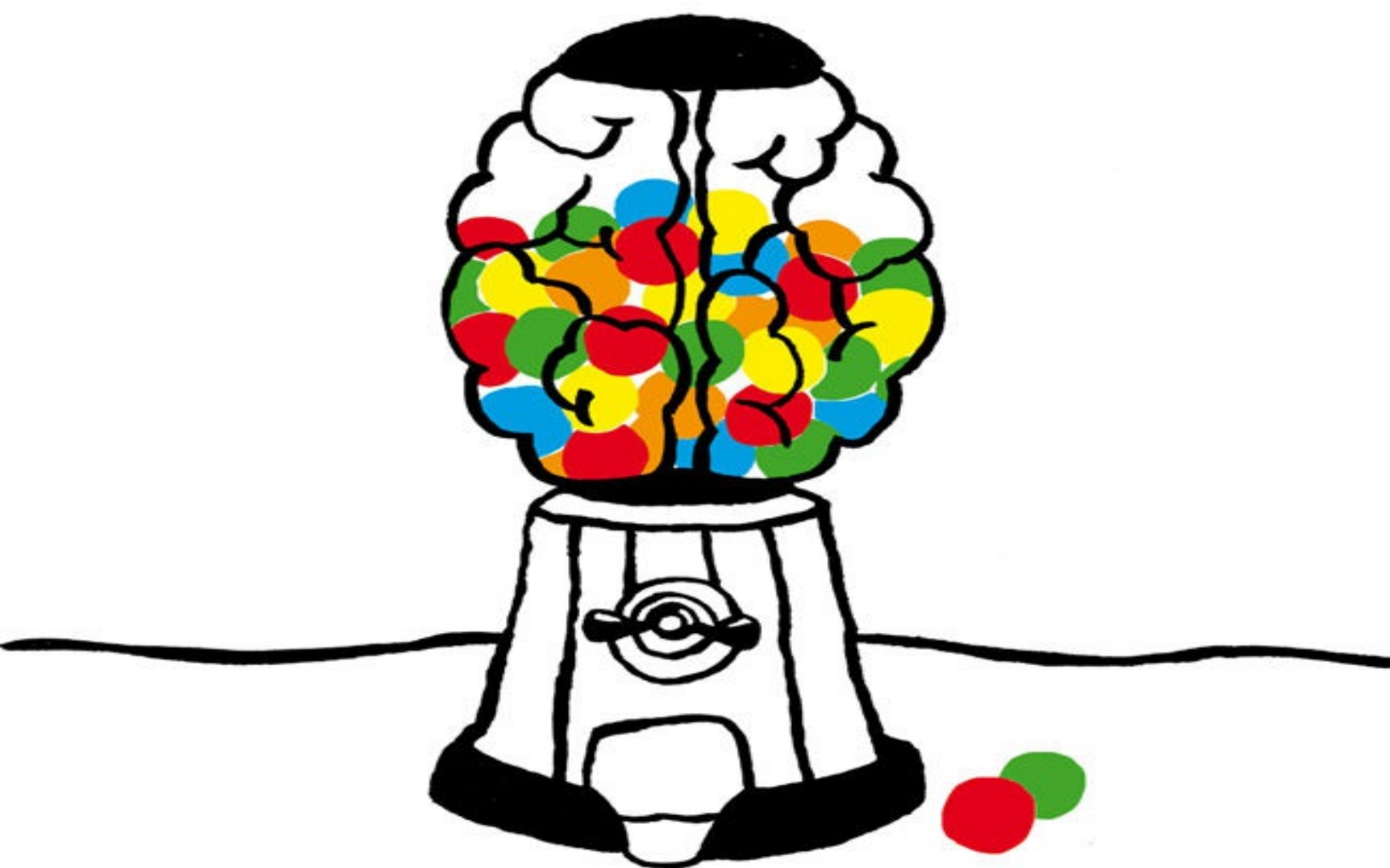


**IGNACIO MORGADO**

# **LA FÁBRICA DE LAS ILUSIONES**

Conocernos más para vivir mejor



*Ariel*

## Índice

PORTADA

CITA

INTRODUCCIÓN

QUIÉNES SOMOS

CUANDO EL CEREBRO LATÍA

¿ES CIERTO QUE SÓLO UTILIZAMOS UNA DÉCIMA PARTE DEL CEREBRO?

QUÉ ES LA MENTE

SI EL CEREBRO ME ENGAÑA, ¿QUIÉN SOY YO?

EL TAMAÑO SÍ IMPORTA

¿ES POSIBLE NO PENSAR?

¿CONSCIENCIA EN ESTADO DE COMA?

EL REFLEJO DE UNO MISMO

¿EN QUÉ PIENSA MI PERRO?

¿PIENSAN EN SÍ MISMOS LOS ANIMALES?

¿NOS CONTROLA EL INCONSCIENTE?

¿SOMOS LIBRES PARA TOMAR DECISIONES?

¿A MÁS CULTURA MENOS CEREBRO?

CÓMO ENTENDEMOS EL MUNDO

¿EXISTE LA LUZ MÁS ALLÁ DE NUESTRA MENTE?

LOS COLORES DELEITAN, PERO, SOBRE TODO, INFORMAN

¿PODRÍAMOS EXPLICARLE LA LUZ A UN CIEGO DE NACIMIENTO?

¿POR QUÉ NECESITAMOS GAFAS PARA VER EL CINE EN 3D?

LA SONRISA DE LA MONA LISA

¿QUIÉN SIENTE AL TOCAR, LA MANO O EL CEREBRO?

VIVO SIN VIVIR EN MÍ

¿ES CIERTO QUE TENEMOS UNA INCREÍBLE SENSIBILIDAD OLFATIVA?

¿POR QUÉ NO TENEMOS NOMBRES PARA LOS OLORES?

EL OLFATO DE LAS MUJERES EMBARAZADAS

QUÉ SON LAS FEROMONAS

¿NOS INFLUYEN LOS OLORES INCONSCIENTEMENTE?

EL OLFATO NOS DEVUELVE A LA INFANCIA

DULCE, SALADO, AMARGO, ÁCIDO... Y UMAMI

¿ES LO MISMO GUSTO QUE SABOR?

¿POR QUÉ PREFERIMOS LA MÚSICA EN VIVO A LA GRABADA?

OÍR COLORES, VER SONIDOS, DEGUSTAR TACTOS

¿EXISTE EL TIEMPO O ES OTRA ILUSIÓN DEL CEREBRO?

LO QUE NOS MOTIVA Y CONDUCE

LAS VIRTUDES DEL SUEÑO

¿ES EL CEREBRO, COMO DIJO WOODY ALLEN, EL SEGUNDO ÓRGANO...

EL MISTERIO DE LA BELLEZA

¿ES LA HOMOSEXUALIDAD UNA INCLINACIÓN NATURAL?

LA PORNOGRAFÍA, ¿SÓLO PARA HOMBRES?

ADELGAZAR SIN DEJAR DE COMER

SACIAR LA SED, UN PLACER SUPREMO

¿POR QUÉ CUESTA TANTO DEJAR DE FUMAR?

EMOCIÓN VERSUS SENTIMIENTO

¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL CONTROLAR LAS EMOCIONES?

¿QUIÉN PUEDE MÁS, LA EMOCIÓN O LA RAZÓN?

CARAS Y VOCES

¿TIENEN SENTIMIENTOS LOS ANIMALES?

EL CEREBRO Y LA MENTE DE LOS VIOLENTOS

¿POR QUÉ LOS HOMBRES SON MÁS AGRESIVOS QUE LAS MUJERES?

¿ESTAMOS PREDETERMINADOS A LA VIOLENCIA?

## LA MEMORIA Y EL OLVIDO

QUÉ PASA EN EL CEREBRO CUANDO APRENDEMOS

MEMORIAS ESPECIALES PARA FUNCIONES DIFERENTES

¿TENEMOS UN GPS EN EL CEREBRO?

EL SUEÑO POTENCIA LA MEMORIA

¿APRENDER MIENTRAS DORMIMOS?

POR QUÉ OLVIDAMOS

¿PODEMOS BORRAR LAS MEMORIAS INDESEABLES?

¿POR QUÉ LOS MAYORES RECUERDAN MEJOR LO QUE PASÓ HACE...

¿ES EL ALZHEIMER UNA ENFERMEDAD DE LA MEMORIA?

CÓMO APRENDER MÁS Y MEJOR

## FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA

QUÉ ES LA INTELIGENCIA

LA INTELIGENCIA EMOCIONAL

¿PODEMOS MEDIR LA INTELIGENCIA EMOCIONAL?

LA INTELIGENCIA SOCIAL

¿SE HEREDA LA INTELIGENCIA?

¿A QUÉ SE PARECEN MÁS LOS GENES, A LOS PLANOS DE UN EDIFICIO O A UNA RECETA DE COCINA?

¿ESTÁ TODO EN LOS GENES? ¿QUÉ ES LA EPIGENÉTICA?

¿QUIÉN ES MÁS INTELIGENTE, EL HOMBRE O LA MUJER?

CÓMO TOMAMOS DECISIONES

EL VERDADERO PODER DEL LENGUAJE VERBAL

LAS VENTAJAS DE HABLAR VARIAS LENGUAS

¿ES EL SUEÑO LA CLAVE DE LA INTUICIÓN Y LA CREATIVIDAD?

## CLAVES DEL BIENESTAR

EL SENTIDO BÁSICO DEL BIENESTAR

¿POR QUÉ TENEMOS ESTRÉS?

CÓMO ELIMINAR EL ESTRÉS

EL MEJOR MODO DE ENVEJECER

LA LECTURA, UNA EXCELENTE GIMNASIA PARA EL CEREBRO

Y ENTONCES, ¿QUÉ ES EL AMOR?

## CRÉDITOS

Te damos las gracias por adquirir este EBOOK

Visita [Planetadelibros.com](http://Planetadelibros.com) y descubre una nueva forma de disfrutar de la lectura

---

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

Próximos lanzamientos  
Clubs de lectura con autores  
Concursos y promociones  
Áreas temáticas  
Presentaciones de libros  
Noticias destacadas

[PlanetadeLibros.com](http://PlanetadeLibros.com)

---

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



**Explora Descubre Comparte**

Y no fuera poca conveniencia que el hombre se mirara a sí mismo, ya para que se temiera y moderara sus pasiones, ya para que reparara sus fealdades.

BALTASAR GRACIÁN, *El Criticón*

## INTRODUCCIÓN



**Los humanos somos seres conscientes y pensantes**, con muchas inquietudes acerca de nosotros mismos y del mundo en que vivimos. Con cierta frecuencia nos preguntamos: ¿quiénes somos?, ¿de dónde venimos?, ¿adónde vamos?, cuestiones que sin proponérselo nos pueden llevar muy lejos, a lo infinito del universo, o, quizá mucho más cerca, a lo más profundo de nosotros mismos; a la propia mente y a lo que la crea y controla, esa masa de materia blanda, blanca y gris que es el cerebro. Al crear la mente, el cerebro no sólo hace posible nuestras percepciones y sentimientos, sino que es también el que fabrica la necesidad, a veces imperiosa, de preguntarnos acerca de nuestra propia existencia y la del mundo en que vivimos. Siendo así, no es descabellado pensar que tales preguntas tienen sentido sólo porque existe un cerebro que crea la necesidad de hacérselas. Es decir, si no hubiese ningún cerebro en el mundo esas preguntas no estarían ahí fuera, como flotando en el aire. Simplemente, no existirían. Del mismo modo, las respuestas que demos a cada una de ellas sólo serán válidas si el propio cerebro tiene capacidad para entenderlas.

Tenemos, por tanto, dos posibles formas de afrontar la comprensión de nuestro mundo y de lo que somos. Una consiste en rechazar las preguntas incontestables que nos hacemos por considerarlas artefactos o inventos sin sentido, o sea, eso que los filósofos llaman epifenómenos. «¡Para qué me voy a molestar tratando de responder a preguntas

quizá absurdas, pues sólo son una creación, acaso colateral, de mi propia mente!», cabría decir. Pero también podemos utilizar esa misma mente, dejándonos cautivar por sus capacidades, contenidos y esencias, para satisfacer en lo posible las motivaciones e inquietudes que ella misma crea. Esto último es lo que solemos hacer, sin apenas notarlo, la mayoría de las veces. Es también lo que haremos en este libro, al describir nuestra propia naturaleza dejándonos conducir y seducir por el modo en que la mente humana, nuestra mente, es capaz de entender las cosas del mundo, ella misma incluida.

El filósofo Immanuel Kant dijo que nuestra mente prefiere un símil de la realidad antes que la realidad misma. No se equivocaba, pues, como veremos en este libro, la manera que tiene el cerebro humano de entender y manejar el mundo consiste en crear ilusiones en sintonía con el medio en que vivimos, es decir, ilusiones prácticas que inducen a comportamientos coherentes, eficaces y adaptativos. Así es como la evolución y la selección natural nos han hecho. Ciertamente, vivimos de ilusiones, pero eso no ha de asustarnos porque, ¿acaso no es mejor que siendo el cosmos, nuestro planeta incluido, sólo materia y energía, el cerebro humano no lo perciba en su tosquedad natural, sino en esa otra forma tan ilusoria como maravillosa de luz, colores, olores, pensamientos y emociones? Eso puede parecer un engaño, algo ajeno a la realidad, pero ¿qué otra cosa puede ser más cierta para cada uno de nosotros que esa realidad interna que es nuestra mente consciente, la cual, a fin de cuentas, es la única a la que podemos acceder? Si buscamos la realidad, seamos realistas: lo que no existe en nuestra mente para nosotros, en cierto modo, es como si no existiera.

Nos adentramos en un libro de divulgación científica que pretende responder con un lenguaje fácil y asequible a muchas de las preguntas que la gente corriente se hace sobre el cerebro, la mente y el comportamiento, es decir, sobre nuestra naturaleza como seres biológicos y sociales. Pero nos sentiríamos insatisfechos si nos limitásemos a responder sólo a esas preguntas, por lo que pretendemos poner también en la mente y la imaginación del lector muchas otras que quizá él mismo nunca se haría, pero que cuando se las haga y conozca sus respuestas comprobará que tienen mucho sentido, que le motivan y que son importantes para enriquecer su conocimiento y entender mejor cómo somos y sentimos los seres humanos.

Recorriendo las páginas que siguen, el lector constatará que ningún conocimiento como el de nuestro cerebro y nuestra mente, es decir, como el de nosotros mismos, puede ayudarnos más a comportarnos de modo conveniente y a aumentar el bienestar. A conocernos más para ser mejores, podríamos decir. Ésa y no otra es la pretensión de un libro como el presente, cuya lectura, facilitada por la brevedad de sus múltiples apartados, no dejará de sorprenderle y cautivarle, especialmente cuando le descubra que muchas de las cosas que sentimos y percibimos no son como parecen, o no existen como las imaginamos, siendo tan sólo esa suerte de fantasía interior que hace posible el cerebro humano, la fábrica de las ilusiones.





## CUANDO EL CEREBRO LATÍA



**Es posible que usted no se haya preguntado nunca por qué tenemos un cerebro,** dando por supuesto que tenerlo es algo tan natural como tener un corazón, unas piernas o cualquier otra parte del cuerpo. Si ahora lo hace, si se pregunta por qué tenemos un cerebro, estoy seguro de que responderá, con razón, que el cerebro nos sirve para pensar, conocer, tener sentimientos y decidir lo que hacemos en cada momento o circunstancia. En lo que quizá no ha reparado nunca es en que eso lo sabe porque se lo ha enseñado la educación que ha recibido. Sin ella, sin esa educación, hasta podría ignorar que hay un cerebro dentro de su cabeza.

Si no me cree, imagine que al nacer le hubieran abandonado en una isla desierta y que allí usted se hubiera criado alimentado por una alimaña que le confundió con su prole. En esas circunstancias quizá hubiera aprendido cosas como encontrar comida o protegerse del frío, y, aunque de forma diferente a quien se cría en una sociedad humana, también podría pensar y sentir, pero dudo que hubiera podido saber algún día que todo eso se lo permitía su cerebro. En realidad, ni siquiera sabría de su existencia y posiblemente habría acabado sus días creyendo que el tacto está en las manos, la luz en los ojos, el sabor en la boca y el rumor de las olas del mar en los oídos.

Pero resulta que nada de eso es verdad, pues aunque sentimos el tacto en las manos o la luz en los ojos es el cerebro el que crea esas y todas las demás percepciones y sentimientos que tenemos. El que toca, ve, oye y se emociona es siempre el cerebro. Lo que ocurre es que no hay ninguna señal, ningún indicio explícito o implícito, en nuestro cuerpo o fuera de él, que nos dé a conocer o a entender instintivamente que es él, el cerebro, quien lo hace. Fueron las observaciones fortuitas ancestrales en individuos que sufrieron accidentes cerebrales, o los estudios científicos posteriores, los que acabaron por descubrir que el cerebro es el órgano del pensamiento y de la razón, que es con él con quien nos conocemos a nosotros mismos y al resto del mundo.

Antes de que eso ocurriera no se conocía su función, siendo buena prueba de ello el hecho de que los antiguos egipcios lo extraían por la nariz para eliminarlo antes de embalsamar sus cadáveres. Incluso un hombre de gran inteligencia y sabiduría como el filósofo Aristóteles, en la Grecia antigua, creyó que el entendimiento y la voluntad radicaban en el corazón y no en el cerebro. Desde luego, tenía sus motivos, entre otros que el corazón y sus latidos son el primer indicio palpable de vida en un nuevo ser y que la ausencia de esos latidos era la señal evidente del final de esa o cualquier otra vida. En tiempos de Aristóteles eran muchos los que no valoraban la importancia del cerebro, e incluso se llegó a creer que no era más que un órgano secundario, una especie de refrigerador del cuerpo. Nosotros también cometeríamos hoy ese u otros errores similares si no recibiéramos desde pequeños una educación y una cultura que nos enseñan cómo es y para qué sirve el cerebro.

**¿ES CIERTO QUE SÓLO  
UTILIZAMOS UNA DÉCIMA PARTE  
DEL CEREBRO?**

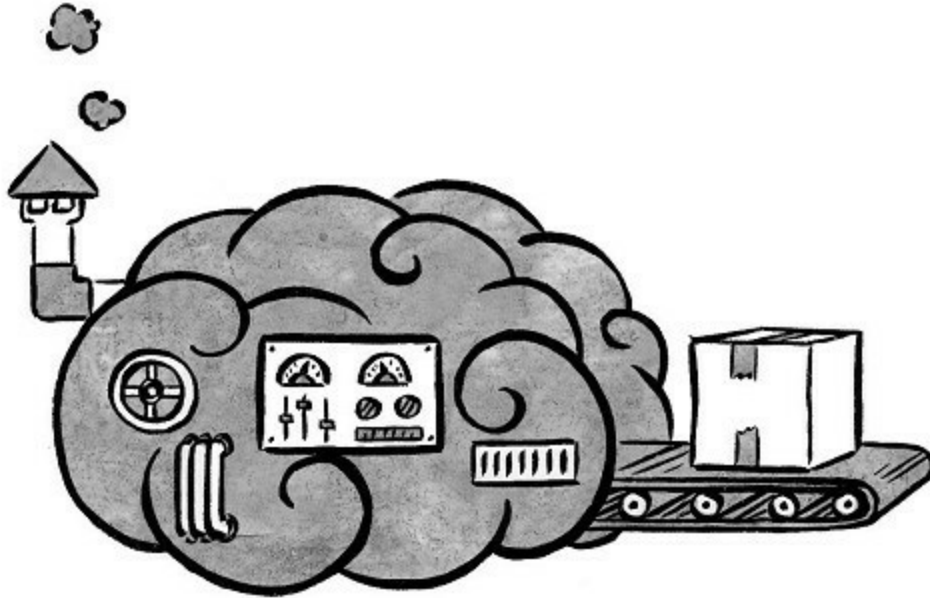


**Si se imagina el cerebro como una casa grande** con numerosas habitaciones muchas de ellas cerradas y sin uso, créame que se equivoca. No es cierto que utilicemos sólo una décima u otra parte proporcional del cerebro. Eso sólo puede ocurrir en individuos que han sufrido accidentes o traumas craneales y tienen dañada una o más partes del mismo. Las neuronas, todas ellas, están en funcionamiento permanente. Pueden tener más o menos actividad, pero nunca se desactivan completamente. Cuando una neurona deja de funcionar eso puede significar su muerte. El electroencefalograma de cualquier persona sana, que no es más que un registro gráfico de la actividad eléctrica de sus neuronas, ha sido siempre una prueba contundente de que un cerebro normal funciona globalmente, como un sistema y sin partes completamente inactivas. La resonancia magnética funcional, una técnica más moderna basada en el magnetismo de los átomos y moléculas que integran las neuronas, también nos sirve como prueba de que, aunque algunas partes del cerebro trabajen más que otras en cada momento, no hay nunca partes en desuso total si ese cerebro está sano.

