. Howe, M. L., Wilkinson, S., Garner, S. R., Ball, L. J., «On the Adaptive Function of Children's and Adults' False Memories», *Memory* (2016), 24 (8), pp. 1062-1077.

19. Schacter, D. L., Addis, D. R., Buckner, R. L., «Remembering the Past to Imagine the Future: The Prospective Brain», *Nat Rev Neurosci* (2007), 8 (9), pp. 657-661.

20. Wilson, A. E., Ross, M., «From Chump to Champ: People's Appraisals of their Earlier and Present Selves», *J Pers Soc Psychol* (2001), 80 (4), pp. 572-584.

1. Barlowa, M., Woodman, T., Gorgulua, R., Voyzey, R., «Ironic Effects of Performance are Worse for Neurotics», *Psychology of Sport and Exercise* (2016), doi: 10.1016/j.psychsport.2015.12.005.

2. Beilock, S. L., Bertenthal, B. I., McCoy, A. M., Carr, T. H., «Haste does not Always Make Waste: Expertise, Direction of Attention, and Speed versus Accuracy in Performing Sensorimotor Skills», *Psychon Bull Rev* (2004), 11 (2), pp. 373-379.

3. Beilock, S. L., DeCaro, M. S., «From Poor Performance to Success under Stress: Working Memory, Strategy Selection, and Mathematical Problem Solving under Pressure», *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 2007.

4. Lyons, I. M., Beilock, S. L., «When Math Hurts: Math Anxiety Predicts Pain Network Activation in Anticipation of Doing Math», *PLoS One* (2012), 7 (10), e48076.

5. Yoshie, M., Kudo, K., Ohtsuki, T., «Motor/Autonomic Stress Responses in a Competitive Piano Performance», *Ann N Y Acad Sci* (2009), 1169, pp. 368-371.

6. Yoshie, M., Nagai, Y., Critchley, H. D., Harrison, N. A., «Why I Tense Up when You Watch Me: Inferior Parietal Cortex Mediates an Audience's Influence on Motor Performance», *Sci Rep* (2016), 6, p. 19305.

7. Mobbs, D., Hassabis, D., Seymour, B., Marchant, J. L., Weiskopf, N., Dolan, R. J., Frith, C. D., «Choking on the Money: Rewardbased Performance Decrements are Associated with Midbrain Activity», *Psychol Sci* (2009), 20 (8), pp. 955-962.

8. Autin, F., Croizet, J. C., «Improving Working Memory Efficiency by Reframing Metacognitive Interpretation of Task Difficulty», *J Exp Psychol Gen* (2012), 141 (4), pp. 610-618.

9. Balk, Y. A., Adriaanse, M. A., de Ridder, D. T., Evers, C., «Coping under Pressure: Employing Emotion Regulation Strategies to Enhance Performance under Pressure», *J Sport Exerc Psychol* (2013), 35 (4), pp. 408-418.

1. Roy, M. M., Christenfeld, N. J., McKenzie, C. R., «Underestimating the Duration of Future Events: Memory Incorrectly Used or Memory Bias?», *Psychol Bull* (2005), 131 (5), pp. 738-756.

2. Buehler, R., Griffin, D., «Planning, Personality, and Prediction: The Role of Future Focus in Optimistic Time Predictions», *Organizational Behavior and Human Processes* (2003), 92, pp. 80-90.

3. Ogden, R. S., «The Effect of Facial Attractiveness on Temporal Perception», *Cogn Emot* (2013), 27 (7), pp. 1292-1304.

4. Effron, D. A., Niedenthal, P. M., Gil, S., Droit-Volet, S., «Embodied Temporal Perception of Emotion», *Emotion* (2006), 6 (1), pp. 1-9.

5. Stetson, C., Fiesta, M. P., Eagleman, D. M., «Does Time Really Slow Down During a Frightening Event?», *PLoS One* (2007), 2 (12), e1295.

6. Haggard, P., Clark, S., Kalogeras, J., «Voluntary Action and Conscious Awareness», *Nat Neurosci* (2002), 5 (4), pp. 382-385.

7. Stetson, C., Cui, X., Montague, P. R., Eagleman, D. M., «Motor-Sensory Recalibration Leads to an Illusory Reversal of Action and Sensation», *Neuron* (2006), 51 (5), pp. 651-659.

8. Van der Burg, E., Goodbourn, P. T., «Rapid, Generalized Adaptation to Asynchronous Audiovisual Speech», *Proc Biol Sci* (2015), 282 (1804), p. 2014-3083.

9. Wittmann, M., «The Inner Sense of Time: How the Brain Creates a Representation of Duration», *Nat Rev Neurosci* (2013), 14 (3), pp. 217-223.

10. Hancock, P. A., Rausch, R., «The Effects of Sex, Age, and Interval Duration on the Perception of Time», *Acta Psychol (Amst)* (2010), 133 (2), pp. 170-179.

11. Zivotofsky, A. Z., Eldror, E., Mandel, R., Rosenbloom, T., «Misjudging Their Own Steps: Why Elderly People Have Trouble Crossing the Road», *Hum Factors* (2012), 54 (4), pp. 600-607.

12. Van de Ven, N., *et al.*, «The Return Trip Effect: Why the Return Trip Often Seems to Take Less Time», *Psychon Bull Rev* (2011), 18 (5), pp. 827-832.

13. Sackett, A. M., Meyvis, T., Nelson, L. D., Converse, B. A., Sackett, A. L., «You're Having Fun When Time Flies: The Hedonic Consequences of Subjective Time Progression», *Psychol Sci* (2010), 21 (1), pp. 111-117.

1. Deco, G., Corbetta, M., «The Dynamical Balance of the Brain at Rest», *Neuroscientist* (2011), 17 (1), pp. 107-123.

2. Utevsy, A. V., Smith, D. V., Huettel, S. A., «Precuneus is a Functional Core of the Default-Mode Network», *J Neurosci* (2014), 34 (3), pp. 932-940.

3. Smallwood, J., Schooler, J. W., «The Science of Mind Wandering: Empirically Navigating the Stream of Consciousness», *Annu Rev Psychol* (2015), 66, pp. 487-518.

4. Wilson, T. D., Reinhard, D. A., Westgate, E. C., Gilbert D. T., Ellerbeck, N., Hahn. C., Brown, C. L., Shaked, A., «Social psychology. Just Think: The Challenges of the Disengaged Mind», *Science* (2014), 345 (6192), pp. 75-77.

5. Havermans, R. C., Vancleef, L., Kalamatianos, A., Nederkoorn C., «Eating and Inflicting Pain out of Boredom», *Appetite* (2015), 85, pp. 52-57.

6. Killingsworth, M. A., Gilbert, D. T., «A Wandering Mind is an Unhappy Mind», *Science* (2010), 330 (6006), p. 932.

7. Britton, A., Shipley, M. J., «Bored to Death?», *Int J Epidemiol* (2010), 39 (2), pp. 370-371.

8. Danckert, J., Merrifield, C., «Boredom, Sustained Attention and the Default Mode Network», *Exp Brain Res* (2016), doi: 10.1007/s00221-016-4617-5.

9. Smallwood, J., Andrews-Hanna, J., «Not all Minds that Wander are Lost: The Importance of a Balanced Perspective on the MindWandering State», *Front Psychol* (2013), 4, p. 441.

10. Baird, B., Smallwood, J., Mrazek, M. D., Kam, J. W., Franklin, M. S., Schooler, J. W., «Inspired by Distraction: Mind Wandering Facilitates Creative Incubation», *Psychol Sci* (2012), 23 (10), pp. 1117-1122.

11. Hao, N., Wu, M., Runco, M. A., Pina, J., «More Mind Wandering, Fewer Original Ideas: be not Distracted During Creative Idea Generation», *Acta Psychol (Amst)* (2015), 161, pp. 110-116.

12. Garrison, K. A., Zeffiro, T. A., Scheinost, D., Constable, R. T., Brewer, J. A., «Meditation Leads to Reduced Default Mode Network Activity Beyond an Active Task», *Cogn Affect Behav Neurosci* (2015), 15 (3), pp. 712-720.

1. [http://www.careerbuilder.com/share/aboutus/pressreleasesdetail.aspx?
sd=6/12/2014&id=pr827&ed=12/31/2014](http://www.careerbuilder.com/share/aboutus/pressreleasesdetail.aspx?sd=6/12/2014&id=pr827&ed=12/31/2014).

2.

<https://www.common sense media.org/sites/default/files/uploads/research/census_executive

3. <<https://www.symantec.com/content/dam/symantec/docs/reports/istr-21-2016-en.pdf>>.

4. <<https://www.incapsula.com/blog/bot-traffic-report-2015.Html>>.

5. Lavie, N., Tsai, Y., «Perceptual Load as a Major Determinant of the Locus of Selection in Visual Attention», *Percept Psychophys* (1994), 56 (2), pp. 183-197.

6. Gaspar, J. M., Christie, G. J., Prime, D. J., Jolicoeur, P., McDonald J. J., «Inability to Suppress Salient Distractors Predicts Low Visual Working Memory Capacity», *Proc Natl Acad Sci USA* (2016), 113 (13), pp. 3693-3698.

7. Feng, S., D'Mello, S., Graesser, A. C., «Mind Wandering While Reading Easy and Difficult Texts», *Psychon Bull Rev* (2013), 20 (3), pp. 586-592.