Otra cosa es si las diferentes partes o estructuras del cerebro son utilizadas del modo más conveniente en cada operación o trabajo mental. En eso sí que puede haber desusos o malos usos, pues cada cerebro tiene modos particulares de funcionar según los

propósitos y experiencias de cada persona, sus condicionantes ambientales e incluso su herencia genética. Cuando, por ejemplo, un estudiante pretende memorizar un texto de ciencia releyéndolo una y otra vez está utilizando partes y estrategias funcionales de su cerebro diferentes a las que utilizaría si leyese ese texto tratando de comprenderlo o de encontrar en él la respuesta a preguntas previamente elaboradas y relacionadas con su contenido. El resultado de los diferentes modos de trabajo del cerebro no es siempre el mismo, por lo que hemos de concluir que lo que muchas veces ocurre no es que utilicemos sólo una parte de él, sino que no siempre utilizamos la parte o partes más adecuadas para que el rendimiento de su trabajo sea el deseado o el mejor posible. Más que utilizar poco cerebro, lo que ocurre muchas veces es que lo utilizamos mal. La clave para un mejor uso del cerebro, como tendremos ocasión de ver más adelante, suele estar en las instrucciones que nos dan o nos damos a nosotros mismos sobre cómo razonar o proceder para ejecutar una tarea y conseguir el resultado pretendido.

## QUÉ ES LA MENTE



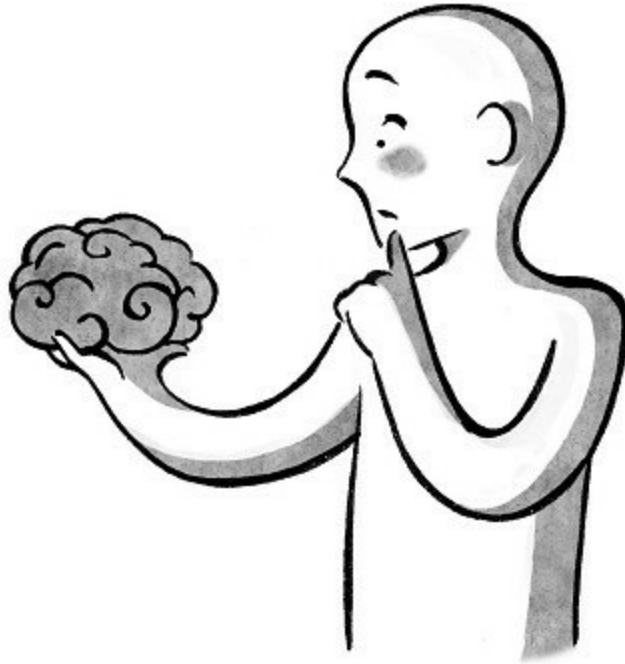
**Considerar la mente un producto del cerebro** es algo que puede servir para poner de manifiesto o enfatizar la inseparable relación entre ambos, entre mente y cerebro. Pero no es la mejor manera de entender su naturaleza ya que la mente, en realidad, no es un producto del cerebro. Veamos por qué. Un producto es algo separable del productor, por ejemplo, un coche o un cepillo de dientes son productos que se fabrican en algún lugar y pueden llevarse a otra parte, lejos incluso de donde se hicieron. La mente por el contrario no es algo, objeto o sustancia, que el cerebro produzca y pueda sacarse o separarse de él y llevarlo a otro lado. Pero, si no es un producto, ¿qué es entonces la mente? La mente es algo que hace el cerebro, un conjunto de funciones del mismo, como pensar, sentir, percibir el mundo en el que vivimos, emocionarnos, recordar o hablar. Desafortunadamente, en nuestra lengua española no tenemos un verbo como el que tiene la lengua inglesa para referirse a lo que hace el cerebro en funcionamiento: *to mind*, un verbo que, a riesgo de crear un palabro, podríamos traducir al español por *mentear* para referirnos a eso tan especial que hace el cerebro al crear la mente.

Un par de metáforas pueden ayudarnos a verlo más claro. El movimiento, por ejemplo, no es un producto de la rueda, no es algo que la rueda va produciendo y dejando caer por el camino, sino algo que hace la rueda cuando funciona. La rueda se mueve, el cerebro *mente*. De ese modo, el movimiento sería a la rueda lo que la mente

al cerebro. De la misma manera, el andar no es un producto de las piernas, sino algo que hacen las piernas cuando caminamos, una función de ellas. La mente, en definitiva, es algo que hace el cerebro, pero no un producto del mismo.

Ocurre además que las diferentes funciones mentales están muy relacionadas entre ellas, pues se influyen mutuamente y resultan, en cierta manera, inseparables. Es por eso por lo que cuando vemos la foto de un familiar fallecido lo recordamos y nos emocionamos, y cuando algo nos emociona tardamos mucho en olvidarlo pues las emociones son el mejor modo que tenemos de reforzar la memoria. La mente, por tanto, es un sistema funcional, ya que lo que caracteriza a un sistema es que los elementos que lo integran son interdependientes. Eso significa que lo que hace cualquiera de esos elementos puede influir en lo que hacen los demás. Cuando, por ejemplo, falla la memoria puede fallar también el habla, al no encontrar las palabras buscadas, o incluso el razonamiento sobre una determinada situación. Más aún, cuando un proceso mental se altera puede resultar afectado todo el conjunto, o sea, todo el sistema. No es menos cierto que siendo ese sistema, la mente, una función del cerebro, del mismo modo que no puede haber movimiento si no hay rueda, tampoco puede haber funciones o procesos mentales sin un cerebro sano que funcione con normalidad. Si el cerebro se daña o altera, la mente también lo hace.

## SI EL CEREBRO ME ENGAÑA, ¿QUIÉN SOY YO?



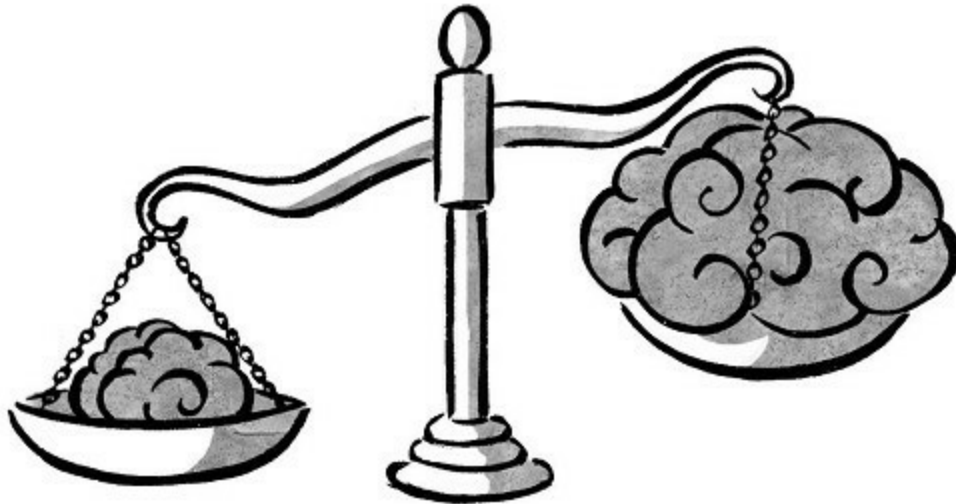
No es extraño oír a veces afirmaciones como «El cerebro nos engaña», o «Mi cerebro sabe lo que voy a decidir antes de que yo tome las decisiones». ¿Es eso cierto? ¿Puede engañarnos el cerebro? Analicemos el contenido de esas afirmaciones para darnos cuenta de que el engaño donde verdaderamente está es en dichas afirmaciones. Cuando decimos que el cerebro nos engaña, sin darnos cuenta estamos presuponiendo algo que en realidad no existe. Porque, ¿quién es ese «nos» del que hablamos?, es decir, ¿quién somos nosotros, quién soy yo? ¿Podría sostener mi propio cerebro en una mano y hablarle desde cierta distancia como si yo fuese algo diferente a mí mismo? ¿Acaso soy algo más allá de mi cerebro y me puedo distinguir de él? Y si así fuera, ¿qué sería ese algo? ¿El resto de mi cuerpo sin mi cerebro? ¿La carcasa que quedaría si extrajésemos el cerebro de mi cuerpo?

Seamos razonables. Si analizamos detenidamente nuestra propia naturaleza no tardamos en darnos cuenta de que antes que nada y por encima de todo somos nuestro cerebro y la mente que él crea. Por eso, el gran filósofo y sabio francés René Descartes acertó al afirmar «Pienso, luego existo». Por extraño que parezca, la mente, más incluso que el cuerpo, es lo más propio y familiar que tenemos, aquello con lo que cada uno de

nosotros más se identifica. Sólo lo que nuestro cerebro y nuestra mente son capaces de percibir o conocer no nos es ajeno. Lo que no está en nuestra mente en cierto modo no existe para nosotros, y si el cerebro se altera, la mente también lo hace. Lo que sucede es que, a pesar de ello, analizándola introspectivamente, mirando cada uno de nosotros hacia su propio interior, podemos tener la errónea sensación de que la mente es algo añadido al cuerpo y diferente a él, en lugar de una manifestación tan inseparable del mismo, particularmente del cerebro, como el movimiento de la rueda. Aunque resulte paradójico, el único modo que tenemos de conocer nuestro cuerpo es mediante la propia mente, esa mente que él mismo crea. Es decir, es por la mente que llegamos al cuerpo del que ella depende, y no al revés.

Un razonamiento añadido puede acabar de convencernos. Cuando se trasplanta un órgano, por ejemplo, un corazón o un riñón, la mayoría de las personas preferirían ser el receptor, el que recibe el órgano, y no el donante, pues éste suele ser una persona recientemente fallecida. No obstante, esa preferencia se invertiría si el órgano a trasplantar fuese el cerebro, porque, ¿quién sería uno entonces? ¿Seguiríamos siendo nosotros mismos con el cerebro trasplantado de otra persona? Aunque trasplantar un cerebro es algo que hoy en día no está al alcance de la ciencia, si lo estuviera, lo que en realidad estaríamos haciendo no sería un trasplante de cerebro, sino un trasplante de cuerpo de un cerebro a otro.

## EL TAMAÑO SÍ IMPORTA



**Sería fantástico poder ir eliminando una a una** los 80.000 millones de neuronas que hay en un cerebro humano, como deshojando una margarita, para ver así qué facultades va perdiendo a medida que se va encogiendo. Poco a poco veríamos cómo el individuo podría ir quedándose ciego, sordo, dejando de hablar o perdiendo la memoria hasta dejar de saber quién es él mismo. Igualmente, el pensamiento se iría desvaneciendo a medida que el cerebro fuese perdiendo neuronas. Una simulación de esa experiencia es la que podemos ver en la película *2001: una odisea del espacio*, cuando sucesivamente se le van desconectando los módulos funcionales al ordenador HAL y éste va languideciendo y desvaneciéndose poco a poco.

El anterior es un experimento imposible, pero todas las personas que tengan la suerte de llegar a una edad avanzada podrán experimentar algo de ello en carne propia. Es así porque al envejecer perdemos masa cerebral, especialmente en regiones como el hipocampo, relacionado con la memoria, o la corteza prefrontal, relacionada con el razonamiento. No obstante, no debe cundir el pánico, puesto que ahora sabemos que en el cerebro hay mucha redundancia y por ello nuestra mente depende poco o nada de neuronas individuales o de pequeños grupos de ellas. Imaginemos lo peligroso que sería que las capacidades de ver o de hablar dependiesen sólo de una o unas pocas neuronas. Bastaría con que esas neuronas enfermasen o sufriesen algún daño para que perdiéramos tales capacidades. Afortunadamente, son bastantes las neuronas que han de perderse o resultar dañadas para que una determinada capacidad mental se vea seriamente

mermada. Además, el cerebro humano funciona de tal modo que, gracias a la experiencia que acumula a lo largo de la vida, le basta con tener una parte significativa de la información para imaginar o reconstruir por sí mismo el total de la información, la imagen completa. Tenemos un cerebro que siempre tiende a completar lo que falta cuando percibe algo incompleto.

Con todo, las observaciones clínicas en individuos que han sufrido traumas o accidentes cerebrales y los resultados de experimentos realizados en laboratorios con ratas o monos nos muestran que las capacidades mentales dependen en buena medida de la masa cerebral, es decir, de la cantidad de neuronas implicadas en cada una de ellas. Y así es, pues salvo algunas excepciones, los animales más inteligentes, como los humanos, tienen también mayores cerebros y mayor número de neuronas que los menos inteligentes. Si no fuese así, en nuestro argot lingüístico no existiría la conocida expresión «tener menos cerebro que un mosquito», indicadora de la escasa inteligencia que le atribuimos a un cerebro pequeño.

También es cierto que el tamaño del cerebro está relacionado con el peso y el tamaño del cuerpo, pues cuanto más grande es un animal mayor cerebro suele tener, lo que no siempre garantiza que su inteligencia sea también proporcionalmente mayor. La ballena orca tiene el cerebro más grande que conocemos, pesa siete kilos y medio, y el del elefante pesa cinco. Sin embargo, ninguno de esos animales es más inteligente que nosotros, los seres humanos, con un cerebro que pesa algo menos de kilo y medio. El cerebro masculino, por término medio, es también unos cien gramos más pesado que el femenino, pero nadie hasta la fecha ha podido demostrar que los hombres, también por término medio, sean más inteligentes que las mujeres. Una observación importante es que, debido a las presiones y condiciones ambientales en que se han desarrollado, algunas especies de animales tienen un cerebro mayor del que les correspondería si guardasen la misma proporción respecto al peso de su cuerpo que se observa en la mayoría de los animales de su misma clase biológica.

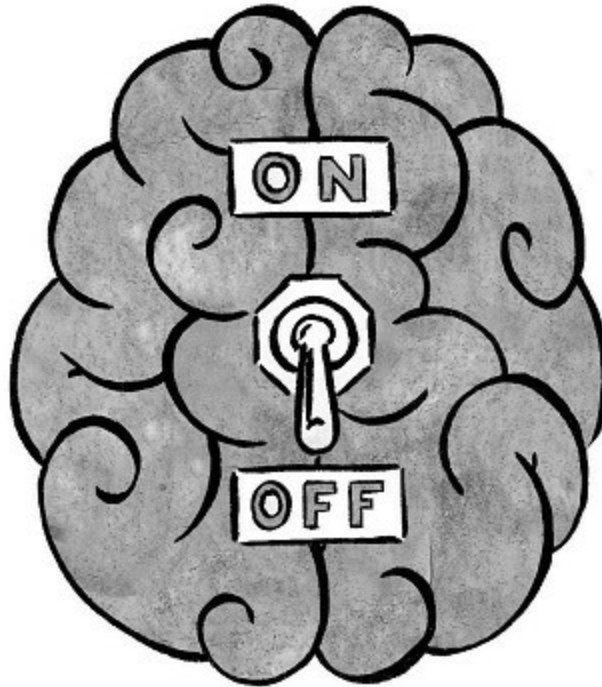
Ése es precisamente nuestro caso, pues tenemos un cerebro mayor que el que nos correspondería por el tamaño del cuerpo si nos comparamos con la proporción equivalente que se observa en muchos otros mamíferos. En cierto modo eso significa que tenemos un cerebro mayor que el que necesitamos para controlar el funcionamiento del cuerpo, lo cual es también una importante misión del cerebro. Ese exceso de neuronas, las que no dedicamos al control funcional del propio cuerpo, las dedicamos a pensar y a ser más inteligentes.

Pero eso tiene un coste, pues las neuronas para funcionar necesitan mucha energía, son gastosas. El cerebro humano consume más del 20 % de toda la que obtenemos con la alimentación. Recibe esa energía por la sangre en forma de un azúcar, la glucosa, que podemos considerar como el combustible, la gasolina que utilizan las neuronas. Por la sangre les llega también a ellas el oxígeno que precisan para quemar esa glucosa y obtener de la combustión la energía necesaria para su trabajo fisiológico, el que nos

permite percibir el mundo, darnos cuenta de lo que pasa, pensar y razonar. Así, cuando acabamos de comer, la sangre que llega continuamente al cerebro es rica en glucosa; sin embargo, cuando hace tiempo que no hemos comido, el cerebro, para no dejar de funcionar, tiene que recurrir a la glucosa almacenada en el hígado, o descomponer los tejidos grasos del resto del cuerpo.

La hormona insulina, fabricada en el páncreas, es necesaria para que la mayoría de las células del cuerpo, por ejemplo, las de los músculos, puedan captar la glucosa de la sangre. Pero las neuronas son tan dependientes de ese azúcar que afortunadamente no requieren la insulina para captarla y seguir funcionando. Son, por tanto, las únicas células del cuerpo que no precisan insulina para funcionar. Por si eso no fuera garantía suficiente, las células gliales, que son otras células muy abundantes en el cerebro junto a las neuronas, sirven también de almacén de glucosa, disponible para cuando las neuronas la necesiten, pues es muy poco el tiempo que pueden estar carentes de ella sin que paralicen su actividad y perdamos el conocimiento. El cerebro, como vemos, dispone de muchos recursos antes de quedarse sin combustible.

## ¿ES POSIBLE NO PENSAR?



Si lo ha intentado alguna vez no creo que lo haya conseguido, pues, aunque intentemos evitarlo es muy difícil, si no imposible, detener el pensamiento del mismo modo que detenemos la imagen del televisor presionando el botón de pausa. Otra cosa es dejar de pensar en algo concreto. Eso sí es posible y mucho más fácil, pero si intentamos dejar de pensar por completo, el intento mismo ya es una forma de pensamiento. No podemos parar al cerebro, detenerlo en su inercia pensante. Lo que muchas veces llamamos quedarse en blanco, nunca es un blanco perfecto. Siempre hay algo en nuestro pensamiento, simple o complejo, más estático o más dinámico, quizá nunca completamente estático, salvo cuando dormimos sin soñar o cuando nos anestesian en un quirófano. El cerebro no se para nunca pues, mientras funcione, estamos pensando de un modo u otro. Una mente sin pensamientos tiene poco sentido, sería algo así como un recipiente vacío y, por tanto, un mero adorno.

Por un lado, los pensamientos pueden ser queridos, voluntarios; como cuando razonamos intencionadamente sobre algo, o cuando soñamos despiertos imaginando que pasan determinadas cosas, sean buenas o malas. De forma intencionada podemos pensar en que nos ha tocado la lotería, o dejar de pensar en que se acaban las vacaciones. Sin embargo, ¡ay!, cuando los pensamientos están impregnados de emociones, difícilmente

podemos evitarlos. Entonces nos acosan y se nos imponen. Cuando temo el resultado de una prueba médica no puedo dejar de pensar en ello por mucho que lo intente. Pero el pensamiento es otras veces errante, vago y aleatorio, influido por percepciones momentáneas, por los estímulos exteriores que afrontamos en cada momento. Influido también, sin que lo sepamos, por la actividad inconsciente del cerebro, algo que, como explicaremos más adelante, no tenemos por qué considerar pensamiento propiamente dicho.

Sabemos muy bien a qué nos referimos ordinariamente cuando hablamos de pensar; no obstante, más difícil es tratar de definir el pensamiento mismo. ¿Qué es, cuál es su naturaleza? Utilizamos el término en muchos sentidos, incluidos algunos incongruentes y poco científicos. Hablamos de personas que piensan poco o mucho, que piensan bien o mal, o incluso de gente que no piensa. Curiosamente, en ambientes académicos o intelectuales se suele hablar también de aprender a pensar, como si el pensar fuera algo que hay que aprenderlo, igual que el hablar o el andar. Ese lenguaje es básicamente erróneo porque el pensamiento se nos impone, es decir, surge espontáneamente y se modula con la estimulación ambiental cuando el cerebro madura en el recién nacido. Antes incluso de nacer, el feto ya puede tener ciertas formas de pensamiento basadas en los estímulos que recibe. No tenemos que aprender a pensar, pues nacemos genéticamente dotados para ello. Otra cosa es aprender a pensar de un modo particular sobre algo, o a razonar convenientemente sobre determinadas cosas, pero eso ya no es del todo asunto de este libro.

Una definición científica del pensamiento es la que lo considera como la actividad mental, y, por tanto, cerebral, que tiene lugar en ausencia de la cosa misma sobre la que se piensa. Cuando contemplamos un paisaje u oímos una melodía las primeras impresiones que invaden nuestra mente son de luces, colores, formas o sonidos. Son sensaciones inmediatas que, según dicha definición, no son todavía pensamiento. El pensamiento surge cuando nos ponemos a razonar sobre esas sensaciones, es decir, cuando empezamos a reconocerlas, valorarlas, compararlas con información almacenada en la memoria o tomar decisiones sobre ellas o a partir de ellas. Tal como lo concebimos, no es fácil discernir el momento en que la sensación se convierte en pensamiento, pero sí podemos decir que cuando reconocemos las cosas que vemos u oímos, las sensaciones ya se han convertido en percepciones y eso ya es una primera forma de pensamiento. Éste se hace especialmente profundo, implicando una gran actividad cerebral, cuando efectuamos cosas complejas, como resolver problemas matemáticos o dilemas morales.