8. Salomon, R., *et al.*, «The Insula Mediates Access to Awareness of Visual Stimuli Presented Synchronously to the Heartbeat», *J Neurosci* (2016), 4;36 (18), pp. 5115-5127.

9. Simons, D. J., Chabris, C. F., «Gorillas in Our Midst: Sustained Inattentional Blindness for Dynamic Events», *Perception* (1999), 28 (9), pp. 1059-1074.

10. Drew, T., Võ, M. L., Wolfe, J. M., «The invisible gorilla strikes again: sustained inattention blindness in expert observers», *Psychol Sci* (2013), 24 (9), pp. 1848-1853.

11. Rees, G., Frith, C. D., Lavie, N., «Modulating Irrelevant Motion Perception by Varying Attentional Load in an Unrelated Task», *Science* (1997), 278 (5343), pp. 1616-1619.

12. Molloy, K., Griffiths, T. D., Chait, M., Lavie, N., «Inattentive Deafness: Visual Load Leads to Time-Specific Suppression of Auditory Evoked Responses», *J Neurosci* (2015), 35 (49), pp. 16046-16054.

13. Lavie, N., «Distracted and confused? Selective attention under load», *Trends Cogn Sci* (2005), 9 (2), pp. 75-82.

14. Stothart, C., Mitchum, A., Yehnert, C., «The attentional cost of receiving a cell phone notification», *J Exp Psychol Hum Percept Perform* (2015), 41 (4), pp. 893-897.

15. Lavie, N., Ro, T., Russell, C., «The role of perceptual load in processing distractor faces», *Psychol Sci* (2003), 14 (5), pp. 510-515.

16. Pujol, S., Levain, J. P., Houot, H., Petit, R., Berthillier, M., Defrance, J., Lardies, J., Masselot, C., Mauny, F., «Association Between Ambient Noise Exposure and School Performance of Children Living in an Urban Area: a Cross-Sectional Population-Based Study», *J Urban Health* (2014), 91 (2), pp. 256-271.

17. Halina, N., Marsha, J. E., Hellmana, A., Hellströma, I., Sörqvista, P., «A Shield Against Distraction», *Journal of Applied Research in Memory and Cognition* (2014), 3 (1), pp. 31-36.

18. Pentland, A., «The New Science of Building Great Teams», *Harvard Business Review* (2012), abril.

19. Moisala, M., Salmela, V., Hietajärvi, L., Salo, E., Carlson, S., Salonen, O., Lonka, K., Hakkarainen, K., Salmela-Aro, K., Alho, K., «Media Multitasking is Associated with Distractibility and Increased Prefrontal Activity in Adolescents and Young Adults», *Neuroimage* (2016), 134, pp. 113-121.

20. Zabelina, D. L., O'Leary, D., Pornpattananankul, N., Nusslock, R., Beeman, M., «Creativity and Sensory Gating Indexed by the P50: Selective Versus Leaky Sensory Gating in Divergent Thinkers and Creative Achievers», *Neuropsychologia* (2015), 69, pp. 77-84.

21. Mehta, R., Zhu, R. J., Cheema, A., «Is Noise Always Bad? Exploring the Effects of Ambient Noise on Creative Cognition», *Journal of Consumer Research* (2012), doi: 10.1086/665048.

1. Jänich, K., *Topologie*, Springer Lehrbuch, Heidelberg, Springer (2008).

2. Arens, T., Hettlich, F., Karpfinger, C., Kockelkorn, U., Lichtenegger, K., Stachel, H., *Mathematik*, Heidelberg, Springer (2015).

3 Meyberg, K., *Höhere Mathematik 1: Differential- und Integralrechnung, Vektor- und Matrizenrechnung*, Heidelberg, Springer (2003).

4. Zeki, S., Romaya, J. P., Benincasa, D. M., Atiyah, M. F., «The Experience of Mathematical Beauty and its Neural Correlates», *Front Hum Neurosci* (2014) doi: 10.3389/fnhum.2014.00068.

5. Siegler, R. S., Opfer, J. E., «The Development of Numerical Estimation: Evidence for Multiple Representations of Numerical Quantity», *Psychol Sci* (2003), 14 (3), pp. 237-243.

6. Anobile, G., Cicchini, G. M., Burr, D. C., «Number As a Primary Perceptual Attribute: A Review», *Perception* (2016), 45 (1-2), pp. 5-31.

7. Arrighi, R., Togoli, I., Burr, D. C., «A Generalized Sense of Number», *Proc Biol Sci* (2014), 281 (1797).

8. Nieder, A., «The Neuronal Code for Number», *Nat Rev Neurosci* (2016), 17 (6), pp. 366-382.

9. Pica, P., Lemer, C., Izard, V., Dehaene, S., «Exact and Approximate Arithmetic in an Amazonian Indigene Group», *Science* (2004), 306 (5695), pp. 499-503.