La pléyade de estímulos de toda índole que nos invade en el mundo moderno hace que nuestro cerebro se vuelva adicto a los mismos, que se convierta en un órgano al que no le bastan sus propios pensamientos y necesite ser estimulado por doquier. De ello da fe un experimento reciente de la Universidad de Virginia en Estados Unidos, donde el psicólogo social Timothy Wilson sometió a un buen número de estudiantes universitarios y a otros voluntarios a sesiones de entre seis y diez minutos, en una habitación

pobremente ambientada o en sus propias casas, en las que tenían que quedarse a solas con sus pensamientos, sin compañía de ningún objeto o aparato estimulador o distractor, como móviles, ordenadores o incluso bolígrafos. El resultado fue que esa experiencia resultó tan desagradable para el 67 % de los hombres y el 25 % de las mujeres que muchos de ellos prefirieron administrarse una descarga eléctrica de cierta intensidad antes que volver a repetirla.

Imagínese usted mismo sin móvil, ni televisor, ni periódicos, ni agendas, ni ordenador, ni cadena musical, ni libros o revistas. Se pasa verdaderamente mal cuando hoy en día, en nuestro sofisticado y enriquecido mundo, te quedas completamente a solas con tus pensamientos. Hay incluso quien dice que una prueba de hambre de estímulos y adicción informativa es la imperiosa necesidad de consultar el *whatsapp* o el correo electrónico que tienen algunas personas cuando se levantan a media noche para ir al baño.

## ¿CONSCIENCIA EN ESTADO DE COMA?



**¿Qué haría usted si, tras haber sufrido un accidente de tráfico,** un hijo o familiar suyo llevase mucho tiempo en estado inconsciente en un hospital, conectado a una serie de aparatos que le mantienen con vida, y los médicos requiriesen su aprobación para desconectar esos aparatos y dejar que muriese? Piénselo, ¿qué necesitaría para hacerlo? ¿Acaso más tiempo de espera? ¿O nunca sería capaz de hacerlo? Probablemente su principal razón para no tomar la decisión fuera la esperanza de que el ser querido recuperase la consciencia en algún momento, algo muy difícil, si no imposible, de prever en tales casos. En general, tras un accidente que afecte al cerebro, el estado de coma vegetativo de un individuo se considera permanente, y por tanto irreversible, cuando dura por lo menos un año.

Pero hay casos como el de un paciente norteamericano que a los veintiséis años sufrió un grave accidente de coche y tras doce años en estado vegetativo sorprendió a todo el mundo cuando, mediante electroencefalogramas y técnicas de resonancia magnética funcional, los médicos pudieron demostrar que podía pensar y se daba cuenta de lo que pasaba a su alrededor, es decir, que era consciente aunque no lo manifestase con ningún tipo de comportamiento explícito. Inicialmente eso se supo porque cuando se instalaba a este paciente en la máquina de resonancia magnética y se le pedía que se

imaginara a él mismo jugando al tenis, las imágenes mostraban, una y otra vez, que se activaban las mismas partes de su cerebro que se activan en una persona consciente cuando se le pide también que piense en jugar al tenis.

Mediante pruebas similares, el mismo paciente fue después capaz de mostrar conocimiento cuando se le preguntaban cosas como su nombre o el del personal que le había estado atendiendo en el hospital. Era entonces un ser consciente encerrado en su propio cuerpo, sin poder manifestar explícitamente su consciencia y pensamientos. Además, sabemos de individuos que recuperaron plenamente la consciencia y la normalidad tras muchos años en estado vegetativo, y eso siempre es un poderoso estímulo que impide a los familiares de los accidentados aprobar la desconexión de los aparatos que los mantienen vivos.

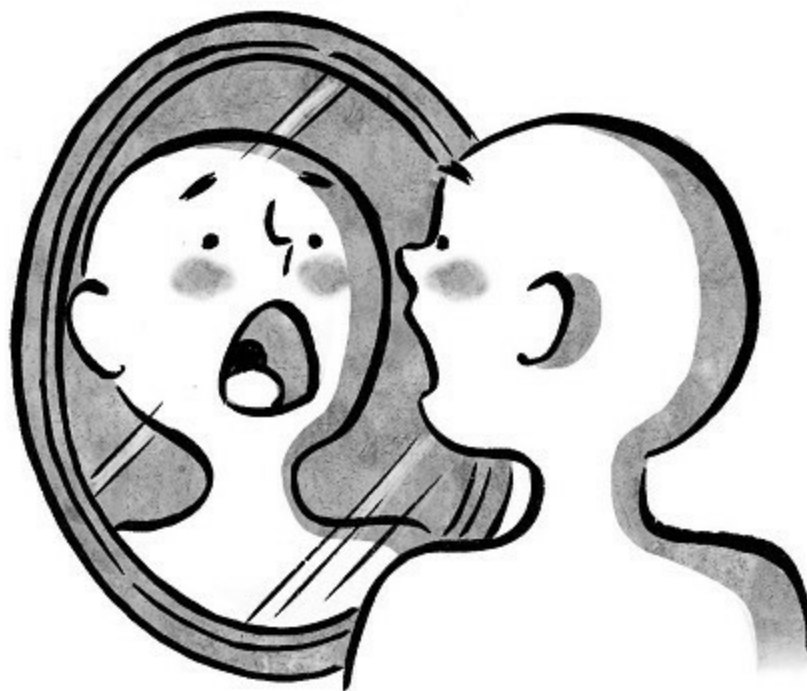
Si tuviéramos la certeza de que una persona en coma vegetativo es consciente aunque no lo manifieste, no tendríamos valor ni razón convincente para desconectar los equipos que la mantienen viva. Pero si lo que le falta a una persona en ese estado es la consciencia y sin ella no creemos que valga la pena vivir, lo que en realidad estamos asumiendo es que la consciencia es algo tan importante como la vida misma. Estar vivo e inconsciente es ser como una planta, un vegetal que vive, pero no sabe que vive. Somos nosotros, los seres conscientes, quienes le damos sentido a los seres inconscientes como las plantas y sus flores.

Aunque durante el sueño perdemos temporalmente la consciencia, el cerebro y la mente no se paran, pues durante ese tiempo se repara el desgaste sufrido por las neuronas en su trabajo diurno y se continúa procesando la información recibida durante el día. Al despertarnos cada mañana aparece la consciencia, primero con cierta pobreza y confusión, pero poco a poco se va refinando y haciendo más viva a medida que nos movemos, nos duchamos, tomamos un café y entramos en contacto con el resto del mundo. Vemos que la consciencia tiene grados que van desde el simple notar que existimos hasta tener toda la atención puesta en un determinado evento o circunstancia.

La consciencia no es algo que podamos parar a voluntad, como hacemos con la visión cerrando los ojos. Surge espontáneamente, como un estado de la mente, un estado muy especial, íntimo y personal. Nadie puede notar la consciencia de otra persona, sólo la propia. Mi consciencia es mía y sólo mía. La suya sólo suya. Tanto es así que si las demás personas con las que convivimos fuesen seres robotizados muy perfectos e inconscientes, zombis inteligentes que se comportasen como seres conscientes, ni siquiera lo notaríamos. Yo mismo podría ser un zombi perfecto que escribe como un ser consciente y usted nunca lo sabría. Usted también, por su comportamiento, podría parecerme un ser consciente, sin embargo, científicamente hablando, yo nunca podría estar plenamente seguro de ello. Pero no se asuste, pues mis fantásticas aunque plausibles consideraciones sólo pretenden dejar muy claro que la intimidad y la

subjetividad son el sello más distintivo y genuino de la consciencia humana. Podemos refugiarnos sin temor en ella, guardando ahí nuestros más íntimos secretos, pues sus baluartes defensivos superan a los de la más poderosa fortaleza medieval.

## EL REFLEJO DE UNO MISMO



**Muy probablemente usted no recordará la primera vez que vio reflejada su imagen en un espejo,** pues solemos hacerlo muy tempranamente, con tan sólo meses de vida. En cualquier caso, yo apostaría a que esa primera vez, aunque quizá se sorprendió, no supo que lo que veía en él era usted mismo. Hace falta algún tiempo de vida y algo de práctica para que al mirarnos en un espejo podamos reconocer nuestra imagen en él. Cuando nos miramos en uno estamos haciendo lo contrario de lo que habitualmente hacemos, pues en lugar de mirar hacia lo que hay fuera de nosotros estamos tratando de contemplarnos a nosotros mismos, a nuestro propio cuerpo, aunque sea de un modo indirecto.

Pero una cosa es tratar de ver nuestro cuerpo reflejado en un espejo y otra bien distinta tratar de observarnos a nosotros mismos no por fuera, sino por dentro, tratar de ver nuestros propios pensamientos como lo haría otra persona si pudiese penetrar en nuestra mente. En tal caso, el espejo que utilizamos para pensar en nuestros propios pensamientos, como si fuesen los de otra persona, no es un objeto de cristal. Lo llevamos permanentemente con nosotros, se llama autoconsciencia y es la más elevada capacidad que tiene el cerebro humano. Consiste en que no sólo podemos pensar, sino también pensar que pensamos, ver desde la distancia nuestros propios pensamientos. Lo puede hacer cualquier persona, sin ni siquiera ser muy inteligente.

Hay quien piensa que lo que acabamos de decir no deja de ser una forma de dualismo, es decir, que estamos presuponiendo que en el cerebro hay algo más que nosotros mismos. Por eso quizá sea necesario dejar claro que, del mismo modo que el espejo exterior en el que yo me miro para corregir mi peinado no es alguien con voz propia a quien le pido su opinión sobre cómo estoy, sino, simplemente, un reflejo de mí mismo, la autoconsciencia tampoco es un ser o entidad independiente que está dentro de nosotros y nos explica a su criterio lo que hay en nuestra mente. Es tan sólo una suerte de espejo interior dependiente del propio cerebro que lo utiliza para razonar en cualquier momento sobre su propio estado. O dicho de otro modo, a ese espejo interior le preguntamos «cómo estoy», y no «cómo *crees* que estoy». Por otro lado, el creer en un ser independiente dentro de nosotros o nuestro cerebro nos llevaría siempre al absurdo de tener que creer en otro ser más dentro de ese otro, otro dentro de este último, y así sucesiva e indefinidamente. A la neurociencia le falta todavía mucho para entender cómo se las arregla el cerebro para que la mente humana sea capaz de pensar en sí misma, de tener autoconsciencia.

## ¿EN QUÉ PIENSA MI PERRO?



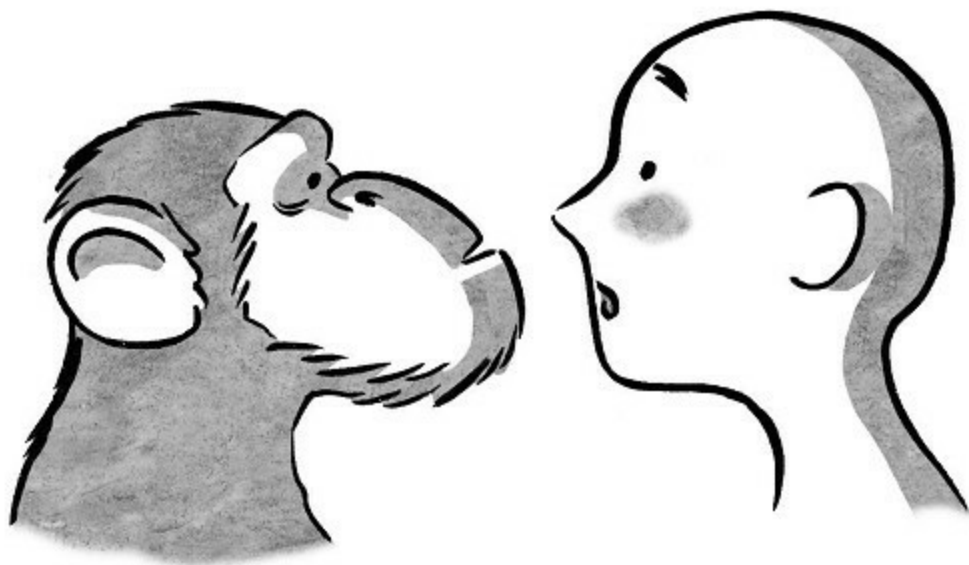
**Podemos estar tan seguros de que muchos animales piensan** como lo estamos de que las demás personas con las que convivimos también lo hacen. A fin de cuentas, son las mismas pruebas las que tenemos del pensamiento de todos ellos, a saber, que tanto las personas como muchos animales tienen un cerebro suficientemente evolucionado y que ambos se comportan de modo coherente con la capacidad de pensar. No es mucho más lo que puede asegurarnos que nos relacionamos con otros seres pensantes, sean personas o animales, pero no es poco, porque si las demás personas o mi perro no pensasen quizá observaría conductas en ellos que no serían las esperables si lo hacen.

Entonces, ¿en qué piensa mi perro? Con sinceridad, no lo sé, pero puedo tratar de imaginarlo. Ciertamente, no puedo estar seguro de lo que hay en la cabeza de mi perro del mismo modo que no puedo estarlo de lo que hay en la cabeza de cualquier persona que no sea yo mismo. Sin embargo, sí puedo creer que si alguien me llama es porque está pensando en decirme algo, y si mi perro ladra probablemente lo hace porque piensa que alguien viene a casa, o quizá porque tiene hambre y está pensando en comer. Desde luego, me puedo equivocar con ambos, en el todo o en el detalle, pero tengo también muchas posibilidades de acertar.

El pensamiento consciente resulta en buena medida de la actividad integrada de la corteza cerebral, la parte más voluminosa y prominente del cerebro. Los perros, como muchos otros mamíferos, tienen esa corteza bastante desarrollada por lo que hemos de creer que piensan y mucho, por supuesto en sus cosas, en las de su mundo, que en buena parte coincide también con el nuestro si el perro es una mascota. No obstante, cuando más nos podemos equivocar es cuando, al comportamiento de cualquier animal, le atribuimos los mismos pensamientos o intenciones que le atribuiríamos a una persona que se comportase de igual modo. Así, muchos piensan que su perro les quiere porque lame su mano, pero ¿y si lo hiciera porque les gusta el sabor salado del sudor de esa mano? En cualquier caso, no debe preocuparse si estos razonamientos le desmoralizan, no es mi intención que eso pase, porque la ciencia también puede admitir, con muy pocas dudas, que los perros tienen sentimientos parecidos a los nuestros, aunque es muy difícil poder asegurar que sean idénticos. Su perro seguro que le quiere, posiblemente a su manera.

Pero vayamos un poco más lejos. Seguro que nadie imagina a su perro meditando en su rincón del salón y pensando sobre sí mismo: «Ahí va, soy yo, un perro (—o como pudiera llamarse a sí mismo porque ese nombre se lo damos nosotros—), ¿pensarán como yo los demás perros?, ¿pensará también mi amo?». Lo que sí es seguro es que mi perro se emociona cuando llego a casa, y no digamos cuando me ve preparar la comida. Igualmente, es seguro que siente dolor, como nosotros, cuando se hace daño, pero ¿será capaz de imaginar que puede morirse algún día, o quizá pronto si tiene un dolor muy fuerte y se siente mal? Estas preguntas nos llevan a los límites de la capacidad de pensar de los animales. Los perros no tienen autoconsciencia como los humanos, no piensan en sus propios pensamientos y no tienen una consciencia de su propia existencia como la que tenemos nosotros. Eso, que sin duda es una limitación mental, no deja de ser también una ventaja, pues es algo que puede limitar el sufrimiento de los animales al ser incapaces de concebir, por ejemplo, las funestas consecuencias futuras del dolor causado por un tumor maligno.

## ¿PIENSAN EN SÍ MISMOS LOS ANIMALES?



**Ante la duda de si hay otros seres autoconscientes en nuestro planeta** aparte de nosotros los humanos, algunos científicos —no todos— creen haber hallado el modo de saber si un animal tiene o no autoconsciencia. Esta vez el espejo no funciona como metáfora, pues se trata de comprobar si el animal se reconoce a sí mismo en él. Si así fuera, ese animal sería autoconsciente y no lo sería en el caso contrario. Por ejemplo, cuando un gato se ve a sí mismo en un espejo, su comportamiento nos dice que cree que es otro gato. Sin embargo, hay tres especies animales que sí parecen reconocerse en él: los chimpancés, los delfines y los elefantes. ¿Son autoconscientes estos animales? ¿Piensan en sí mismos y en sus propios pensamientos? Pudieran hacerlo, al menos en algún grado, pero hay muchas dudas al respecto derivadas de las críticas que se han hecho a la prueba del espejo.

Así, hay quien opina que el no reconocerse a sí mismo en un espejo no resulta una prueba concluyente de la ausencia de autoconsciencia, pues pudiera ser que algunos animales tuvieran un modo de reconocerse a sí mismos no basado en la visión, sino en un sentido diferente, por ejemplo, el olfato. De ese modo, un animal al olerse a sí mismo podría sentir algo así como «lo que huelo soy yo». Además, incluso reconociéndose visualmente en el espejo pudieran no hacérselo notar; es decir, que los animales, al carecer de otra forma de lenguaje, pudieran no dar muestras aparentes de autoconsciencia mediante su comportamiento.

El propio reconocimiento en el espejo tampoco es una prueba convincente de autoconsciencia, pues aunque los investigadores tratan de demostrarlo marcando un punto coloreado en la frente de los animales para ver si se lo tocan mirándose al espejo, como lo haría una mujer al pintarse los labios, tal reacción pudiera ser un mero acto reflejo sin probarnos nada más. La prueba del espejo, concluyen algunos investigadores, no resulta ni necesaria ni suficiente para mostrar autoconsciencia en una especie animal. Ningún estudio, en definitiva, ha podido demostrar de forma consistente que un chimpancé o un bonobo, las especies genéticamente más próximas a nosotros, tenga consciencia de su propia consciencia, pueda pensar en su propia existencia y atribuya también pensamientos a sus congéneres, como lo hacemos nosotros los humanos.

No obstante, por si alguien lo duda, ninguna limitación de sus capacidades mentales puede justificar el maltrato a los animales. Los hallazgos de la neurociencia, incluso poniendo de manifiesto sus limitaciones mentales de todo tipo, los defienden y protegen. Si podemos querer a las plantas que son seres vivos sin consciencia, ¿cómo no vamos a querer a nuestras conscientes mascotas aunque sus capacidades mentales no alcancen a las nuestras? Es más, hasta puede convenirnos muchas veces que los animales de compañía no sean demasiado listos, porque ¿quién soportaría a su perro si, bien acomodado en el sofá, le disputase cada noche el mando del televisor?

## ¿NOS CONTROLA EL INCONSCIENTE?



**Si todo lo que hacemos habitualmente lo tuviésemos que hacer conscientemente,** es decir, pensando en ello y tomando decisiones, es posible que fuésemos un desastre, pues cometeríamos errores y equivocaciones de forma continua. Las máquinas y los artilugios técnicos automáticos, que trabajan todos ellos sin ningún atisbo de consciencia, son capaces de ejecutar funciones con un grado extraordinario de eficacia. No sólo lo hacen muy bien, sino que además no se equivocan nunca, salvo cuando se averían. Afortunadamente, casi todo lo que ejecuta el cerebro lo hace también de ese modo, como un automatismo inconsciente. Nuestro organismo, como el de todos los animales, incluye una gran cantidad de conducta refleja y automática, controlada por el cerebro, de la que apenas nos percatamos. No obstante, nadie debería imaginar esa actividad inconsciente como un algo interior e independiente que controla misteriosamente nuestra conducta. Los reflejos que tenemos y de los que nos valemos continuamente para sobrevivir y comportarnos son automatismos biológicos, es decir, automatismos que resultan de los muy abundantes y complicados circuitos neuronales que tenemos en el cerebro y que son el resultado de millones de años de historia evolutiva de los seres vivos. Nada hay pues de misterio en su existencia.

El cerebro humano, además de crear y controlar los procesos mentales y el comportamiento, se encarga también de controlar y regular el funcionamiento del cuerpo. Durante 24 horas al día, 7 días a la semana, el cerebro se comporta como una audiencia cautiva de todo lo que pasa en el interior del organismo. Gracias al sistema nervioso autónomo y vegetativo, el cerebro controla el funcionamiento de órganos y vísceras, como el páncreas, el corazón o los riñones, lo que le permite regular funciones como las digestivas y metabólicas de manera absolutamente inconsciente, es decir, sin que nos demos cuenta de que lo hace.

El cerebro, entiéndase bien, no es el que hace la digestión, ni el que distribuye la energía extraída de la alimentación a los diferentes órganos del cuerpo. Sin embargo, sí es el que, gracias a la información que tiene sobre si falta o sobra energía en el cuerpo, envía señales reguladoras a los diferentes órganos para activar o desactivar los procesos de la digestión a conveniencia en momentos y situaciones distintas. Controla, de ese modo, el metabolismo energético. Así, cuando hemos comido y estamos en reposo la digestión activa su fase de absorción de nutrientes para recuperar energía, pero cuando corremos huyendo de un peligro la digestión se desactiva para derivar la energía corporal a los músculos que utilizamos para la carrera. Igualmente, cuando caminamos o corremos el cerebro regula la contracción que debe tener cada músculo en cada momento para asegurar su correcta secuencia de activación haciendo que el ejercicio sea correcto sin que perdamos el equilibrio y caigamos.