10. Amalric, M., Dehaene, S., «Origins of the Brain Networks for Advanced Mathematics in Expert Mathematicians», *Proc Natl Acad Sci USA* (2016), 113 (18), pp. 4909-4917.

11. Maruyama, M., Pallier, C., Jobert, A., Sigman, M., Dehaene, S., «The Cortical Representation of Simple Mathematical Expressions», *Neuroimage* (2012), 61 (4), pp. 1444-1460.

12. Charness, N., Reingold, E. M., Pomplun, M., Stampe, D. M., «The Perceptual Aspect of Skilled Performance in Chess: Evidence from Eye Movements», *Mem Cognit* (2001), 29 (8), pp. 1146-1152.

13. Smalla, D. A., Loewenstein, G., Slovic, P., «Sympathy and Callousness: The Impact of Deliberative Thought on Donations to Identifiable and Statistical Victims», *Organizational Behavior and Human Decision Processes* (2007), 102 (2), pp. 143-153.

1. <<http://www.faz.net/aktuell/feuilleton/apple-ohne-ron-wayne-seine-angst-brachte-ihn-um-dreissig-milliarden-dollar-11558868>>.

2. <<http://www.zeit.de/2011/44/P-Wayne>>.

3. Samanez-Larkin, G. R., Knutson, B., «Decision Making in the Ageing Brain: Changes in Affective and Motivational Circuits», *Nat Rev Neurosci* (2015), 16 (5), pp. 278-289.

4. De Martino, B., Kumaran, D., Seymour, B., Dolan, R. J., «Frames, Biases, and Rational Decision-making in the Human Brain», *Science* (2006), 313 (5787), pp. 684-687.

5. Platt, M. L., Huettel, S. A., «Risky Business: The Neuroeconomics of Decision Making under Uncertainty», *Nat Neurosci* (2008), 11 (4), pp. 398-403.

6. Suzuki, S., Jensen, E. L., Bossaerts, P., O'Doherty, J. P., «Behavioral Contagion During Learning about Another Agent's Risk-preferences Acts on the Neural Representation of Decision-risk», *Proc Natl Acad Sci USA* (2016), 113 (14), pp. 3755-3760.

7. Smith, A., Lohrenz, T., King, J., Montague, P. R., Camerer, C. F., «Irrational Exuberance and Neural Crash Warning Signals During Endogenous Experimental Market Bubbles», *Proc Natl Acad Sci USA* (2014), 111 (29), pp. 10503-10508.

8. Samanez-Larkin, G. R., Kuhnen, C. M., Yoo, D. J., Knutson, B., «Variability in Nucleus Accumbens Activity Mediates Age-related Suboptimal Financial Risk Taking», *J Neurosci* (2010), 30 (4), pp. 1426-1434.

9. Hsee, C. K., Ruan, B., «The Pandora Effect: The Power and Peril of Curiosity», *Psychol Sci* (2016), 27 (5), pp. 659-666.

10. De Berker, A. O., Rutledge, R. B., Mathys, C., Marshall, L., Cross, G. F., Dolan, R. J., Bestmann, S., «Computations of Uncertainty Mediate Acute Stress Responses in Humans», *Nat Commun* (2016), 7, p. 10996.

11. Wittmann, B. C., Bunzeck, N., Dolan, R. J., Düzel, E., «Anticipation of Novelty Recruits Reward System and Hippocampus While Promoting Recollection», *Neuroimage* (2007), 38 (1), pp. 194-202.

12. Holmes, A. J., Hollinshead, M. O., Roffman, J. L., Smoller, J. W., Buckner, R. L., «Individual Differences in Cognitive Control Circuit Anatomy Link Sensation Seeking, Impulsivity, and Substance Use», *J Neurosci* (2016), 36 (14), pp. 4038-4049.

1. <https://www.hrk.de/uploads/media/HRK_Statistik_WiSe_2015_16_webseite_01.pdf>.

2. Heekeren, H. R., Marrett, S., Ungerleider, L. G., «The Neural Systems that Mediate Human Perceptual Decision Making», *Nat Rev Neurosci* (2008), 9 (6), pp. 467-479.

3. Aretz, W., «Match Me if You Can: Eine Explorative Studie zur Beschreibung der Nutzung von Tinder», *Journal of Business and Media Psychology* (2015), 6 (1), pp. 41-51.

4. Iyengar, S. S., Lepper, M. R., «When Choice is Demotivating: Can one Desire Too Much of a Good Thing?», *J Pers Soc Psychol* (2000), 79 (6), pp. 995-1006.

5. https://www.ted.com/talks/sheena_iyengar_choosing_what_to_choose/transcript?language=de.

6. Scheibehenne, B., Greifeneder, R., Todd, P., «Can There ever be Too Many Options? A Meta-analytic Review of Choice Overload», *Journal of Consumer Research* (2010), 37, pp. 409-424.

7. Iyengar, S. S., Lepper, M. R., «When Choice is Demotivating: Can One Desire Too Much of a Good Thing?», *J Pers Soc Psychol* (2000), 79 (6), pp. 995-1006.

8. Cherney, A., «Product Assortment and Individual Decision Processes», *J Pers Soc Psychol* (2003), 85 (1), pp. 151-162.

9. Huberman, G., Iyengar, S., Jiang, W., «Defined Contribution Pension Plans: Determinants of Participation and Contributions Rates», *Journal of Financial Services Research* (2007), 31 (1), pp. 1-32.

10. Chernev, A., «When More Is Less and Less Is More: The Role of Ideal Point Availability and Assortment in Consumer Choice», *Journal of Consumer Research* (2003), 30 (2), pp. 170-183.

11. Chernev, A., «Decision Focus and Consumer Choice Among Assortments», *Journal of Consumer Research* (2006), 33 (6), pp. 50-59.

12. Scheibehenne, B., Greifeneder, R., Todd, P. M., «What Moderates the Too-much-choice Effect?», *Psychology & Marketing* (2009), 26, pp. 229-253.

13. Inbar, Y., Botti, S., Hanko, K., «Decision Speed and Choice Regret: When Haste Feels like Waste», *Journal of Experimental Social Psychology* (2011), 47 (5), pp. 533-540.

14. Oppewal, H., Koelemeijer, K., «More Choice is Better: Effects of Assortment Size and Composition on Assortment Evaluation», *International Journal of Research in Marketing* (2005), 22 (3), pp. 45-60.

15. Iyengar, S. S., Wells, R. E., Schwartz, B., «Doing Better but Feeling Worse. Looking for the “Best” Job Undermines Satisfaction», *Psychol Sci* (2006), 17 (2), pp. 143-150.

16. «Entscheiden, Eine Ausstellung über das Leben im Supermarkt der Möglichkeiten»,
Magazin der Arts & Sciences Exhibitions and Publishing GmbH, Heidelberg (2014).

17. Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., Van Baaren R. B., «On Making the Right Choice: The Deliberation-without-attention Effect», *Science* (2006), 311 (5763), pp. 1005-1007.

18. Lenton, A. P., Francesconi, M., «Too Much of a Good Thing? Variety is Confusing in Mate Choice», *Biol Lett* (2011), 7 (4), pp. 528-531.

19. Mogilner, C., Rudnick, T., Iyengar, S. S., «The Mere Categorization Effect: How the Presence of Categories Increases Choosers' Perceptions of Assortment Variety and Outcome Satisfaction», *Journal of Consumer Research* (2008), 35 (8), pp. 202-215.

20. «Entscheiden», «Interview mit Gerd Gigerenzer», en «Eine Ausstellung über das Leben im Supermarkt der Möglichkeiten», *Magazin der Arts & Sciences Exhibitions and Publishing GmbH*, Heidelberg (2014), pp. 60 y ss.

1. Filkuková, P., Klempe, S. H., «Rhyme as Reason in Commercial and Social Advertising», *Scand J Psychol* (2014), 54 (5), pp. 423-431.

2. Tversky, A., Kahneman, D., «Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgment», *Psychological Review* (1983), 90, pp. 293-315.

3. Jung, K., Shavitt, S., Viswanathan, M., Hilbe, J. M., «Female Hurricanes are Deadlier than Male Hurricanes», *Proc Natl Acad Sci USA* (2014), 111 (24), pp. 8782-8787.

4. Kutas, M., Federmeier, K. D., «Thirty Years and Counting: Finding Meaning in the N400 Component of the Event-related Brain Potential (ERP)», *Annu Rev Psychol* (2011), 62, pp. 621-647.

5. Song, H., Schwarz, N., «If it's Hard to Read, it's Hard to Do: Processing Fluency Affects Effort Prediction and Motivation», *Psychol Sci* (2008), 19 (10), pp. 986-988.

6. Williams, L. E., Bargh, J. A., «Experiencing Physical Warmth Promotes Interpersonal Warmth», *Science* (2008), 322 (5901), pp. 606-607.

7. Hicks, J. A., Cicero, D. C., Trent, J., Burton, C. M., King, L. A., «Positive Affect, Intuition, and Feelings of Meaning», *J Pers Soc Psychol* (2010), 98 (6), pp. 967-979.

8. Danziger, S., Levav, J., Avnaim-Pesso, L., «Extraneous Factors in Judicial Decisions», *Proc Natl Acad Sci USA* (2011), 108 (17), pp. 6889-6892.