Del mismo modo, aunque podemos conducir, montar en bicicleta, nadar, vestarnos o hablar una lengua, no somos conscientes de la información almacenada en nuestro cerebro para poder hacerlo. Es cierto que podemos explicar lo que hacemos para montar en bicicleta, es decir, cogiendo el manillar, poniendo los pies en los pedales, etc. Pero esa información no la usamos para hacerlo de verdad, cuando basta con montarnos y empezar a circular de modo automático, sin ni siquiera pensar en ello. Son muchas las rutinas y los hábitos de movimiento que podemos aprender y recordar de modo automático e inconsciente, hasta el punto de que todas las cosas que hacemos o repetimos con frecuencia acaban formando parte de nuestro acervo de procesamiento inconsciente.

Además, muchas respuestas emocionales se adquieren de modo inconsciente. Es por eso que en una determinada situación puede cambiar inesperadamente nuestro estado de ánimo sin que sepamos por qué. La razón puede estar en que esa situación fue anteriormente asociada de modo inconsciente a algo negativo. Ese tipo de asociaciones inconscientes pueden influir también, sin que nos demos cuenta, en nuestras decisiones y, aunque nos parezca extraño, en nuestra manera de pensar y razonar. Más aún, cuando nos emocionamos el cerebro ordena también cambios en el cuerpo de los que no nos percatamos, como la liberación de adrenalina a la sangre desde las glándulas suprarrenales, o un mayor flujo de sangre a los músculos esqueléticos. Eso hace que el organismo se active para responder a la circunstancia que nos emociona, potenciando

además su recuerdo. Sorprendentemente también, y como veremos más adelante con mayor detalle, durante el sueño el cerebro sigue trabajando inconscientemente para fortalecer las memorias y reorganizar la información adquirida durante la vigilia, extrayendo reglas y regularidades ocultas y haciendo inferencias, todo lo cual podría estar en la base de los inexplicados fenómenos de la intuición y la creatividad. Hasta podemos tener deseos y aspiraciones inconscientes, o poco conscientes, pero eso ya es materia más especulativa.

Todo ello indica que el conocimiento almacenado en el cerebro y sus mecanismos inconscientes influyen en nuestro comportamiento más de lo que imaginamos.

## ¿SOMOS LIBRES PARA TOMAR DECISIONES?



**Este viejo dilema lleva a algunos científicos a la física cuántica**, la que subyace bajo los átomos y las minúsculas partículas que integran la materia de la que están hechos nuestro cuerpo y cerebro. A ese nivel, dicen los físicos, no hay determinismo, las partículas se mueven sin seguir leyes o reglas precisas y todo es azar, casualidad, es decir, indeterminismo. Si las personas no fuésemos más que un conglomerado ingente de dichas partículas tendríamos un argumento para decir que no estamos determinados por la materia, pues los átomos de que estamos hechos se comportan a su antojo. Eso, de entrada, podría abrirnos las puertas del libre albedrío, aunque también es cierto que indeterminación tampoco es exactamente libertad, sino más bien eso, azar, incertidumbre.

Pero los 80.000 millones de neuronas que hacen posible nuestro comportamiento funcionan de modo diferente, pues lo hacen siguiendo la física de Newton en lugar de la cuántica, y eso cambia las cosas porque a ese otro nivel, es decir, al del conocido funcionamiento de las neuronas, sí que se puede constatar determinismo. Eso significa que si en un momento dado conociésemos todos los ingredientes y estados fisiológicos del cerebro y la situación de una persona, podríamos adivinar cómo se va a comportar esa persona sin riesgo de equivocarnos. Es decir, que estaríamos determinados, que no

seríamos libres. Podríamos decir que todo está escrito en nuestro organismo y sus funciones, sin que eso signifique necesariamente incluir en ese escrito elementos sobrenaturales.

Un poderoso argumento contra el libre albedrío, es decir, contra la libre voluntad de la persona, surgió en los años setenta, cuando el psicólogo Benjamin Libet de la Universidad de California realizó un sorprendente experimento que mostraba que la actividad que el cerebro realiza para preparar un movimiento ocurre unas décimas de segundo antes de que la persona manifieste ser consciente de su intención de realizarlo. Para entendernos, es como si las neuronas de una persona tomaran una determinada decisión antes que ella misma. No obstante, ese razonamiento es absurdo, porque presupone que las neuronas son algo diferente a la persona y, como ya hemos explicado, si eso fuese verdad tendríamos un gran problema para explicar qué es la persona si no es su cerebro y la mente que ese cerebro crea. Además, los resultados de dicho experimento han sido cuestionados por otros más recientes realizados con técnicas más precisas, que afirman que el proceso cerebral de deliberación —la toma de decisiones— consciente no es instantáneo, sino que requiere un tiempo, y el momento en que la persona dice ser consciente de su decisión no es posterior a ella, sino más bien la conclusión de ese mismo proceso.

Hay también una propuesta reciente de investigadores del mismo instituto californiano de Libet, encabezados ahora por Jesse Bengson, que sostiene que el ruido de fondo, o actividad general de las neuronas del cerebro que normalmente muestran cuando se registra mediante el electroencefalograma, es una actividad aleatoria. Es decir, que, al igual que las partículas subatómicas, esa actividad cerebral no parece seguir reglas fijas, siendo también aleatoria, por lo que, afirman, las decisiones que se toman partiendo de ella no estarían determinadas. Eso nos devuelve a otro posible fundamento del libre albedrío que la ciencia tendrá que seguir explorando. En cualquier caso, parece lógico pensar que la electricidad pasa por el cable antes de que se encienda la bombilla, pues lo contrario resultaría muy difícil, si no imposible, de explicar.

Los neurocientíficos deterministas, los que no creen que seamos plenamente libres, afirman que la libertad es otra de esas grandes ilusiones que crea el cerebro y que dan título a este libro. Así lo pensaron filósofos como Spinoza, quien ya dijo hace más de tres siglos que la impresión subjetiva que tenemos de controlar nuestro comportamiento no es más que el resultado de nuestra ignorancia de las verdaderas causas de ese comportamiento. Immanuel Kant, otro de los grandes filósofos, afirmó, como ya tuvimos ocasión de comentar, que nuestra mente prefiere un símil de la realidad antes que la realidad misma. Quizá tengan razón los filósofos, porque si no es así y la libertad existe lo tenemos difícil para explicar científicamente sus fundamentos, es decir, su origen y el mecanismo que la hace posible.

De todos modos, yo tengo mis propias dudas y opinión sobre el problema, una opinión de la que no espero convencer al lector, pero sí al menos hacerle reflexionar. Hace tiempo que vengo sosteniendo la hipótesis de que el cerebro humano no ha evolucionado lo suficiente para entender cómo la materia, es decir, las neuronas y todos sus ingredientes físicos y químicos, hacen posible la imaginación, el pensamiento íntimo, la subjetividad. Simplificando, podríamos decir que no sabemos qué es la subjetividad. Por esa razón, cuando pienso en si somos libres para tomar decisiones o si, contrariamente, estamos predeterminados y lo que acabamos haciendo ya estaba escrito en el estado precedente de nuestro cerebro, me asalta la duda de si un posible fundamento de la libertad pudiera radicar en ese desconocido cambio de la materia objetiva al pensamiento subjetivo. Es decir, si hay algo en la naturaleza de ese cambio que pudiera explicar la libertad, pero a lo que no podemos acceder. A fin de cuentas el sentimiento de libertad es precisamente eso, un sentimiento consciente; subjetividad, imaginación.

Si lo que pienso fuera correcto, el problema no tendría solución por mucho que la busquemos, pues radicaría en una incapacidad del cerebro humano. Pero no sé si esa incapacidad, aparte de a los filósofos y a nosotros los científicos, le importa mucho a la gente corriente, pues la mayoría ni siquiera se lo plantea y, por tanto, la de este apartado es una de esas preguntas ajenas a la inquietud general que yo prometí incluir en este libro. Siempre he creído que es mejor para cualquier persona sentirse libre aunque no lo sea que serlo de verdad y no sentirlo. Si la libertad es una ilusión, podemos decir que es una ilusión que nos ayuda a vivir mejor y eso incluye el sentido de responsabilidad, que aunque fuese otra ilusión más es algo que crea cohesión social y promueve la cooperación entre las personas. De lo que sí estamos seguros es de que en el mundo en que vivimos dependemos de tantas cosas de todo tipo, de la salud, el trabajo, la familia, la economía, las relaciones sociales, etc., que parece justificado que el problema de la libertad mental absoluta, fundamento de todas las demás, pase a un segundo o tercer plano para la mayoría de los mortales.

## ¿A MÁS CULTURA MENOS CEREBRO?



**Sorprendentemente, el cerebro humano** parece haber disminuido de peso en los últimos milenios de su existencia. En los albores de nuestra especie, hace unos 35.000 años, el cerebro del *Homo sapiens sapiens* pesaba por término medio 1.450 gramos. En el hombre de hoy tiene un peso medio de 1.350 gramos, es decir, en ese tiempo ha disminuido unos cien gramos. No parece que esa reducción haya afectado negativamente al progreso de las capacidades mentales, pero ¿por qué se ha producido? El peso cerebral, como ya vimos, es importante, pero no es un determinante exclusivo de la inteligencia. Si así fuera, las orcas, con el ya mencionado cerebro de 7.500 gramos, serían los seres más inteligentes de nuestro planeta.

John Morgan Allman, profesor de biología del Instituto Tecnológico de California, nos aporta una explicación muy interesante para la reducción histórica del peso cerebral. Según su teoría, hace unos 15.000 años el hombre ya domesticaba a los lobos. Con su oído agudo, estos animales le proporcionaron protección al tiempo que ellos mismos se beneficiaban de los humanos obteniendo regularmente comida y cuidados para sacar adelante a sus crías. Antes de ser domesticados, la vida de los lobos consistía en buscar comida y protección de manera permanente, de sol a sol, lo que requería una gran demanda de inteligencia y capacidades funcionales. Sin embargo, al reducirse la necesidad de buscar permanentemente su propio sustento y protección para sobrevivir, disminuyó el tamaño de sus cerebros. El perro doméstico actual tiene un cerebro de

menor tamaño que el de aquel lobo salvaje del que es heredero biológico. La domesticación, por tanto, cambia la estructura y el funcionamiento cerebral reduciendo su tamaño. Según el profesor Allman, al hombre le ocurrió algo similar a los lobos, pues con inventos como la agricultura y la tecnología se hizo sedentario y se domesticó también a sí mismo, lo que disminuyó considerablemente la demanda de acciones para alimentarse y sobrevivir. Ésa podría ser la razón por la que el cerebro humano, al igual que el de los lobos, ha perdido peso con el tiempo.

¿Seguirá perdiendo peso el cerebro humano en el mundo futuro que construimos? ¿Se acelerará ese proceso reductivo con los nuevos retos y desarrollo de la tecnología? ¿Cambiarán nuestras capacidades mentales? No lo sabemos, pero lo que parece obvio es que la evolución humana ha dejado de depender del azar, y ya hace tiempo que nuestra propia conducta es un determinante crítico del destino que nos espera como especie biológica. Ése es, precisamente, el cambio más importante que ha sufrido en su historia el proceso de evolución de los seres vivos. Ahora más que nunca dependemos de nosotros mismos y de nuestro comportamiento y decisiones.



---

**CÓMO ENTENDEMOS  
EL MUNDO**

---



**¿EXISTE LA LUZ  
MÁS ALLÁ DE NUESTRA MENTE?**



**Cierre los ojos y trate de sentir su propia mente.** Su pensamiento interior será entonces la esencia, el contenido de su mente. Pero, aunque fuerce su imaginación, si sus ojos siguen cerrados esa mente no dejará de ser oscura. Ábralos ahora y notará cómo se ilumina, es decir, cómo la luz la llena y se impone incluso al pensamiento. Somos seres profundamente visuales. Ninguna otra sensación, quizá con la excepción del dolor, llena tanto la «cavidad» mental. La sensación de luz que invade nuestra mente cuando tenemos los ojos abiertos es tan fuerte que nos hace creer que esa luz está ahí fuera, llenando también el mundo que nos rodea, y que nuestros ojos lo único que hacen es recibirla y sentirla.

Pues no, no es así. La luz no existe fuera de nosotros. La luz y los colores que vemos son sólo la lectura que nuestro cerebro y nuestra mente consciente hacen de lo que verdaderamente hay fuera de nosotros, que no es otra cosa que materia y energía. Aunque nos cueste creerlo, las sensaciones y percepciones que tenemos del mundo, sean del tipo que sean, son una exclusiva de nuestro cerebro y nuestra mente.

El cerebro es capaz de convertir en luz una parte de la energía electromagnética que invade el universo e inunda nuestro mundo. Esa energía consiste básicamente en partículas denominadas fotones que se propagan en el entorno a una velocidad que en el

vacío alcanza los 300.000 kilómetros por segundo, la llamada «velocidad de la luz». Del mismo modo que un aparato de radio es capaz de captar determinadas longitudes de ondas electromagnéticas, procesarlas y convertirlas en sonido, los ojos pueden captar determinadas ondas electromagnéticas y convertirlas en luz gracias a su procesamiento en el cerebro. Ondas como las de la radio, la televisión, los móviles, el radar, los rayos infrarrojos, los ultravioletas, los rayos X o los rayos gamma son todas ellas ondas electromagnéticas que se distinguen por su frecuencia, o, lo que es lo mismo, por su longitud de onda. Tienen por ello diferentes propiedades y pueden ser captadas por dispositivos receptores también diferentes.

La retina humana sólo puede captar las ondas electromagnéticas con longitudes comprendidas entre 400 y 750 milimicras (una micra es una milésima de milímetro), aunque algunas personas pueden tener un rango un poco más amplio por ambos extremos. Ésas son por tanto las únicas que nuestro cerebro puede convertir en percepciones luminosas. Por así decirlo, no podemos «ver» los rayos X, ni las ondas de radio ni las de los móviles o el wifi, pues nuestros ojos no las captan aunque estén a su alcance.

Cada especie animal tiene, no obstante, su propio espectro visible, generalmente adecuado a sus necesidades de supervivencia y de adaptación a su medio. Las serpientes, por ejemplo, pueden captar y convertir en sensaciones luminosas los rayos infrarrojos. Eso les permite detectar y capturar presas vivas en la oscuridad de la noche, pues los cuerpos calientes de esas presas desprenden rayos infrarrojos que los humanos no podemos ver y las serpientes sí.

## LOS COLORES DELEITAN, PERO, SOBRE TODO, INFORMAN



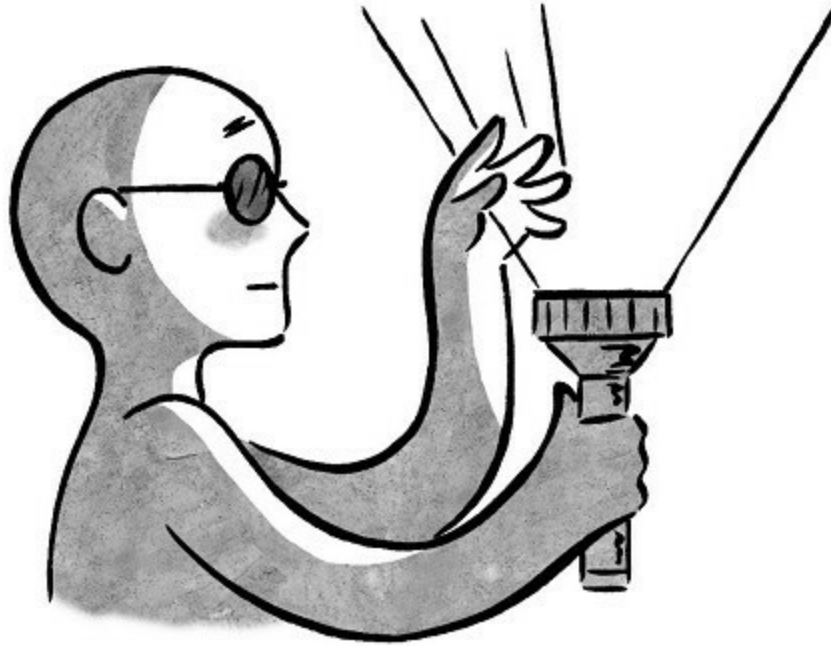
**Si la luz llena la mente,** los colores la enriquecen y nos hacen disfrutar de un modo muy especial, aunque ése no sea precisamente su cometido. La mayoría de los animales vertebrados son visuales, pero no todos ven los colores. Muchos sólo ven el mundo en blanco y negro. Entre los que ven los colores no todos los ven del mismo modo, pues hay también diferentes variedades y capacidades cromáticas. Los hámsteres, por ejemplo, no ven los colores, y los perros apenas distinguen entre verdes y rojos. Los toros, contra lo que algunos creen, no reaccionan al color rojo, pues probablemente no lo perciben, sino ante el movimiento del capote. Los primates del viejo mundo (los de África), como los monos macacos, los gorilas y nosotros mismos, tenemos una buena visión del color, aunque no mejor que la que tienen algunos insectos, peces y aves capaces de ver colores que nosotros ni siquiera podemos imaginar.

Los colores se perciben con agrado y nos deleitan. Sin ellos el portentoso mundo del arte quedaría especialmente debilitado. Pero los colores no han evolucionado ni para agradar ni como instrumento de la creatividad, aunque eso sea parte colateral e importante de lo que hacen. Si queremos saber para qué ha evolucionado la capacidad de ver los colores, sólo tenemos que hacer una sencilla prueba. Mire dos versiones, una en

blanco y negro y otra en color, de una misma fotografía rica en contenidos, por ejemplo, un campo primaveral florido. Intente ver cuántos elementos diferentes es capaz de reconocer y constatar en una y otra fotografía y verá cómo, antes que nada, lo que nos permite el color es distinguir formas y, a partir de ellas, objetos diferentes en una misma imagen, e incluso identificarlos y cuantificarlos.

Los colores nos ayudan a reconocer cosas relativamente simples, como distinguir la fruta madura de la que no lo está, o cosas tan importantes como las caras de las personas, aunque se parezcan mucho. Son también parte de la comunicación emocional, pues muchas veces el color de una cara es lo que nos indica que una persona siente vergüenza o está enfadada. Nos ayudan por tanto a penetrar en la mente de las demás personas. La capacidad misma de los colores para emocionarnos, especialmente cuando se combinan entre ellos con gusto y acierto, les confiere un valor enigmático, aunque en ese sentido se observan muchas diferencias entre unas y otras personas. El aprecio del buen arte, en este caso el pictórico, es una de las más altas expresiones de la mente humana. ¿Será cierto eso que se dice de que las mujeres prefieren el color rosa? Si lo fuera, ¿eso es algo innato o aprendido? Está por ver.

## ¿PODRÍAMOS EXPLICARLE LA LUZ A UN CIEGO DE NACIMIENTO?

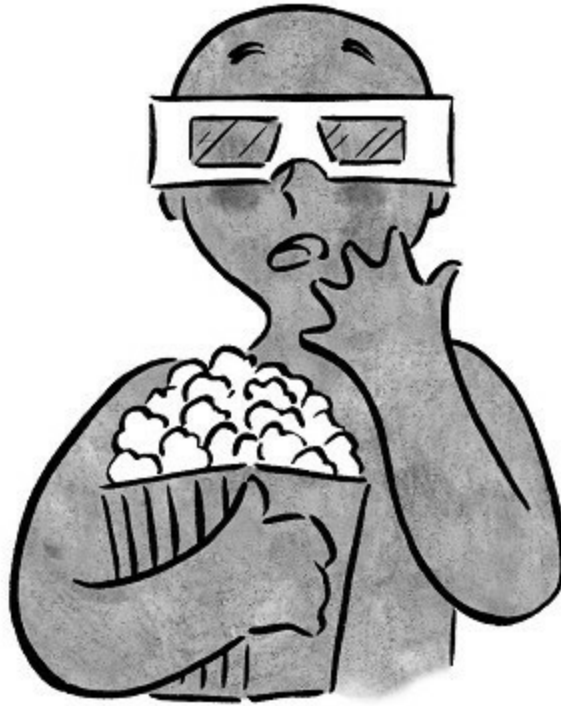


**Sea valiente, inténtelo, intente explicarle qué es la luz a una persona que nunca la vio.** ¿Qué le diría? ¿Que es algo brillante, que llena la mente, que resplandece? Si fracasa, pruebe ahora a explicarle cómo es el color verde, a ver si tiene más éxito. Más fácil todavía, explíquelo el color verde, o el amarillo, el que desee, a un vidente normal. ¿Qué le diría? ¿Que es algo como verdoso o amarillento? No se moleste más, pues no va a conseguirlo. Si sabemos qué es la luz es porque alguna vez la hemos visto, y si sabemos qué es el sonido, o el olor o el dolor, es porque alguna vez hemos oído, olido o sentido dolor en alguna parte de nuestro cuerpo. No hay forma de entender ninguna de esas realidades si nuestro cerebro y nuestra mente no tienen capacidad para hacerlo, es decir, si nuestro cerebro no puede fabricar la ilusión de percibirlas.

También podemos preguntarnos si un ciego de nacimiento ve oscuridad o no ve nada. Pensemos antes de tener una respuesta. Podemos concebir cómo es no oler nada, no tocar nada o incluso no oír nada. Pero ¿cómo sería no ver nada, ni siquiera oscuridad? ¿Hay algún modo de saberlo? Le propongo uno al lector. Consiste simplemente en imaginar un sentido nuevo, desconocido e inexistente para nosotros, al que podemos dar un nombre arbitrario, por ejemplo, *xuir*. Imaginemos que es un sentido propio de un animal o de un ser extraterrestre que nos visita. ¿Podríamos imaginar qué

siente o percibe un ser que tiene la capacidad de *xuir*? Me temo que no, aunque ese ser tratara de explicárnoslo. Pues algo así sería la luz o el color para alguien que no hubiera visto nunca ni siquiera la oscuridad, por ejemplo, ese mismo ser extraterrestre. Nunca, por mucho que se nos explique, podemos percibir el mundo más allá de como lo hace nuestro cerebro, pues hasta nuestra imaginación, nuestras fantasías y nuestras ilusiones mentales tienen sus límites.

## ¿POR QUÉ NECESITAMOS GAFAS PARA VER EL CINE EN 3D?



**Vivimos en un mundo tridimensional** y nuestros ojos lo perciben y sienten como tal. Vemos el relieve, la perspectiva, la profundidad de los objetos y eso es algo muy importante para que acertemos cuando intentamos alcanzarlos con las manos, caminar sin caernos, realizar un ejercicio físico complicado o hacer algún trabajo manual preciso. Pues bien, nada mejor para percibir la tercera dimensión, el relieve del mundo y los objetos, como el hecho de tener dos ojos. Un sencillo ejercicio permite comprobarlo. Si tratamos de enhebrar una aguja con un ojo cerrado enseguida apreciamos la dificultad de hacerlo cuando se pierde buena parte de la visión tridimensional, la que nos permite apreciar rápidamente las distancias. Sin ella nuestros gatos domésticos perderían sus capacidades acrobáticas y los chimpancés y otros primates serían incapaces de vivir en los árboles, saltando de rama en rama. Nosotros tropezaríamos y caeríamos con frecuencia.

Pero ¿cómo se las arregla el cerebro para percibir la tercera dimensión y apreciar con ello las distancias? La respuesta está en que cada uno de nuestros dos ojos localiza cualquier cosa que vemos en un lugar ligeramente diferente del campo visual. Otro ejercicio simple ayuda a entenderlo. Sitúe uno de sus pulgares frente a sus ojos, a una

distancia de aproximadamente diez centímetros, y visualícelo, primero con un solo ojo y después con el otro. Notará que el dedo parece desplazarse a derecha e izquierda cada vez que cambia de ojo. Esa diferencia de localización en el campo visual es lo que llamamos disparidad binocular. Ahora haga lo mismo mirando hacia un objeto distante. Mire, por ejemplo, un árbol o cualquier cosa lejana. Notará que también hay un desplazamiento, pero mucho menor. Es decir, cuanto mayor es la distancia a la que se encuentra un objeto de nosotros menor es la disparidad binocular, pues los dos ojos tenderán a verlo en el mismo sitio. En todo momento esa disparidad es transmitida desde las retinas a la corteza cerebral, que se basa en ella para crear la percepción de la profundidad y permitirnos ver en tres dimensiones.

La explicación anterior nos sirve para entender por qué para ver una película en 3D hay que ponerse unas gafas especiales. En ese tipo de películas la visión de la profundidad se consigue proyectando a la vez dos imágenes del mismo fotograma ligeramente desplazadas una respecto a la otra, de tal manera que en la pantalla hay dos imágenes superpuestas (cosa que podemos ver perfectamente si durante la proyección nos quitamos las gafas). Pero cada uno de los cristales de las gafas filtra una de esas dos imágenes, de tal modo que uno de nuestros ojos ve sólo una de ellas y el otro sólo la otra. Es decir, con las gafas puestas, cada uno de nuestros ojos ve una imagen ligeramente diferente de la misma proyección, reproduciendo así el mecanismo que utiliza el cerebro para crear la percepción tridimensional en el mundo real.

Cabe decir que con un solo ojo también podemos ver en tres dimensiones, pero el mecanismo que utiliza entonces el cerebro no es el mismo. En ese caso se basa en las diferentes perspectivas visuales que tenemos de los objetos cuando movemos la cabeza o los ojos.

Una vez más, con la técnica 3D ha bastado imitar a la naturaleza para reproducir sus efectos. Recuerde que, al contrario de lo que se dice habitualmente, no es el ojo el que funciona como una cámara fotográfica, sino la cámara fotográfica la que funciona como los (milenarios) ojos.

## LA SONRISA DE LA MONA LISA



**Quienes se hayan detenido a contemplar *La Gioconda***, la famosa pintura de Leonardo da Vinci expuesta en el Museo del Louvre de París, habrán notado que su sonrisa es misteriosa. Según como miremos la imagen, su sonrisa aparece o desaparece. ¿Sonríe entonces o no sonríe la Mona Lisa? La explicación popular afirma que el pintor italiano hizo deliberadamente que su boca fuese algo borrosa para darle una expresión ambigua y crear de ese modo la duda, el misterio y la atracción. Pero ahora sabemos que el secreto está en la forma de mirarla. Si enfocamos su boca, es decir, si miramos directamente a sus labios, la sonrisa se desvanece, llegando a desaparecer. Sin embargo, si miramos la imagen enfocando otra parte que no sea la boca, si vemos sus labios de reojo, la sonrisa vuelve a aparecer.

Margaret Livingstone, una de las neurocientíficas que más ha investigado el cerebro visual, nos explica que eso ocurre porque la retina periférica, que es donde proyectamos la imagen de los labios cuando miramos de reojo, aunque ve más borroso, aprecia mejor los grandes rasgos de la imagen, que son los que llevan la información de la sonrisa. Mientras que cuando proyectamos esa imagen en la retina central que contiene la fôvea, ésta ve con mucha más nitidez, y al apreciar otros detalles, enmascara con ellos la sonrisa.



## ¿QUIÉN SIENTE AL TOCAR, LA MANO O EL CEREBRO?



**Cuando toco con mis manos un objeto cualquiera y siento su tacto,** su temperatura y su forma tengo la impresión de que esas sensaciones están ahí, en las manos, entre mis dedos que auscultan y aprecian ese objeto. Cierro los ojos y busco cosas a tientas encima de mi escritorio. Encuentro lápices, un cuaderno, un teléfono, una goma de borrar y otros objetos que enseguida reconozco por su tacto. Aunque no solemos darle importancia, por el tacto no sólo sentimos, sino que podemos saber qué es lo que sentimos, es decir, tenemos la fabulosa capacidad de reconocer objetos por el tacto sin la ayuda de otros sentidos. Nuestras impresiones acerca de las cosas que tocamos son tan fuertes que nos resulta imposible dudar de que son las propias manos las que tocan y reconocen esas cosas. No podemos creer que sin ellas, sin las manos, pudiéramos seguir sintiendo tacto, picor, escozor, temperatura, formas. Pero lo cierto es que sí, que aunque parezca imposible podríamos llegar a sentir una mano o una pierna que ya no tuviésemos, o sensaciones variadas en esos miembros inexistentes.

Lo sabemos muy bien porque las personas que por accidentes o enfermedad han sufrido amputaciones pueden seguir sintiendo la presencia de los miembros que ya no tienen, o sensaciones de tacto, picor o incluso dolor en ellos. Sienten también que pueden moverlos voluntariamente, como lo hacen con un miembro normal que conserven. Se

han llegado a constatar casos de individuos que nacen sin algún miembro de su cuerpo, como un dedo o una mano, y aun así tienen la sensación de que pueden mover ese miembro que nunca ha existido. A esas partes inexistentes del cuerpo que se siguen manifestando tras las amputaciones los clínicos las llaman «miembros fantasma». A quienes los padecen les pueden ocurrir también otras cosas muy raras, como tener sensaciones en el miembro perdido cuando se les toca otra parte del cuerpo distante del mismo. Así, cuando a algunos de esos pacientes con una pierna amputada se les toca la cara sienten el tacto no sólo en la cara, sino también en la pierna inexistente, en la pierna fantasma. Son sensaciones que pueden perdurar días o incluso meses o décadas tras la amputación, y pueden ocurrir incluso cuando los individuos son perfectamente conscientes de que su miembro ha sido amputado y de que sus sensaciones no son reales. Sorprendentemente también, otros pacientes han llegado a rechazar como propia una de sus piernas intactas, y alguno ha llegado a manifestar tener y sentir una tercera pierna.

Tales observaciones y otras de similar naturaleza nos muestran claramente que es el cerebro el que fabrica las impresiones ilusorias en los pacientes con miembros fantasma. Son además la prueba contundente de que, aunque no sabemos todavía cómo lo hace, es el cerebro el que crea la ilusión de que son las manos las que tocan, los ojos los que ven, los oídos los que oyen y la nariz la que huele. Hasta una mano trasplantada puede albergar la sensación de que es ella la que toca. Todas y cada una de nuestras sensaciones y percepciones son creaciones cerebrales que pueden tener ese importante componente ilusorio.

El diccionario de la RAE define una ilusión como un «concepto, imagen o representación sin verdadera realidad, sugeridos por la imaginación o causados por engaño de los sentidos». Ciertamente, la imaginación puede servir para crear ilusiones, pero lo que siente un paciente con miembro fantasma no es algo imaginado, es la ilusión de que lo que siente es real. Su sensación, por ejemplo, de seguir teniendo la pierna que ya no tiene es muy parecida a la que tiene de la pierna que todavía conserva. Tampoco es cierto que esas ilusiones sean resultado de un engaño de los sentidos, sino el modo peculiar y muy práctico que posee el cerebro de entender el propio cuerpo para desenvolverse en el mundo.

Con la sensación de que el tacto está en las manos buscaremos con ellas los nuevos objetos a explorar, cosa que no haríamos si la sensación de tacto no estuviera referida a alguna parte del cuerpo. Igualmente, con la ilusión de que son los ojos los que ven o los oídos los que oyen, los dirigimos respectivamente hacia el objeto que queremos ver o hacia la fuente del sonido. El cerebro, por tanto, no crea esas y otras ilusiones caprichosamente, sino que lo hace como un medio de controlar y dirigir eficazmente el comportamiento. Es, por así decirlo, una fábrica de ilusiones prácticas, de ilusiones que nos ayudan a desenvolvernarnos con acierto y alcanzar objetivos en nuestro entorno.



## VIVO SIN VIVIR EN MÍ



**¿Qué pensaría usted** si alguien le propusiese trasplantarle al cuerpo de una muñeca? Desde luego no se lo tomaría en serio, y creería que se trata de algún truco o juego de magia. Pues ya puede empezar a pensar de otro modo porque, por increíble que le parezca, eso es lo que son capaces de conseguir un grupo de neurocientíficos del Instituto Karolinska de Estocolmo. Sin drogas ni manipulaciones perjudiciales para el organismo, han demostrado que cualquiera de nosotros puede sentirse ubicado en un cuerpo, natural o artificial, diferente al suyo propio, incluido el de una muñeca.

La percepción que tenemos de estar ubicados en nuestro propio cuerpo es tan poderosa y permanente que rara vez nos planteamos cómo es posible y por qué. La consideramos garantizada. Se refuerza además por el hecho de que es una percepción extraordinariamente coherente en relación con el mundo en el que vivimos. Cuando nos desplazamos de un lugar a otro nuestra mente viaja con nuestro cuerpo, como una prisionera eterna encerrada en él. Los movimientos y disposiciones de nuestro cuerpo y sus partes sintonizan bien entre ellas y en relación con los objetos del mundo exterior. Así, alargamos el brazo y la mano que sentimos como propios para coger una fruta del frutero, o los retiramos convenientemente de un lugar donde pudieran sufrir algún daño.

Todo eso funciona. No concebimos como natural el que la mente pudiera sentirse en un sitio diferente al del cuerpo, es decir, fuera de él, y no acertásemos a lograr nuestros propósitos cuando nos movemos intencionadamente.

La percepción que tenemos de estar ubicados en los límites físicos de nuestro cuerpo es la mayor ilusión que crea el cerebro para que nuestro comportamiento y nuestra relación con el mundo sean exitosos. En el mencionado Instituto Karolinska, Henrik Ehrsson y otros investigadores, mediante cuidadosos e inteligentes experimentos con personas y objetos, han descubierto que el cerebro crea esa ilusión estableciendo una relación sincrónica y coherente entre los diferentes estímulos sensoriales que recibimos, particularmente los de la vista y el tacto. Una reflexión previa sobre lo que sería la falta de sincronía y coherencia entre los estímulos percibidos puede ayudarnos a entenderlo. Imagine cómo se sentiría usted mismo si al tratar de coger un teléfono para hacer una llamada su mano sintiera el tacto de ese teléfono antes de alcanzarlo, o si, contrariamente, no sintiera ese tacto hasta algunos segundos después de que la vista le indicara que ya lo alcanzó. Sería algo muy extraño, misterioso. Pues una desincronización de ese tipo conseguida en el laboratorio artificialmente puede ser suficiente para que la mente de una persona se sienta fuera de su cuerpo.

El dispositivo inicialmente utilizado por dichos investigadores consistió en un sujeto sentado en una silla y que llevaba puestos unos anteojos que, gracias a una cámara de vídeo situada unos dos metros tras él, le permitían verse permanentemente a sí mismo tal como le vería otra persona que le fuera siguiendo a cierta distancia. En esa situación y durante unos cuatro minutos, el experimentador va tocando repetidamente el pecho real del sujeto con un rotulador de plástico, y, simultáneamente, sitúa otro rotulador como vibrando inmediatamente por delante de la cámara de vídeo para que el sujeto vea por los anteojos ese rotulador vibrante al mismo tiempo que siente el que vibra en su pecho real. Trate de ponerse usted mismo en el lugar de ese sujeto: por los anteojos estaría viendo un rotulador que se mueve delante de usted y al mismo tiempo estaría sintiendo los golpecitos vibrantes del otro rotulador, que usted siente como el mismo, en su pecho real. En esas circunstancias la mente cambia y el sujeto se percibe a sí mismo como si estuviera detrás, más allá de donde realmente está su cuerpo; es decir, se percibe tal como lo capta en ese momento la cámara de vídeo situada tras él. Vive sin vivir en él, podríamos decir, parafraseando a santa Teresa.

Sin embargo, la experiencia es aún más impresionante, pues cuando el experimentador aparenta dañar el cuerpo del sujeto dando golpes simulados con un martillo frente a la cámara de vídeo, éste siente el mismo miedo que cuando la amenaza se cierne sobre su cuerpo real, lo que indica que su sensación de estar fuera de su cuerpo es más real que imaginaria. Señalemos, no obstante, que el sentirse de ese modo fuera del propio cuerpo no significa que haya dos cosas, un cuerpo por un lado y una mente volando por ahí, por otro. Simplemente ocurre que el cerebro crea una ilusión de ubicación diferente a la normal y, por tanto, no hay nada real más allá del propio cuerpo.

En otro llamativo experimento, una persona tumbada en un sofá veía por los anteojos en lugar de su propio cuerpo el de una muñeca Barbie, tal como lo captaba una cámara de vídeo distante situada sobre esa muñeca. Algo así como si la persona acostada inclinara la cabeza hacia delante para ver su propio cuerpo y piernas y en su lugar viera los de la muñeca Barbie. Pues bien, si ahora en ese estado el investigador toca con algún objeto los pies de la muñeca al mismo tiempo que toca también con otro objeto los de la persona real, ésta, al igual que en el experimento anterior, siente que su mente se desplaza de su propio cuerpo, al de la muñeca en este caso.

La ilusión se parece tanto a la realidad que cuando los participantes en el experimento sintieron el pequeño cuerpo de la muñeca como el suyo propio percibían los objetos circundantes como más grandes y lejanos, es decir, sentían como gigantes los dedos o el lápiz con el que el experimentador tocaba las piernas de la muñeca, en esa situación percibidas como las suyas propias. Algunos participantes ni siquiera se dieron cuenta del extremadamente pequeño tamaño del cuerpo de la muñeca y lo único que al parecer sintieron fue estar localizados en un mundo de gigantes. Eso significa que el tamaño que percibimos de nuestro propio cuerpo nos sirve de referencia métrica para evaluar el tamaño y las distancias del entorno, y explica también esa experiencia compartida por muchos de recordar más grandes los lugares y objetos de nuestra infancia cuando los volvemos a visitar de mayores.

Aparte de su interés científico, estos experimentos pueden permitir el desarrollo de técnicas para facilitar la asimilación de prótesis en personas que hayan sufrido amputaciones, o para conocer la perspectiva del mundo desde agentes virtuales o reales. De ese modo, un cirujano puede mejorar su rendimiento sintiendo la ilusión de estar ubicado en un micro-robot que practica la cirugía en el interior del cuerpo de un paciente, un policía desactivaría más fácilmente una bomba sintiéndose ubicado en el aparato que se encarga de ello y un ingeniero haría lo propio sintiéndose parte del robot que trata de hacer las reparaciones necesarias en zonas radiactivas o peligrosas tras accidentes nucleares o desastres ecológicos. Tales ilusiones perceptivas podrían ayudar a mejorar el control y la eficacia de esos trabajos, superando en ello a los controladores remotos clásicos.

Pero ¿por qué el cerebro nos hace sentir ubicados en nuestro cuerpo y no fuera de él? ¿No sería mejor contemplar el mundo con una perspectiva diferente, sintiéndonos, por ejemplo, unos pasos por detrás o por delante de nuestro cuerpo? La única prueba que tenemos de que eso no sería mejor es un experimento reciente de investigadores norteamericanos que ha mostrado que cuando los sujetos se perciben a sí mismos desde fuera de su cuerpo las memorias que forman de lo que les va pasando, es decir, las memorias episódicas, no son consistentes y se pierden. Lo más probable entonces es que el cerebro nos haga sentir ubicados en nuestro cuerpo porque ésa es la mejor manera de

relacionarnos con el mundo exterior con acierto y beneficios. Si nos sintiésemos normalmente fuera de nuestro cuerpo tendríamos además la sensación de ser una especie de fantasma.

**¿ES CIERTO  
QUE TENEMOS UNA INCREÍBLE  
SENSIBILIDAD OLFATIVA?**



**Entre dos piscinas olímpicas llenas de agua** un humano puede detectar por el olfato la que contiene disueltas tan sólo tres gotas del odorante mercaptano, un producto que se suele echar al gas propano para identificar su presencia y poder detectar fugas del mismo en las cocinas domésticas o cualquier otro lugar. Estamos hablando de la misérrima concentración en una de esas piscinas de 0,2 partes de mil millones de moléculas de dicho odorante.

Aunque no nos demos cuenta, los humanos tenemos un extraordinario sentido del olfato. Podemos distinguir dos olores que difieren sólo un 7 % en su concentración y, por el olor, podemos saber si una camiseta es la que hemos llevado nosotros u otra persona hasta veinticuatro horas después de ser usada. Un padre o una madre pueden distinguir perfectamente el olor de su bebé del de otro. Por increíble que parezca, la nariz humana puede llegar a detectar también la esencia del miedo en el sudor de otra persona, y, por su específico olor corporal, la pareja que mejor se nos acopla genéticamente. Esto último significa que si una mujer huele las camisetas que han llevado varios hombres puede resultarle más agradable la del que en caso de copular con él y resultar fecundada habría

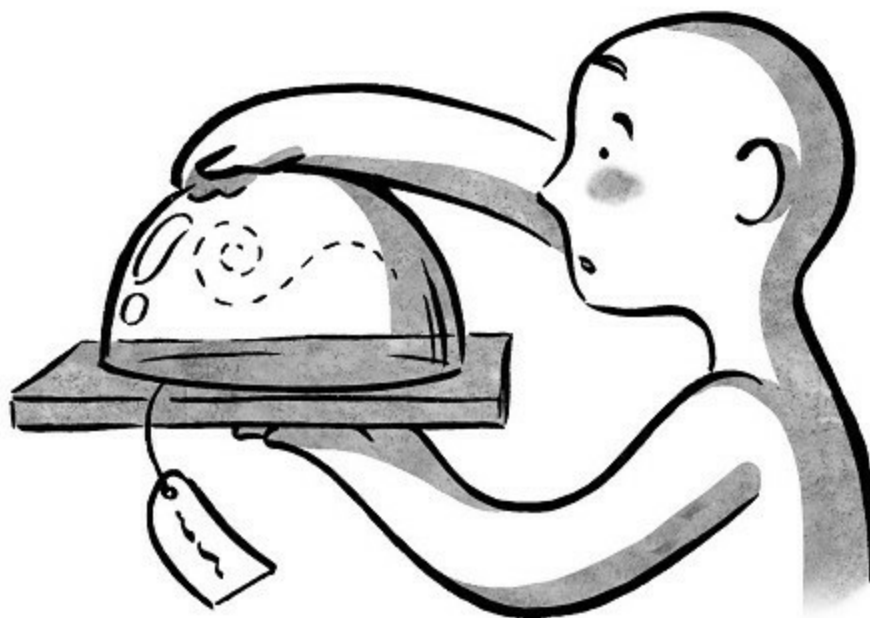
menos probabilidad de tener un descendiente con alguna enfermedad por razones de incompatibilidad genética. Por supuesto, no es oliendo camisetas como elegimos pareja, pero el procedimiento funciona.