9. Whitson, J. A., Galinsky, A. D., «Lacking Control Increases Illusory Pattern Perception», *Science* (2008), 322 (5898), pp. 115-117.

10. Simonov, P. V., Frolov, M. V., Evtushenko, V. F., Sviridov, E. P., «Effect of Emotional Stress on Recognition of Visual Patterns», *Aviat Space Environ Med* (1977), 48 (9), pp. 856-858.

11. Sales, S. M., «Threat as a Factor in Authoritarianism: an Analysis of Archival Data», *J Pers Soc Psychol* (1973), 28 (1), pp. 44-57.

12. Gilovich, T., *How We Know What Isn't So: The Fallibility of Human Reason in Everyday Life*, Nueva York, The Free Press, 1993, s. 16.

13. Darley, J. M., Gross, P. H., «A Hypothesis-confirming Bias in Labeling Effects», *Journal of Personality and Social Psychology* (1983), 44 (1), pp. 20-33.

14. Del Vicario, M., Bessi, A., Zollo, F., Petroni, F., Scala, A., Caldarelli, G., Stanley, H. E., Quattrociocchi, W., «The Spreading of Misinformation Online», *Proc Natl Acad Sci USA* (2016), 113 (3), pp. 554-559.

15. Zollo, F., Novak, P. K., Del Vicario, M., Bessi, A., Mozetič, I., Scala, A., Caldarelli, G., Quattrocioni, W., «Emotional Dynamics in the Age of Misinformation», *PLoS One* (2015), 10 (9), e0138740.

16. Mourey, J. A., Lam, B. C. P., Oyserman, D., «Consequences of Cultural Fluency», *Social Cognition* (2015), 33 (4), pp. 308-344.

17. Norton, M. C., Smith, K. R., Østbye, T., Tschanz, J. T., Corcoran, C., Schwartz, S., Piercy, K. W., Rabins, P. V., Steffens, D. C., Skoog, I., Breitner, J. C., Welsh-Bohmer, K. A., Cache County Investigators, «Greater risk of Dementia when Spouse has Dementia? The Cache County study», *J Am Geriatr Soc* (2010), 58 (5), pp. 895-900.

18. Khanolkar, A. R., Ljung, R., Talbäck, M., Brooke, H. L., Carlsson, S., Mathiesen, T., Feychting, M., «Socioeconomic Position and the Risk of Brain Tumour: a Swedish National Population-based Cohort Study», *J Epidemiol Community Health* (2016), doi: 10.1136/jech-2015-207002.

19. Pan, W., Altshuler, Y., Pentland, A., «Decoding Social Influence and the Wisdom of the Crowd in Financial Trading Network», Privacy, Security, Risk and Trust (PASSAT), 2012 International Conference on Social Computing, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 2012, pp. 203-209.

1. Colombo, M., «Deep and Beautiful. The Reward Prediction Error Hypothesis of Dopamine», *Stud Hist Philos Biol Biomed Sci* (2014), 45, pp. 57-67.

2. Pronin, E., Olivola, C. Y., Kennedy, K. A., «Doing unto Future Selves as You Would Do unto Others: Psychological Distance and Decision Making», *Pers Soc Psychol Bull* (2008), 34 (2), pp. 224-236.

3. Hershfield, H. E., «Future Self-Continuity: How Conceptions of the Future Self Transform Intertemporal Choice», *Ann N Y Acad Sci* (2011), 1235, pp. 30-43.

4. Wilson, M., Daly, M., «Do Pretty Women Inspire Men to Discount the Future?», *Proc Biol Sci* (2004), 271 supl. 4, pp. 177-179.

5. Eppinger, B., Nystrom, L. E., Cohen, J. D., «Reduced Sensitivity to Immediate Reward During Decision-Making in Older than Younger Adults», *PLoS One* (2012), 7 (5), e36953.

6. Mischel, W., Ayduk, O., Berman, M. G., Casey, B. J., Gotlib, I. H., Jonides, J., Kross, E., Teslovich, T., Wilson, N. L., Zayas, V., Shoda, Y., «“Willpower” Over the Life Span: Decomposing Self-regulation», *Soc Cogn Affect Neurosci* (2010), 6 (2), pp. 252-256.

7. Sturge-Apple, M. L., Suor, J. H., Davies, P. T., Cicchetti, D., Skibo, M. A., Rogosch, F. A., «Vagal Tone and Children's Delay of Gratification: Differential Sensitivity in Resource-Poor and ResourceRich Environments», *Psychol Sci* (2016), 27 (6), pp. 885-893.

8. Rosenbaum, D. A., Gong, L., Potts, C. A., «Pre-crastination: Hastening Subgoal Completion at The Expense of Extra Physical Effort», *Psychol Sci* (2014), 25 (7), pp. 1487-1496.