Tenemos también una buena habilidad olfatoria espacial de carácter alocéntrico, es decir, moviendo la cabeza o el cuerpo localizamos el objeto que huele, y podemos aprender a seguir un rastro oloroso en un campo, no tan bien, desde luego, como muchos animales. No es una fantasía lo de los rastreadores de las películas del oeste. Sin embargo, nuestra habilidad olfatoria egocéntrica es muy mala, pues con la nariz fija en un punto, o sea, inmóvil, tenemos mucha dificultad para distinguir de dónde viene un olor. Hasta nos cuesta saber si procede de la derecha o de la izquierda, de más arriba o de más abajo.

Resulta además curioso que a pesar de esa gran sensibilidad olfativa sólo prestamos atención a las altas concentraciones de odorantes, a aquello, para entendernos, que huele mucho. Por el contrario, prestamos poca atención a las situaciones u olores de baja concentración, a lo que huele poco, incluso cuando también estamos capacitados para detectarlo. En el caso del odorante mercaptano se ha observado que generalmente no prestamos atención espontánea a su olor hasta que no se aumenta unas 57.000 veces la concentración umbral, hasta que no se aumenta en esa cantidad la mínima que podemos detectar. También es cierto que confiamos poco en nuestra propia sensibilidad olfativa y generalmente minusvaloramos nuestra capacidad olfativa, salvo, eso sí, cuando el olor molesta. En este último caso solemos evaluarnos mejor, incluso sin ser verdad, pues probablemente la molestia generada ha requerido mayor concentración de odorante que la de otros casos en que olemos con estímulos más débiles. Lo que ocurre es que a los malos olores les prestamos más atención.

Ni que decir tiene, por otro lado, que podemos mejorar nuestro olfato con la práctica, como se observa en los dependientes de perfumería o en los catadores de vino. El olfato mejora también en situaciones especiales, como cuando hace mucho que no comemos y tenemos hambre. En ese caso las células de las paredes del estómago segregan una hormona especial, la grelina, que viajando por la sangre llega al cerebro donde, además de activar los circuitos neuronales del hambre, estimula también la exploración mediante esnifado y aumenta la sensibilidad olfatoria, todo lo cual ayuda a localizar, identificar y seleccionar comidas. Cuando nos referimos a comidas hablamos de aromas, y de fragancias en el caso de los perfumes.

## ¿POR QUÉ NO TENEMOS NOMBRES PARA LOS OLORES?



**Si nos encargasen clasificar frutas** por su color no lo tendríamos demasiado difícil. El problema lo tendríamos si las tuviésemos que clasificar por su olor. Porque ¿en qué olor clasificaríamos una naranja? ¿Y un melón o un plátano? Quizá podríamos hacer una casilla con todo lo que huele a naranja, otra con todo lo que huele a melón y otra con todo lo que oliente a plátano, aunque, piénselo bien, no serían muchas las diferentes frutas que acabaríamos poniendo en cada una de esas casillas. Si tuviésemos muchas frutas para clasificar por su olor lo más probable es que acabaríamos haciendo tantas casillas como frutas disponibles. Aunque podemos discriminar miles de olores diferentes, no tenemos nombres para cada uno de ellos, en realidad para ninguno. El olfato es el único sentido para cuyas múltiples experiencias no tenemos nombres específicos como los tenemos para los colores (rojo, verde, amarillo...), los tonos musicales (do, re, mi...), o los gustos (salado, dulce...).

Describir específicamente un olor es difícil, pues en el mejor de los casos lo que acabamos diciendo es que una cosa huele a otra: esto de aquí huele a rosas, aquello huele a tierra mojada, lo de más allá huele a pintura. Pero además, la mayoría de los olores que percibimos no son simples, sino mezclas de otros muchos olores. Por ejemplo, en un caldo de almejas cocidas puede haber hasta 49 odorantes distintos. Sin embargo, la percepción del olor en humanos es tan sintética que hasta el mejor de los entrenados

enólogos no es capaz de percibir más de tres componentes de una mezcla. ¿Se imagina la gran cantidad de vocabulario que necesitaríamos para dar nombre a todos los miles de olores que somos capaces de percibir?

Si no tenemos nombres para los olores es porque el olfato no es un sentido analítico, es decir, no ha evolucionado para que conozcamos cómo son las cosas que olemos, sus características y detalles precisos, pues para eso tenemos otros sentidos. El olfato ha evolucionado para identificar aquello que olemos, para saber qué son, y no cómo son esas cosas. Para esto último ya nos sirven los nombres propios que identificamos cuando olemos. Si por el olor identificamos un lugar u objeto, el nombre de lo identificado ya conlleva para nosotros los detalles de ese lugar u objeto. Y como en el mundo en que nos movemos hay una infinidad de cosas para identificar, no resultaría fácil, ni quizá útil, tener una correspondiente infinidad de nombres para el olor asociado a cada una de ellas. Necesitaríamos un nombre para el olor de cada fruta y tendríamos tantos como frutas hay. Mejor entonces decir «esto huele a naranja» que tener un nombre, innecesario, para el olor a naranja. Resulta mucho más fácil y útil clasificar los olores por su efecto: agradables, desagradables, secos, fuertes, etc. Ningún intento conocido de establecer nombres para los olores ha tenido éxito, pues incluso la mejor de esas clasificaciones deja fuera muchos olores, conocidos y desconocidos.

## EL OLFATO DE LAS MUJERES EMBARAZADAS



**Las mujeres de todas las edades** suelen identificar los olores mejor que los hombres, siempre, por supuesto, que no sean fumadoras, pues los fumadores tienen peor olfato que los no fumadores. Lo que no es cierto, aunque mucha gente lo crea, es que las mujeres embarazadas tienen más sensibilidad olfatoria de lo normal, pues no hay pruebas científicas de ello.

Sin embargo, lo que sí parece cambiar en tiempo de gestación es el valor hedónico de muchos olores, haciendo, por ejemplo, que las embarazadas generen aversión a los olores familiares de ciertas comidas. Lo que puede ocurrir entonces en la mujer embarazada es que, al producirla algunos olores un rechazo mayor de lo habitual, crean que son más sensibles a ellos cuando en realidad no lo son. Se ha comprobado también que los olores y sabores de la dieta de la madre durante la gestación, y el propio olor distintivo de la madre, influyen en las preferencias y percepción de olores de sus bebés una vez que nacen. Los odorantes en el líquido amniótico y en la leche materna pueden ejercer ese tipo de influencia, alterando quizá la organización del cerebro olfativo en desarrollo de su feto o del recién nacido.



## QUÉ SON LAS FEROMONAS



**Es un hecho comprobado que las mujeres** que conviven estrechamente en un mismo lugar durante un tiempo suficiente pueden llegar a sincronizar sus ciclos menstruales, es decir, pueden acabar todas ellas teniendo la regla al mismo tiempo. Algunos científicos, pero no todos, creen que eso ocurre debido a la feromonas, sustancias químicas producidas por diversas glándulas del cuerpo y expelidas al exterior del mismo a través de la piel, el sudor o la orina. Cuando esas sustancias son captadas por otro individuo de la misma especie, por ejemplo, de un perro a otro perro o, si se confirma, de una persona a otra persona, influyen su fisiología y su comportamiento, especialmente el comportamiento que tiene que ver con el sexo y la reproducción o el cuidado parental de las crías.

Para tratar de comprobar si la mencionada sincronización de la menstruación era debida a las feromonas que los cuerpos de las mujeres expelen en el ambiente, y no a su mera convivencia o relación social, se hizo un interesante experimento que consistió en extraer muestras de sudor de axila en mujeres que estaban en fase menstrual previa a la ovulación, es decir, en fase de maduración de sus folículos, y se depositaron en los labios de otras mujeres receptoras que no estaban conviviendo con ellas. Eso hizo que a las mujeres receptoras se les adelantara la regla. Contrariamente, cuando los extractos eran de mujeres que estaban ovulando, a las receptoras se les retrasó la regla. El sudor

humano podría contener entonces feromonas u otras sustancias que cuando alcanzan el cuerpo de otra persona actúan como señales químicas capaces de modificar su fisiología y su comportamiento.

Muchos animales inferiores disponen de unos receptores especiales y un sistema nervioso adaptado para detectar las feromonas, el llamado sistema vomeronasal. Es, por así decirlo, como un sistema olfatorio especial que sólo detecta los olores de las feromonas. Los humanos, al carecer de ese sistema, las detectaríamos principalmente por el olfato normal. La sincronización de la menstruación es sólo un ejemplo de las influencias que podrían tener las feromonas en humanos, si, como decimos, se confirma su existencia y funcionamiento, especialmente en lo que se refiere al comportamiento relacionado con la motivación y la conducta sexual y reproductora.

## ¿NOS INFLUYEN LOS OLORES INCONSCIENTEMENTE?



**En algunas ocasiones podemos notar cambios** repentinos en nuestro estado de ánimo sin que seamos capaces de atribuir ese cambio a nada que nos haya ocurrido, a ningún factor externo. Como por arte de magia, pasamos de un estado de tranquilidad a otro de cierta euforia o, contrariamente, a una sensación de malestar o enfado sin entender bien por qué. Ahora sabemos que esos cambios repentinos pueden tener su origen, entre otros posibles factores, en odorantes ambientales, incluso cuando su concentración en el aire circundante sea tan baja que ni siquiera lleguemos a percibirlos conscientemente. No olemos nada, pero cambia nuestro humor. En efecto, se ha demostrado que, aunque no nos demos cuenta, algunos estímulos olfatorios subliminales tienen la sorprendente capacidad de afectar al estado de ánimo, a los juicios sociales y a las valoraciones que hacemos sobre las cosas o sobre el consumo comercial de las personas. Los olores desagradables, incluso cuando son percibidos inconscientemente, empeoran el humor e inducen ansiedad en las personas. Por el contrario, la dispersión de un agradable aroma de naranja en la sala de espera de un dentista mejora el humor de las pacientes —no en cambio el de los hombres, quizá por la mayor sensibilidad olfativa de las primeras.

Los olores afectan especialmente a la producción de hormonas y los ciclos menstruales de las mujeres. En un experimento que se realizó para investigarlo, quienes juzgaban a los candidatos a un trabajo llevaban caretas, supuestamente para ocultar sus expresiones faciales, pero en realidad, sin que ellos lo supieran, era para otra cosa, pues las caretas estaban impregnadas de diferentes olores que, tal como ocurrió, podrían influir en sus juicios. En efecto, sobre todo cuando esos jueces eran mujeres, sus evaluaciones positivas sobre los candidatos aumentaron si las caretas estaban impregnadas de androstenol, una sustancia con propiedades afrodisíacas, y disminuyeron si la impregnación era una mezcla maloliente del hidrocarburo ácido alifático. Igualmente, los hombres evalúan mejor el contenido de las revistas que leen cuando están expuestos al androstenol. Más curioso es el resultado de otro experimento en el que unas personas tenían que juzgar la belleza de las caras de otras. En este caso, el juicio era también alterado según el valor hedónico de los odorantes agradables o desagradables administrados previamente a la situación. Pero lo más intrigante fue que en este último caso la alteración sólo se producía en aquellos sujetos que no fueron capaces de detectar el odorante, pues se administraba en muy bajas concentraciones. Es decir, cuando los olores no fueron percibidos conscientemente tuvieron un mayor efecto sobre la consideración del atractivo facial que cuando eran notados.

No obstante, donde mejor se ha constatado la influencia de los olores es en la industria del consumo, en el comercio. Se ha comprobado que la dispersión de un odorante agradable en un centro comercial no sólo incrementa positivamente la percepción de los compradores, sino también el dinero gastado, sobre todo por los jóvenes, y también la memoria y apreciación del lugar que le queda a la gente. Algo parecido pudo comprobarse en un restaurante en relación con el tiempo de permanencia y el dinero gastado. Determinados olores, pero no otros, aumentaron también el gasto en las máquinas de un casino. En la mayoría de estos casos ni siquiera fue necesaria la percepción consciente de los olores. Bastó con una infusión subliminal.

## EL OLFATO NOS DEVUELVE A LA INFANCIA



**¡Quién no ha revivido emociones** y situaciones de la temprana infancia al abrir un viejo baúl y recibir el impacto oloroso de los antiguos juguetes, los vestidos y otros objetos! Los olores evocan mejor que cualquier otro sentido memorias de la infancia, particularmente de los diez primeros años de vida. Marcel Proust hizo popular su propia experiencia al relatar cómo el comer una magdalena empapada en té le trajo poderosos recuerdos de su infancia. En su caso es algo que pudo ocurrir no sólo por degustar la magdalena en su boca, sino también porque su olor estimuló los receptores de sus fosas nasales interiormente, desde la faringe, es decir, por la estimulación olfatoria retronasal que completa el sentido del gusto y origina los sabores. Más que cualquier otro sentido, el olfato nos devuelve al pasado creando de un modo vivo la sensación de «estar allí», de revivirlo intensamente.

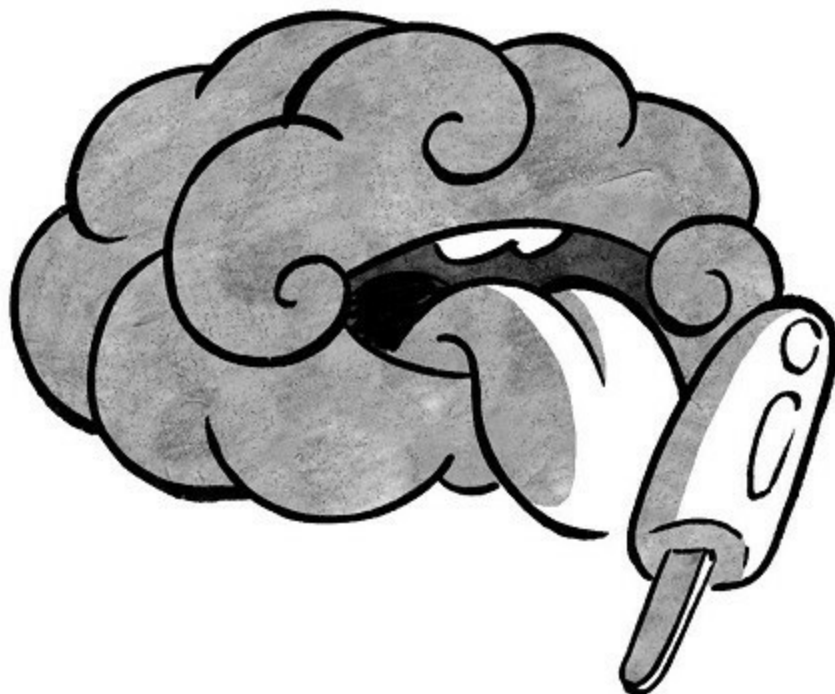
No obstante, en contra de lo que a veces se piensa, el olfato no es tan eficiente como la visión o la audición para evocar memorias explícitas, para recordar experiencias y hechos del pasado. Lo que ocurre a veces y puede confundirnos es que el olfato, además de sus sensaciones específicas, evoca también estímulos visuales o auditivos que

ayudan a retrotraer con más fuerza las memorias semánticas o episódicas asociadas a los olores. Son esas otras memorias visuales y auditivas las que nos permiten recordar los detalles de las experiencias pasadas.

Sin embargo, los humanos no tenemos la capacidad de recordar olores que hayamos sentido en el pasado como lo hacemos con los estímulos visuales o auditivos. Podemos recordar mentalmente una experiencia visual anterior o una melodía musical, pero nos resulta muy difícil evocar del mismo modo una experiencia olorosa vivida con anterioridad. Tampoco resulta fácil imaginar o pensar en olores del mismo modo que imaginar o pensar en colores o sonidos. Podemos imaginar el color verde o el sonido de una trompeta, pero para sentir el olor del azahar necesitamos estar frente a un naranjo florido. Los perfumistas, los cocineros y los catadores de vinos afirman ser capaces de imaginar olores, pero no tenemos claro en qué medida lo consiguen. Algo que ayuda a imaginar un olor es esnifar cuando lo intentamos. Cuando, por ejemplo, tratamos de imaginar un olor placentero, como el de la menta, esnifamos más fuerte que si intentamos imaginar el olor del cubo de la basura. La prueba de que el esnifar ayuda a imaginar olores es que si nos tapamos la nariz perdemos capacidad para hacerlo, ya que el impacto emocional que conseguimos es menor.

La mayoría de las capacidades olfativas que acabamos de explicar tienen que ver con las rígidas conexiones que la selección natural estableció ancestralmente, hace miles de millones de años, entre las neuronas y los circuitos cerebrales que procesan el olfato y los que procesan las emociones y la memoria, asegurando de ese modo que los estímulos asociados a cosas importantes para la supervivencia, como la comida, el sexo y los peligros, no se olvidasen por mucho tiempo que hubiera transcurrido.

## DULCE, SALADO, AMARGO, ÁCIDO... Y UMAMI



**Apreciamos todos nuestros sentidos**, pero al del gusto y su inseparable compañero, el sabor, les conferimos un valor especial al estar relacionados con uno de los placeres más prominentes y duraderos de la vida, el placer de comer. Junto al del olfato, el sentido del gusto nos permite reconocer los alimentos, conocer su valor nutritivo y evitar todo aquello no comestible que pudiera hacernos daño, particularmente los venenos. Los diferentes gustos están entre las ilusiones más especiales y motivadoras que crea el cerebro humano.

Como ocurre con los demás sentidos, el gusto no está en las cosas que comemos sino sólo en nuestro cerebro y nuestra mente. El dulce, por ejemplo, no está en el azúcar mismo, no es una propiedad física del azúcar, sino una cualidad mental que esa sustancia evoca en el cerebro. Cuando comemos un trozo de tarta, las moléculas de su azúcar se disuelven en la saliva y activan las células receptoras del gusto que tenemos en la lengua y otras partes de la cavidad oral. Esa información llega por determinados nervios al cerebro y es éste el que entonces hace que sintamos el gusto dulce. Si el estímulo hubiese

sido un trozo de bacalao, el cerebro lo sentiría como salado. Es decir, las comidas no son dulces, ni saladas o amargas por sí mismas, sino que es el cerebro el que hace que las percibamos de uno u otro modo según las moléculas químicas que contienen.

Además de los cuatro y bien conocidos gustos básicos, el dulce, el amargo, el salado y el ácido, hace ya tiempo que sabemos que existe otro más, el gusto umami, palabra de origen japonés que significa «buen sabor». Podemos asociarlo al gusto del caldo de carne o al que añaden a la comida ciertas pastillas de productos concentrados. Es frecuente notar el sabor umami en restaurantes orientales, donde su abuso puede producir dolor de cabeza.

Cada uno de los cinco gustos que percibimos tiene una misión biológica especial. El dulce nos sirve para detectar comestibles ricos en energía y rara vez venenosos. Es un gusto muy propio de primates como nosotros, pues los mamíferos inferiores, como los felinos, carecen de él. El salado sirve para detectar las sales que regulan el equilibrio hídrico del organismo; la distribución del agua y otros fluidos en los diferentes compartimentos del cuerpo. El ácido y el amargo detectan alimentos en mal estado y venenos. El umami detecta aminoácidos; los ingredientes que necesita nuestro organismo para sintetizar proteínas, los ladrillos que construyen el edificio del cuerpo y muchas de sus moléculas. Podemos sentir el gusto umami en una variedad de alimentos como los vegetales, la carne, los quesos y el pescado. El umami es también un gusto único, pues no puede reproducirse mezclando otros gustos diferentes.

No menos importante es la capacidad especial del sentido del gusto para producir emociones. El gusto dulce evoca, instantáneamente, placer y el amargo, asco. Ambas son emociones innatas, ya que no necesitamos experiencias previas, es decir, aprendizaje, para que se produzcan. El amargo es además un gusto especial, pues en contraste con el dulce y el umami, que parecen haber evolucionado para reconocer un limitado número de nutrientes, es capaz de prevenir la ingestión de numerosos tóxicos. Quizá por eso denominamos simplemente amargos a una amplia gama de gustos, sin ser necesario distinguir entre ellos.

## ¿ES LO MISMO GUSTO QUE SABOR?



**Cuando usted visita un buen restaurante**, antes de entrar en él ya se está preparando a conciencia porque sabe que la experiencia que le espera va a requerir el concurso de todos sus sentidos. Antes de tomar mesa, sus ojos y sus oídos habrán empezado a escudriñar la información del entorno, y su cerebro y su mente lo estarán evaluando. Puede que ya antes de sentarse buena parte de los 80.000 millones de neuronas de su cerebro hayan empezado a «hervir», como los caldos en los fogones de ese restaurante. Descontando que la lectura de la carta le haga salivar, su primera impresión de cualquier manjar que le presenten le entrará por las retinas de sus ojos, y es probable que repare en el sonido que hace el vino cuando, para una degustación inicial, el camarero lo vacíe en su copa. Al aproximar un alimento a su nariz e introducirlo en su boca captará sus olores y gustos gracias a los millones de neuronas ultrasensibles de sus fosas nasales, su lengua y su paladar. Quizá haya notado que su capacidad de oler y degustar se mantiene bastante con los años. Es así, entre otras cosas, porque las neuronas que nos sirven para oler y gustar se renuevan, es decir, son frecuentemente sustituidas por otras nuevas durante toda la vida.

Al continuar la experiencia, en su boca y su lengua notará también el tacto y la textura de cada alimento, su rugosidad o su lisura, su temperatura e incluso una ardorosa y hasta agradable sensación cuando deguste sustancias ácidas, como el zumo de limón, o

la guindilla, portadora de capsaicina, una sustancia química que excita las neuronas del nervio trigémino, el mismo —con perdón— que produce el dolor de muelas. Pero, volviendo a nuestra mesa, como aquí sólo queremos hablar de placer, no dejará de prestar atención al sonido que resulta de masticar los alimentos, como cuando roe una zanahoria cruda o mastica patatas chips. Su oído, que está cerca de sus mandíbulas, captará esos sonidos para incorporarlos, aunque usted no se dé cuenta, a su experiencia perceptiva.

Si hay alguien en la mesa que trabaje más que los propios cocineros y el personal que le sirve, ése es su cerebro, particularmente una parte muy especial del mismo, la corteza orbital frontal, situada justo por encima de sus ojos. En los complejos circuitos neuronales de esa parte del cerebro se combinan todas las propiedades sensoriales de los alimentos: sus colores, olores, gustos, texturas, temperatura y sonidos. La habilidad y experiencia gustativa de los gourmets les hace distinguir, u orgullosamente apelar a, otras características gustativas de la comida, como sensaciones acuosas, punzantes, metálicas y otras de más difícil objetivación. De esa múltiple combinación resulta el sabor, una de las experiencias perceptivas más poderosas del cerebro humano. El sabor no es, entonces, otro modo de referirnos al sentido del gusto. Es mucho más que él, pues consiste en un proceso activo que implica ver, masticar, respirar y tragar para poder testar y reconocer la comida en la boca y la lengua.

Las primeras neuronas de la historia aparecieron en seres marinos hace unos quinientos millones de años, pero sólo hace sesenta millones que empezó a desarrollarse la parte frontal del cerebro, la que nos hizo humanos e inteligentes. ¿No le parece fantástico que su sentido del sabor, esa sublime sensación que encumbra al arte culinario, se base precisamente en la parte más noble e inteligente de su cerebro?

## ¿POR QUÉ PREFERIMOS LA MÚSICA EN VIVO A LA GRABADA?



**Cuando pulsamos la cuerda de una guitarra** para emitir una determinada nota musical no sólo vibra la parte central de esa cuerda produciendo el tono o sonido principal, sino que vibran también al mismo tiempo sus extremos, produciendo otros tonos sonoros diferentes de mayor frecuencia llamados sobretonos y armónicos. De la combinación del tono principal y los sobretonos, es decir, de la combinación de todos los sonidos que se producen al mismo tiempo cuando pulsamos la cuerda, resulta el timbre, la característica del sonido que el oyente percibe y que permite a su cerebro reconocer el instrumento musical concreto que emitiese el mismo tono principal. Un razonamiento similar podemos hacer de cualquier fuente sonora, incluida la voz humana, pues cada persona tiene una laringe, unas cuerdas vocales y una cavidad oral capaces de producir las combinaciones sonoras particulares que le dan timbre y personalidad a su voz.

Los diferentes timbres musicales, aparte de permitir la identificación de instrumentos y voces, pueden tener además una especial capacidad para activar el cerebro emocional de las personas y contribuir de ese modo a la génesis de los sentimientos que evoca una determinada melodía. Es cierto que cada uno de nosotros tiene sus preferencias, pero no lo es menos que la mayoría nos inclinamos antes por la música en vivo que por la

grabada. En esa preferencia podrían tener mucho que ver los diferentes y variados sobretonos y armónicos de cada interpretación musical. Quizá por eso cuando una misma melodía es interpretada por un conjunto instrumental suele emocionar más que cuando la interpreta un único instrumento o un grupo más reducido de ellos; la mayor riqueza sonora que implica la combinación de timbres de múltiples y variados instrumentos podría tener también una mayor capacidad para activar el cerebro emocional y los sentimientos de la audiencia.

En la industria electrónica del sonido uno de los grandes retos ha sido siempre el de conservar los sobretonos y armónicos de la melodía real, tanto en su grabación como en su reproducción. Los logros técnicos a ese efecto son impresionantes, pues la música grabada ha alcanzado cotas supremas de calidad. Pero aun así, sospecho que si la gente prefiere y le gusta más la música en vivo es porque en ella están presentes todos los sobretonos y armónicos posibles, incluyendo algunos que incluso los más sofisticados equipos electrónicos de grabación llegan a perder. Apuesto entonces a que, además del ambiente social y estimulante que siempre conlleva la música en directo, ésta es una posible razón de que nos guste más que la grabada. También me hace sospecharlo la constatación de que los melómanos no se conforman con oírla bajito en sus reproductores electrónicos, sino que les gusta elevar su volumen, posiblemente porque entonces se hacen más audibles los sobretonos y armónicos, que siempre son menos intensos que los fundamentales y, de ese modo, se activa más el cerebro emocional evocando entonces los sentimientos que permiten a muchos disfrutar de uno de los mayores placeres de la vida.

## OÍR COLORES, VER SONIDOS, DEGUSTAR TACTOS



**Neil Harbisson, un joven británico de padre inglés y madre catalana,** se dio cuenta desde niño de que sus compañeros de clase distinguían los colores mejor que él, con mucha más facilidad. Memorizó que el mar era azul, el sol amarillo y la hierba verde, pero no apreciaba bien la diferencia entre esos colores. Por fin, a los once años, un oftalmólogo descubrió que tenía acromatopsia, es decir, que veía en blanco y negro y sólo era capaz de distinguir los colores por su diferente brillo. Intrigado por un mundo, el cromático, que no conocía, creó, durante sus estudios musicales y junto a un compañero licenciado en cibernética, el *eyeborg*, un aparato que capta los colores y los transforma en diferentes tonos sonoros que sí puede oír. Neil, siempre acoplado a un dispositivo que no deja ni para dormir, no echa de menos los colores, pues nunca los ha visto. Para él, el azul es como un do sostenido, el rojo como un fa, el amarillo como un sol, el verde como un la y el negro como un silencio. Con su aparato y gracias a su buen oído, Neil se las arregla para elegir correctamente el color de la ropa que quiere ponerse y distingue muy bien el grifo del agua caliente del de la fría. En su mundo perceptivo el *Para Elisa* de Beethoven se corresponde con colores rosados y el himno del Barça con amarillos, fucsias y azules, no muy lejos, por tanto, de los genuinos colores azulgranas.

Los sinestetas son personas que sin ningún tipo de aparato pueden hacer algo muy parecido: oír colores, ver sonidos o degustar tactos. En un caso particular, el individuo veía el color rosa al degustar pepinos y el morado si lo que comía eran espinacas. Decía evitar comer berenjenas porque le «sabían» a amarillo, un color que no le gustaba. A Elizabeth Sulston, una conocida sinesteta, diferentes intervalos de tonos musicales le saben a gustos también diferentes, como salado o dulce. Dice ser consciente de ello desde los dieciséis años y todo indica que no sólo imagina esos gustos, sino que realmente los siente. Y no le viene mal, pues esa capacidad le permite ser más rápida que otros músicos identificando intervalos de tonos musicales complejos.

La sinestesia, término de origen griego que significa «sensaciones juntas», es un fenómeno natural de trueque sensorial que afecta a entre un 1 y un 4 % de la población. El sinesteta percibe las dos cosas, el estímulo presente y el evocado. Hay hasta veinte variedades de sinestesia, pero una de las más comunes es la que hace que un determinado grafema, sea una letra, un número, una palabra, un ideograma, una puntuación o incluso una nota musical, evoque colores específicos. Es algo muy personal, pues el grafema 7, por ejemplo, puede evocar diferentes colores en diferentes personas. El color se pierde si el grafema se altera mucho o cambia aunque tenga el mismo significado. Cuando, por ejemplo, un número arábico produce un color, el número romano correspondiente no lo hace.

Otro caso frecuente es el de sonidos de palabras o tonos musicales que evocan colores particulares. El color es más frecuente como percepción secundaria que el gusto o el olfato, y la sinestesia suele ser siempre unidireccional, es decir, un sonido induce color, pero no al revés. Las percepciones sinestésicas son genuinas, inmediatas e involuntarias, no son recuerdos o asociaciones aprendidas. Son además reproducibles en todo momento y pueden ocurrir incluso cuando el sentido primario se ha perdido o está impedido, pues quien ve colores en respuesta a palabras puede seguir viéndolos si posteriormente se vuelve ciego.

La sinestesia no está asociada a ninguna alteración o trastorno mental conocido y fue observada por primera vez por el médico alemán Georg Tobias Ludwig Sachs en 1812. Surge tempranamente en el desarrollo y generalmente dura toda la vida. Todo ello indica un posible origen hereditario, no es algo aprendido o adquirido en relación con alguna experiencia vital. Eso explicaría que sea más frecuente dentro de una misma familia. Grandes compositores clásicos, como el finlandés Jean Sibelius, el ruso Rimsky-Korsakov o el húngaro Franz Liszt, además del compositor e intérprete de jazz estadounidense Duke Ellington, han sido todos ellos conocidos sinestetas, pues percibían colores junto a las notas musicales.

**¿EXISTE EL TIEMPO  
O ES OTRA ILUSIÓN DEL CEREBRO?**



**En la mente humana no cabe un acontecimiento sin un principio y un fin**, pues la alternativa sería algo que nunca empezó y nunca termina, lo que nos resulta inconcebible. Nuestra mente no es capaz de entender o imaginar que no exista el tiempo, y para mí ésta es una de sus grandes constricciones. No dejo de sospechar que el sentido del tiempo es otra de esas grandes ilusiones prácticas que crea el cerebro humano, y, en relación con ello, no son pocas las veces que me pregunto si los animales tienen también, como nosotros, una noción del tiempo y una necesidad práctica de concebirlo.

En cualquier caso, la percepción subjetiva del tiempo, el cómo sentimos su paso, desempeña un papel muy importante en la vida, pues afecta a la salud del cuerpo y de la mente. El sentido subjetivo del tiempo hace que tengamos una noción del pasado, del presente y del futuro. Lo utilizamos para entender el curso y la duración de los acontecimientos, situarlos en su momento y generar expectativas sobre ellos. Nos sirve también para cosas como apreciar la velocidad de lo que se mueve, valorar el tamaño de un objeto cuando lo exploramos por el tacto, o ejercer la prosodia, el mensaje emocional que va en la entonación y el curso de las palabras habladas.

La percepción subjetiva que tenemos del tiempo es influenciada por muchos factores externos e internos a nuestro organismo. El tiempo vuela cuando lo estamos pasando bien, cuando nos gusta lo que hacemos, nos sentimos motivados, lo que hacemos es novedoso o nos mantenemos ocupados. Contrariamente, el tiempo pasa más lentamente cuando estamos mal, esperamos con impaciencia, tenemos prisa, estamos enfermos, nos duele algo o simplemente nos sentimos cansados o incómodos. Se nos hace asimismo eterno cuando llevamos una carga pesada encima y, sobre todo, cuando nos vemos en peligro. También apreciamos su curso como más lento cuando nos aburrimos y, especialmente, cuando le prestamos atención, es decir, vivimos pendientes de él. Si no le hacemos caso, el tiempo transcurre más rápidamente. Si estamos emocionados nos equivocamos mucho al valorar el tiempo transcurrido. Eso es lo que pasa cuando llega por fin la persona o la noticia ansiosamente esperada y sentimos que la hemos esperado una eternidad. Del mismo modo, si tenemos prisa, pensamos que el autobús tarda mucho más en llegar que de costumbre y que el semáforo está más tiempo en rojo. Cuando nos sentimos disgustados el tiempo pasa también con más lentitud.

El sistema auditivo es el sistema sensorial humano con más especialización y capacidad para percibir el tiempo. Así, evaluamos con más precisión lo que dura un sonido que lo que dura una imagen visual o un estímulo olfatorio. De ahí que un sencillo truco para percibir con precisión la duración de un evento corto consista en evocar mentalmente una canción conocida que nos sirva de referencia temporal. Pero la evaluación del tiempo transcurrido es siempre mejor cuando combinamos diferentes modalidades sensoriales. De ese modo, para evaluar la duración de una nota musical nos puede ayudar el ver la nota escrita durante el mismo tiempo que la oímos. Igualmente, el ver al músico que interpreta la melodía puede permitirnos evaluar su duración con más precisión que si sólo la oímos.

Nuestra capacidad para formar recuerdos es otro componente esencial de la percepción del tiempo, pues la memoria es siempre necesaria para medirlo. Una de las cosas que pierden los enfermos amnésicos es precisamente capacidad para percibir el tiempo, tanto de periodos cortos como largos del mismo. Los niños de menos de ocho años tienen una precisión temporal pobre, debido probablemente a falta de madurez de los circuitos neuronales que lo permiten, y al llegar la vejez hay también cambios neuronales que hacen que los marcadores internos se enlentezcan haciendo que el tiempo subjetivo pase más rápido. Es entonces cuando los años se hacen cortos y la vida en general corre más deprisa.

Como muy bien ha explicado el profesor Ramón Bayés en *El reloj emocional: La gestión del tiempo interior*, gestionar ese tiempo interior, el que apreciamos subjetivamente, es algo muy importante para conseguir bienestar. El tiempo que percibimos no siempre coincide con el deseado. A veces queremos que corra y en muchas ocasiones desearíamos detenerlo. Conocer sus características y razonar sobre los factores que determinan el tiempo subjetivo puede ayudarnos a equiparar el tiempo que

sentimos con el esperado, o a modificar nuestro sentimiento para adaptarlo al tiempo objetivo, al que marcan los relojes. Cuando no es así se disparan los sistemas emocionales del cerebro y si ello perdura se genera un estado de estrés que perjudica la salud. En general no es bueno estar muy pendientes del tiempo. El trabajo a destajo o contrarreloj es un buen ejemplo, pues cuando se perpetúa puede acabar castigando al organismo y debilitando la salud somática y mental de quien lo realiza. Controlar nuestros tiempos o, por lo menos, tener la sensación de que los controlamos, es un factor clave del bienestar de las personas.



## **LO QUE NOS MOTIVA Y CONDUCE**

## LAS VIRTUDES DEL SUEÑO



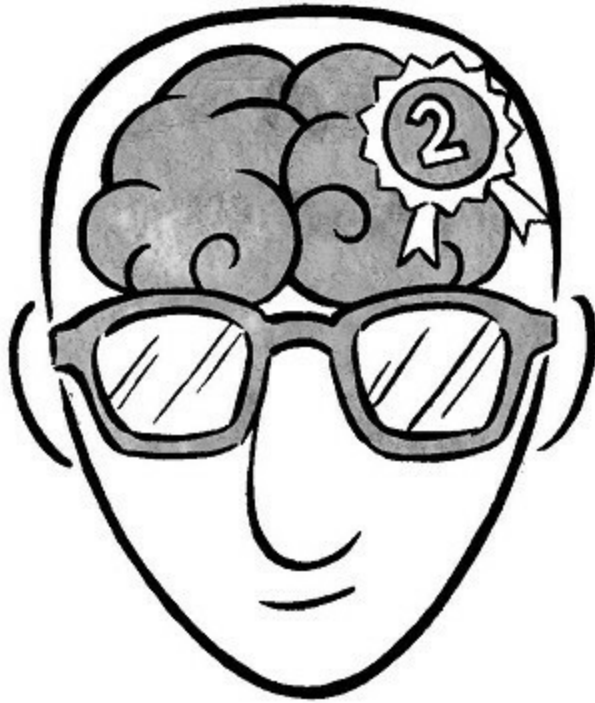
**Pasamos casi un tercio de la vida durmiendo y algo parecido hacen también muchos animales.** Pero ¿qué pasaría si dejásemos de dormir, aparte, de sentirnos muy cansados? Hace tiempo que un grupo de científicos rusos se hicieron esta misma pregunta tras observar que los delfines eran animales capaces de nadar miles de millas marinas durante muchas horas prácticamente sin descansar. Les intrigó tanto la posibilidad de que estos animales pudieran estar tanto tiempo despiertos que decidieron comprobar si, efectivamente, los delfines no dormían durante sus largas travesías oceánicas. Lo que hicieron fue implantar electrodos acoplados a un pequeño emisor de radio en el cerebro de uno de ellos para poder registrar continuamente su actividad eléctrica desde un barco próximo. El electroencefalograma obtenido de ese modo permitía saber cuándo el delfín dormía y cuándo estaba despierto durante sus desplazamientos.

Lo que estos científicos descubrieron fue uno de los hallazgos más sorprendentes de la neurociencia: los dos hemisferios cerebrales del delfín se turnaban para dormir en periodos alternativos, es decir, ponían a dormir medio cerebro mientras el otro controlaba el nado y, transcurrido un tiempo, la mitad que había dormido despertaba y la que había estado trabajando se ponía a dormir. Hay quien ha observado, en correspondencia con lo anterior, que los delfines duermen con un ojo abierto. Si se confirma, ese ojo debe ser el controlado por el hemisferio que no duerme. El delfín, por tanto, podía navegar grandes

distancias sin detenerse ni dejar de dormir. Ahora sabemos que eso mismo lo hacen también las focas, lo que demuestra que en los mamíferos el sueño es tan necesario que la selección natural ha hallado el modo de garantizarlo incluso cuando resulta incompatible con otras actividades vitales, como desplazarse lejos, a los lugares convenientes para procrear o encontrar comida. Pero, curiosamente, en el caso de las focas las dos mitades cerebrales sólo se turnan cuando están en el agua y no cuando están en tierra, lo que sugiere que la solución de poner a dormir sólo medio cerebro ocurre únicamente cuando no hay más remedio, es decir, cuando las focas tienen que nadar durante largas travesías. La causa más probable es que esa solución es menos efectiva para cumplir los objetivos del sueño que poner a dormir todo el cerebro.

Durante el sueño las neuronas fabrican proteínas y otras moléculas químicas que les sirven para recuperarse del desgaste que sufren durante la vigilia y mantener de ese modo sus funciones. Si no dormimos, además de sentirnos cansados, perdemos capacidad de atención, de memoria y de otras funciones mentales. Pero, si lo hacemos, el sueño prepara al cerebro para aprender, potencia la formación y duración de la memoria y reorganiza los contenidos de la mente, lo que lo convierte en uno de los procesos más importantes que tienen lugar en el cerebro.

**¿ES EL CEREBRO,  
COMO DIJO WOODY ALLEN,  
EL SEGUNDO ÓRGANO  
MÁS IMPORTANTE DEL CUERPO?**



**Un error frecuente de cualquier persona** es el que cometió el músico y director cinematográfico Woody Allen cuando, por boca del protagonista de *El dormilón*, afirmó que el cerebro era su segundo órgano favorito. Pues no, el señor Allen se equivoca: el primer órgano sexual del cuerpo es también el cerebro. De él, más que del resto del cuerpo, dependen la identidad, la orientación y el comportamiento sexual de cualquier persona. La configuración y el aspecto del cuerpo tienen una influencia importante en ese comportamiento, pero vuelven a ser las neuronas las que hacen posible la motivación y el deseo. Además, claro está, de controlar el funcionamiento del cuerpo, órganos sexuales incluidos.

Es cierto que aún no tenemos la prueba de fuego que nos permita convencer a todo el mundo de que eso es así, pero puede llegar en cualquier momento. El cerebro hace que tengamos las sensaciones en la parte del cuerpo que resulta estimulada, y es por ello por lo que podemos sentir picor en una mano o un pie, aunque en realidad es el cerebro el que lo siente. La prueba es que esa ilusión puede manifestarse, como ya se ha

explicado anteriormente, incluso cuando la mano o el pie hayan sido amputados. Es lo que los clínicos llaman tener un miembro fantasma. Del mismo modo, no sería extraño que la clínica neurológica nos muestre algún día el caso de un individuo con «un pene fantasma», es decir, un individuo al que por razones de enfermedad o trauma se le hubiese amputado el pene y sin embargo él siguiera sintiendo que lo tiene. Ante estos hechos el señor Allen probablemente vería su gozo en un pozo, pues, además de constatar su error, convendría con nosotros en que de poco serviría un pene fantasma salvo para demostrar que hasta nuestras más voluptuosas sensaciones sexuales están en el cerebro y sólo en él. En fin, que, posiblemente para frustración de muchos, el poder del pene es también otra de las ilusiones que hacen posible las neuronas.