9. Bloom, M., «The Performance Effects of Pay Dispersion on Individuals and Organization», *ACAD MANAGE J* (1999), 42:1, pp. 25-40.

10. Erat, S., Gneezy, U., «Incentives for Creativity», *U. Exp Econ* (2016), 19 (2), pp. 269-280.

11. Murayama, K., Matsumoto, M., Izuma, K., Matsumoto, K., «Neural Basis of the Undermining Effect of Monetary Reward on Intrinsic Motivation», *Proc Natl Acad Sci USA* (2010), 107 (49), pp. 20911-20916.

12. Ariely, D., Gneezy, U., Loewenstein, G., Mazar, N., «Large Stakes and Big Mistakes», *Review of Economic Studies* (2009), 76 (2), pp. 451-469.

13. Refiere al sistema de calificaciones alemán que va del 1 al 6, siendo 1 la mejor nota y 6 la más baja. (*N. del t.*)

14. Kuhbandner, C., Aslan, A., Emmerdinger, K., Murayama, K. «Providing Extrinsic Reward for Test Performance Undermines Long-Term Memory Acquisition», *Front Psychol* (2016), doi: 10.3389/fpsyg.2016.00079.

15. Una tarta Pavlova. (*N. del t.*)

16. Tricomi, E., Fiez, J. A., «Feedback Signals in the Caudate Reflect Goal Achievement on a Declarative Memory Task», *Neuroimage* (2008), 41 (3), pp. 1154-1167.

17. Bond, R. M., Fariss, C. J., Jones, J. J., Kramer, A. D., Marlow, C., Settle, J. E., Fowler, J. H., «A 61-Million-Person Experiment in Social Influence and Political Mobilization», *Nature* (2012), 489 (7415), pp. 295-298.

18. Mani, A., Loock, C. M., Rahwan, I., Pentland, A., «Fostering Peer Interaction to Save Energy», Behavior, Energy, and Climate Change Conference, Sacramento, 2013.

1. Kim, K. H., «The Creativity Crisis: The Decrease in Creative Thinking Scores on the Torrance Tests of Creative Thinking», *Creativity Research Journal* (2011), 23 (4), pp. 285-295.

2. Beaty, R. E., Benedek, M., Silvia, P. J., Schacter, D. L., «Creative Cognition and Brain Network Dynamics», *Trends Cogn Sci* (2016), 20 (2), pp. 87-95.

3. Beaty, R. E., Benedek, M., Kaufman, S. B., Silvia, P. J., «Default and Executive Network Coupling Supports Creative Idea Production», *Sci Rep* (2015), 5, p. 10964.

4. Beaty, R. E., Benedek, M., Wilkins, R. W., Jauk, E., Fink, A., Silvia, P. J., Hodges, D. A., Koschutnig, K., Neubauer, A. C., «Creativity and the Default Network: A Functional Connectivity Analysis of the Creative Brain at Rest», *Neuropsychologia* (2014), 64, pp. 92-98.

5. Salvi, I., Bowden, E. M., «Looking for Creativity: Where Do We Look When We Look for New Ideas?», *Front Psychol* (2016), 7, p. 161.

6. Mayseless, N., Eran, A., Shamay-Tsoory, S. G., «Generating Original Ideas: The Neural Underpinning of Originality», *Neuroimage* (2015), 116, pp. 232-239.

7. Hermans, E. J., Henckens, M. J., Joëls, M., Fernández, G., «Dynamic Adaptation of Large-scale Brain Networks in Response to Acute Stressors», *Trends Neurosci* (2014), 37 (6), pp. 304-314.

8. Rothermel, R. C., «Mann Gulch Fire: a Race that Couldn't Be Won», Gen. Tech. Rep. INT-299. Ogden, UT: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, 1993.

9. Zedelius, C. M., Schooler, J. W., «Mind Wandering “Ahas” versus Mindful Reasoning: Alternative Routes to Creative Solutions», *Front Psychol* (2015), 6, p. 834.

10. Gasper, K., Clore, G. L., «Attending to the Big Picture: Mood and Global Versus Local Processing of Visual Information», *Psychol Sci* (2002), 13 (1), pp. 34-40.

11. Bolte, A., Goschke, T., Kuhl, J., «Emotion and Intuition: Effects of Positive and Negative Mood on Implicit Judgments of Semantic Coherence», *Psychological Science* (2003), 14 (5), pp. 416-421.

12. Kounios, J., Beeman, M., «The Cognitive Neuroscience of Insight», *Annu Rev Psychol* (2014), 65, pp. 71-93.

13. <<http://t3n.de/magazin/yo-app-239034/>>.

14. Slepian, M. L., Weisbuch, M., Rutchick, A. M., Newman, L. S., Ambady, N., «Shedding Light on Insight: Priming Bright Ideas», *J Exp Soc Psychol* (2010), 46 (4), pp. 696-700.

15. Oppezzo, M., Schwartz, D. L., «Give Your Ideas Some Legs: the Positive Effect of Walking on Creative Thinking», *J Exp Psychol Learn Mem Cogn* (2014), 40 (4), pp. 1142-1152.

16. Trope, Y., Liberman, N., «Construal-level Theory of Psychological Distance», *Psychol Rev* (2010), 117 (2), pp. 440-463.

17. Olguin, O. D., Waber, B. N., Kim, T., Mohan, A., Ara, K., Pentland, A., «Sensible Organizations: Technology and Methodology for Automatically Measuring Organizational Behavior», *IEEE Trans Syst Man Cybern B Cybern* (2009), 39 (1), pp. 43-55.

18. Pentland, A., «The New Science of Building Great Teams», *Harvard Business Review* (2012), abril.

19. Sagar, M., Quintin, E. M., Kienitz, E., Bott, N. T., Sun, Z., Hong, W. C., Chien, Y. H., Liu, N., Dougherty, R. F., Royalty, A., Hawthorne, G., Reiss, A. L., «Pictionary-based fMRI Paradigm to Study the Neural Correlates of Spontaneous Improvisation and Figural Creativity», *Sci Rep* (2015), 5, p. 10894.

1. http://straightsets.blogs.nytimes.com/2010/06/23/logisticsare-put-to-the-test-at-wimbledon/?_r=0.

2. Brickenkamp, R., Schmidt-Atzert, L., Liepmann, D., «Test d2 - Revision - Aufmerksamkeits- und Konzentrationstest (d2-R)», *Dorsch - Lexikon der Psychologie* (2014), 17 ed., p. 1648.

3. Hoffmann, S., Beste, C., «A Perspective on Neural and Cognitive Mechanisms of Error Commission», *Front Behav Neurosci* (2015), doi: 10.3389/fnbeh.2015.00050.

4. Van Veen, V., Carter, C. S., «Error Detection, Correction, and Prevention in the Brain: a Brief Review of Data and Theories», *Clin EEG Neurosci* (2006), 37 (4), pp. 330-335.

5. Debener, S., Ullsperger, M., Siegel, M., Fiehler, K., Von Cramon, D. Y., Engel, A. K., «Trial-by-trial Coupling of Concurrent Electroencephalogram and Functional Magnetic Resonance Imaging Identifies the Dynamics of Performance Monitoring», *J Neurosci* (2005), 25 (50), pp. 1730-1737.

6. Rodriguez-Fornells, A., Kurzbuch, A. R., Münte, T. F., «Time Course of Error Detection and Correction in Humans: Neurophysiological Evidence», *J Neurosci* (2002), 22 (22), pp. 9990-9996.

7. Perri, R. L., Berchicci, M., Lucci, G., Spinelli, D., Di Russo, F., «How the Brain Prevents a Second Error in a Perceptual DecisionMaking Task», *Sci Rep* (2016), doi: 10.1038/srep32058.

8. <<https://www.wired.com/2012/09/deep-blue-computerbug/>>.

9. Mehl, K., «Warum wir Fehler machen und benötigen», en *Fehler. Ihre Funktion im Kontext individueller und gesellschaftlicher Entwicklung*, Münster, Waxmann Verlag (2015), pp. 129-140.

10. Kapur, M., «Productive Failure in Learning Math», *Cogn Sci* (2014), 38(5), pp. 1008-1022.

11. Butler, A. C., Karpicke, J. D., Roediger, H. L., «The Effect of Type and Timing of Feedback on Learning from Multiple-choice Tests», *J Exp Psychol Appl* (2007), 13 (4), pp. 273-281.

12. Affrunti, N. W., Geronimi, E. M., Woodruff-Borden, J., «Language of perfectionistic parents predicting child anxiety diagnostic status», *J Anxiety Disord* (2015), 30, pp. 94-102.

Errar es útil. Por qué las debilidades del cerebro nos hacen más fuertes
Henning Beck

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea este electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal)

Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita reproducir algún fragmento de esta obra.

Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

Título original: *Irren ist nützlich: Warum die Schwächen des Gehirns unsere Stärken sind*

© 2017, Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, Munich

© 2019, Manuel de la Cruz Recio, por la traducción

Diseño de la cubierta: © Lo Siento

© Editorial Planeta, S. A., 2019

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

www.editorial.planeta.es

www.planetadelibros.com

Primera edición en libro electrónico (epub): junio de 2019

ISBN: 978-84-344-3124-9 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.

www.newcomlab.com

HENNING BECK

ERRAR
ES
ÚTIL

*Cuando equivocarse
es acertar*

Ariel