## EL MISTERIO DE LA BELLEZA



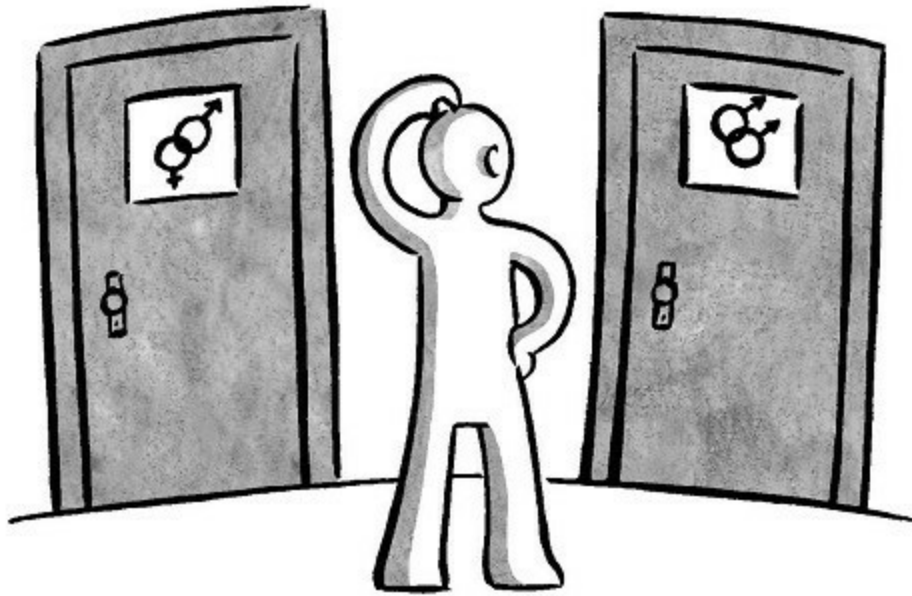
**A Charles Darwin le obsesionaba la impresionante cola del pavo real**, pues su teoría de la selección natural no explicaba cómo había podido evolucionar una característica que más que una ventaja adaptativa parecía un defecto que entorpece el movimiento y la conducta del animal. Pero encontró una explicación en la llamada selección intersexual, basada en el mecanismo de elección de pareja que hace que los individuos de un sexo desarrollen características especiales para atraer a los miembros del sexo opuesto. Así, cuanto más vistosa y llena de «ojos» es la cola del pavo real macho, mayor atractivo e incitación sexual sienten las hembras por el mismo, y, cuanto mayor es el número de ocelos de su cola, mayor salud y capacidad reproductiva tienen los machos. Por lo que la hembra, al sentirse atraída por una cola rica en ocelos, lo que en realidad está eligiendo, sin saberlo, es un macho que le garantice una descendencia sana, con capacidad de supervivencia. La razón de ello es que los genes que determinan ambas cosas, el número de ocelos y la capacidad reproductiva, van siempre juntos, por lo que quien hereda los que hacen posible una característica hereda también los que hacen posible la otra.

¿Hay en nosotros los humanos algún mecanismo de elección semejante? Parece que sí. Los varones de prácticamente todas las culturas se sienten especialmente atraídos por la figura femenina cuya relación entre el diámetro de la cintura y el de la cadera es de

0,7. Cuerpo de guitarra, lo llaman algunos. Poco importa el peso del cuerpo si la proporción del 0,7 se mantiene, porque es el modelo ideal de cuerpo femenino desde la perspectiva masculina. Pues bien, hay datos que indican que las mujeres con esas proporciones tienen en general menor prevalencia de enfermedades como las cardiovasculares o el cáncer, aunque hábitos como el tabaquismo o la polución ambiental y el estrés hayan modificado esa posible realidad.

En cualquier caso, el mecanismo natural parece seguir ahí y a los hombres nos sigue cautivando el modelo 0,7. Como la pava real, aunque en un mundo desnaturalizado, al elegir esa forma corporal, los varones también estamos eligiendo, inconscientemente, potencial reproductivo. Mecanismos similares, aunque menos estudiados, parecen existir en sentido inverso, de mujer a hombre, al igual que para otras importantes cualidades físicas, como la simetría corporal, cuya apreciada belleza podría también indicar la ausencia de algunos problemas de salud. La naturaleza, en definitiva, nos engaña al inclinarnos hacia lo que sentimos como bello en el otro sexo cuando en realidad nos está orientando hacia la pareja con la que más y mejor podríamos procrear.

## ¿ES LA HOMOSEXUALIDAD UNA INCLINACIÓN NATURAL?



**Antes de responder a esta pregunta me gustaría que reflexionásemos sobre otra previa.** Sea cual sea su propia orientación sexual, la de usted, dígame, ¿esa orientación se la enseñaron en algún momento de su vida o es algo que empezó a sentir espontáneamente desde muy joven? Si usted, por ejemplo, es heterosexual, ¿piensa que eso es así porque sus padres o educadores le enseñaron a tener esos sentimientos o, por el contrario, eso es algo que usted trajo consigo ya en el momento de nacer? Piénselo, pero déjeme formularle también una versión diferente, aunque complementaria, de la misma pregunta. Si es usted heterosexual, ¿cree que a estas alturas de su vida podría existir algún tratamiento psicológico para convertirle en homosexual o, por el contrario, se siente usted plenamente seguro o segura de la fortaleza de su propia orientación?

La respuesta a ambos tipos de preguntas casi siempre es la misma: la mayor parte de las personas tienen la impresión de que nadie le enseñó su orientación sexual, siendo algo que aparece de manera espontánea al final de la infancia y que además se siente como muy consistente e inmutable. Desgraciadamente, esa misma consistencia e inmutabilidad no siempre se la atribuimos a quienes tienen una orientación sexual diferente. En el caso particular de la homosexualidad se ha llegado a creer, erróneamente,

que se trata de una condición basada en sentimientos perversos adquiridos y modificables, cuando, en realidad, es una condición tan biológicamente normal como la heterosexualidad.

En 1991, el norteamericano Simon LeVay publicó los resultados de una investigación con cerebros de individuos fallecidos que mostraba que parte del hipotálamo, una región del cerebro relacionada con las motivaciones que tenemos, era más del doble de grande en los hombres heterosexuales que en los homosexuales. Anteriormente ya se sabía que dicha parte del cerebro era mayor en los hombres heterosexuales que en las mujeres. Eso hizo pensar a los científicos que la orientación sexual de las personas podría basarse en tal dimorfismo cerebral y tener por tanto un carácter más biológico que social. Sabemos también que los andrógenos, las hormonas sexuales que fabrican los testículos, masculinizan el cerebro del embrión en gestación, condicionando críticamente su vida adulta en aspectos como el interés sexual, las habilidades espaciales y otras características mentales y de personalidad relacionadas con el género.

Sin embargo, se ha hallado un sorprendente ejemplar natural del pájaro pinzón que es masculino en su lado derecho, donde tiene un testículo y plumas brillantes, y femenino en su lado izquierdo, donde tiene un ovario y plumas menos vistosas. Sus hemisferios cerebrales también son diferentes, pues el del lado derecho tiene más desarrollados los circuitos de las neuronas que controlan el canto. Si el desarrollo sexual dependiera sólo de hormonas, los dos lados del cerebro y cuerpo del animal deberían ser del mismo sexo, pues las hormonas se distribuyen igualmente por ambos lados del organismo. Esta observación, aunque no excluye del todo un papel de las hormonas en la orientación sexual durante el desarrollo de la persona, indica que, más allá de ellas, podríamos heredar de nuestros progenitores genes determinantes de esa orientación.

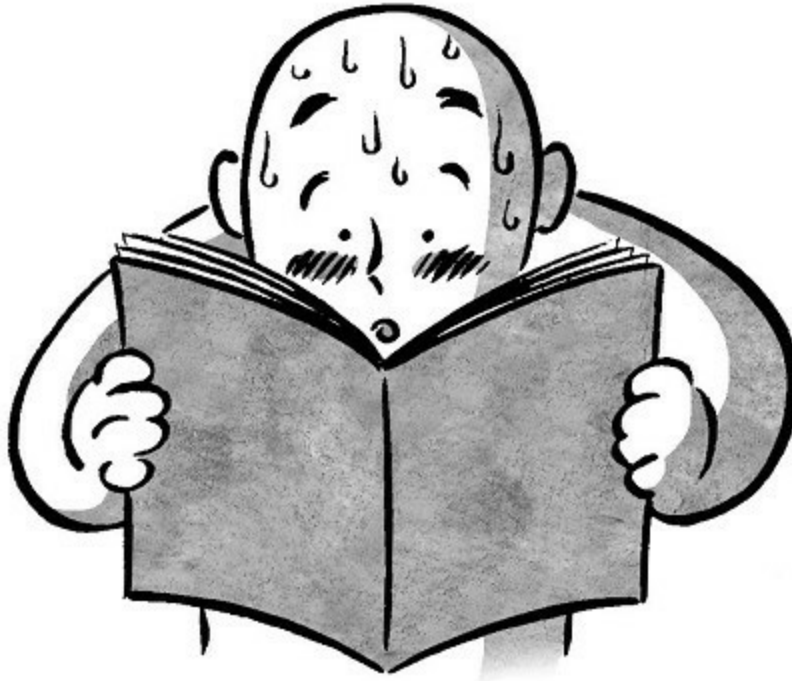
Un buen número de estudios en familias y con hermanos gemelos han mostrado pruebas consistentes de que la orientación sexual puede tener un importante componente genético. La pregunta es: si un hermano es homosexual, ¿qué probabilidad hay de que el otro también lo sea? Si esa probabilidad es alta tenemos una importante prueba de la influencia de los genes en la orientación sexual. Verdaderamente, así es, pues estudios como el realizado en la Universidad de Illinois (Estados Unidos) han mostrado que en el caso de hermanos gemelos genéticamente idénticos (monocigóticos) tal probabilidad es del 48 % mientras que en los gemelos que sólo comparten la mitad de los genes (dicigóticos) esa misma proporción es de tan sólo el 16 %. En hermanos biológicos no gemelos era del 14 %, no superando el 6 % en hermanos adoptados.

También se ha observado una elevada tasa de homosexualidad entre progenitores que ya lo son y sus parientes, siendo al parecer las madres las principales transmisoras del componente genético de la homosexualidad en varones. En 1993 se informó de un análisis genético con cuarenta pares de hermanos homosexuales que ponía de manifiesto una región del cromosoma X que podía contener uno o más genes de la homosexualidad.

Aunque este hallazgo ha sido muy criticado por razones metodológicas, un estudio muy reciente de la misma universidad, esta vez con cuatrocientos nueve pares de hermanos homosexuales, ha confirmado la existencia de esa región en el mismo cromosoma.

Aun así, la realidad derivada de las investigaciones científicas viene a confirmar que el componente genético no cubre todo el espectro explicativo de la orientación sexual de las personas, lo cual nos lleva a admitir que existe margen para los factores no genéticos, es decir, los ambientales y educativos. Estos últimos podrían influir también en la orientación sexual de manera epigenética, haciendo que se expresen o no los genes implicados en cada orientación sexual. Es esta última una posibilidad que se sigue investigando. Lo que, en cualquier caso, resulta incuestionable es la dependencia educativa del comportamiento más que la orientación sexual de las personas. Si las inclinaciones y sentimientos hacia uno u otro sexo vienen muy determinadas por factores biológicos, el modo de comportarse sexualmente para ejercer esas inclinaciones sí que depende en alto grado de la educación recibida y el ambiente en que se desenvuelve cada individuo. Así, el modo, por ejemplo, en que algunas personas exhiben su condición o atributos sexuales al vestirse o moverse sí tendría mucho más de educativo que de heredado.

## LA PORNOGRAFÍA, ¿SÓLO PARA HOMBRES?



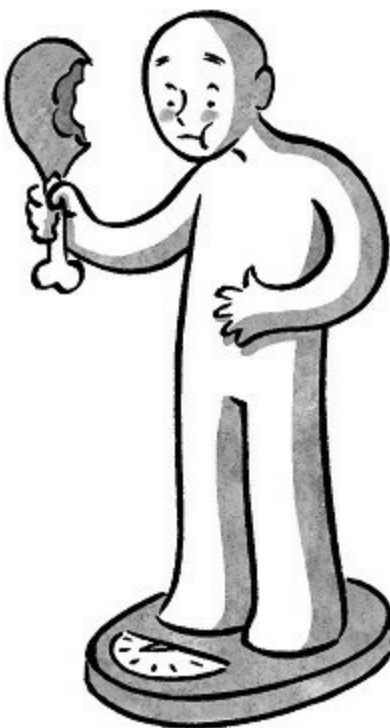
**Si echamos una ojeada a la sección de revistas pornográficas** de cualquier quiosco de prensa, veremos que la mayoría de esas revistas exhiben fotos de cuerpos femeninos y están dirigidas preferentemente a los hombres. Mirando en hemerotecas, podemos comprobar que eso no es una moda de nuestro tiempo, lo que lleva a preguntarnos por qué no ha habido y hay también una pornografía equivalente dirigida a la mujer. La psicología evolucionista nos brinda una posible explicación. Veámosla.

Una de las teorías que mejor explica la evolución de los seres vivos proclama que, en la naturaleza, lo que tiende a perpetuarse son los genes, puesto que las personas tarde o temprano morimos mientras que los genes pasan de padres a hijos y de éstos a nietos, y así sucesivamente. De ese modo, muchos de los genes que hoy tenemos en nuestras células existían ya hace millones de años, especialmente aquellos que han hecho que los seres vivos generen estructuras y comportamientos para sobrevivir y reproducirse. El biólogo inglés Richard Dawkins ha popularizado la idea de que los genes son egoístas, pues utilizan nuestros cuerpos como vehículos para viajar de generación en generación. Nosotros morimos pero los genes sobreviven trasladándose de un cuerpo envejecido a otro más joven.

Desde ese punto de vista, los genes que lleva un varón tendrán mucho más éxito reproductivo, es decir, más probabilidad de pasar a algún descendiente suyo, cuantas más mujeres impregne. La mujer, contrariamente, no tiene más probabilidad de transferir sus genes si es impregnada por muchos hombres, pues lo que más le garantiza su éxito reproductivo es que cualquier única impregnación que reciba progrese. Alternativamente, para la mujer sería muy alto el coste de pasarse buena parte de su vida gestando nuevos descendientes. Siendo así, en el proceso evolutivo la selección natural pudo hacer que las regiones del cerebro que procesan la visión en los machos estén más conectadas con las que producen motivación sexual que las que procesan el mismo tipo de información en las hembras. Esas conexiones permiten que el macho estimule fácilmente su motivación sexual con los estímulos visuales procedentes de la hembra. Ésta, por su parte, garantiza más su éxito reproductivo ocupándose de sus crías que respondiendo con excitación sexual a los estímulos visuales procedentes del macho.

En la especie humana algunos de los estímulos femeninos, como la proporción del 0,7 entre el diámetro de la cintura respecto al de la cadera, es decir, el cuerpo ideal de mujer desde la perspectiva masculina, podrían haber sido configurados por la selección natural en el cerebro masculino para generar atractivo y motivación sexual de modo reflejo, sin necesidad de aprendizaje. Por tanto, los que inventaron la pornografía lo tuvieron verdaderamente fácil, pues les bastó copiar lo que la propia naturaleza ya había predispuesto.

## ADELGAZAR SIN DEJAR DE COMER



**Ése sería el libro ideal para determinadas personas.** Ilusa pretensión, pues hoy por hoy el mejor modo de adelgazar, aunque no el único ni el definitivo, consiste en comer menos. La obesidad no nos gusta ni por razones estéticas ni por razones de salud, y es mucho lo que sufren las personas que la padecen. «Pero si como muy poco», dicen algunas personas cuando no consiguen adelgazar. Sin embargo, lo que deberían decir es «Apenas como, para lo que comería si pudiera hacerlo», pues muchas personas valoran mal la cantidad de comida que ingieren.

Comer poco y hacer mucho ejercicio suele ser un procedimiento duro y complicado, difícil de mantener en el tiempo. El adelgazamiento se consigue muchas veces con motivación, voluntad y esfuerzo, pero el problema es casi siempre mantenerse en el peso deseado una vez conseguido. En algún momento de la vida el cuerpo que tenemos parece anclarse en un peso, determinado por factores genéticos y ambientales, y presenta una gran tendencia a volver a él cada vez que hacemos esfuerzos para modificarlo. La investigación científica, a pesar de sus muchos esfuerzos, no consigue encontrar el modo de que las personas obesas adelgacen con un procedimiento que resulte fácil y asequible y sin que tenga efectos colaterales negativos. ¿Por qué es tan difícil conseguirlo?

Una metáfora puede aportar luz al problema. Supongamos que una persona en paro se dispone a irse a dormir teniendo concertada una entrevista de trabajo a las ocho de la mañana del día siguiente. En esa cita se juega mucho, pues de ella depende el conseguir o no un buen empleo. Antes de meterse en la cama pone en hora su despertador para que suene a la mañana siguiente dos horas antes de su cita y disponga así de suficiente tiempo para acudir a ella. Pero, para estar más seguro de que se despertará a esa hora, activa también la alarma de su teléfono móvil. Aun así, como tiene miedo de no despertarse, decide llamar a un amigo y le pide que haga el favor de llamarle por la mañana. Se asegura de ese modo de que si falla algún aviso otro funcionará. Ahora cambiemos de escenario e imaginemos que esa cita es la hora de comer de esa persona y que su importancia radica en la imperiosa necesidad que tienen las células y órganos de su cuerpo de conseguir los nutrientes que precisan para funcionar. Si llegada esa hora no saltase la alarma del hambre y se olvidase de comer, los nutrientes no llegarían a tiempo, las células y los órganos de su cuerpo dejarían de funcionar con normalidad y la persona podría enfermar e incluso morir. ¿Cómo garantizar que eso nunca ocurra?

La evolución y la selección natural han tenido millones de años para desarrollar una solución que haga posible esa garantía. Solución que ha consistido en establecer, en lugar de una sola, muchas alarmas, diríamos volviendo al ejemplo anterior. Sólo que ahora esas alarmas consisten en mecanismos automáticos y alternativos de control y regulación de la energía que generamos y consumimos. Mecanismos que son los mismos que controlan el peso del cuerpo. Los hay que funcionan de manera rápida, a corto plazo, como la hormona grelina, que se fabrica en el estómago cuando llevamos tiempo sin comer y viaja por la sangre hasta el cerebro para activarlo y hacer que sintamos hambre. Algo parecido hacen las ramas terminales de un nervio, el vago, que se extienden por el interior del cuerpo para informar continuamente al cerebro de si hay comida o no en el estómago y demás partes del tracto digestivo. Otra hormona, la leptina, informa al cerebro permanentemente de la cantidad de grasas que acumula el organismo. La hormona insulina, fabricada en el páncreas, controla la disponibilidad de glucosa en sangre y su ingreso en las células de los diferentes tejidos, menos en las neuronas, que no la necesitan para captar la glucosa. Estas y otras hormonas y mecanismos neuronales convergen e interactúan en el hipotálamo, una importante región de la base del cerebro, de no más volumen que un garbanzo, desde donde se controla el hambre y la cantidad de comida que ingerimos. A todo ello hay que añadir el poderoso control que el sentido del placer ejerce también sobre la ingesta, pues ocurre con frecuencia que, aunque ya estemos saciados y sin hambre, seguimos comiendo mientras el sabor de la comida siga resultando placentero.

Siendo múltiples y complicados los mecanismos de control del hambre y la ingesta de comida, no debe extrañarnos que los intentos científicos que se han producido para controlar el peso del cuerpo mediante tratamientos conductuales, hormonales o de otro tipo, no alcancen el resultado pretendido, pues aunque a veces consigan que se adelgace,

pronto se activan en el organismo mecanismos de compensación que tienden a restituir su estado natural. Algo equiparable a los despertadores mencionados, pues lo que está en juego es tan importante que si falla una alarma, es decir, un mecanismo de regulación y control del hambre, funciona otro alternativo para evitar el peligro de la desnutrición. Recordemos además que el cerebro es uno de los órganos del cuerpo más sensibles a la falta de alimento, particularmente del azúcar glucosa, pues sólo son minutos el tiempo que las neuronas y la mente pueden seguir funcionando sin ella o algún recurso alternativo.

El cuerpo, en definitiva, ofrece una poderosa resistencia al cambio sobre lo establecido por sus propios mecanismos. Esperemos que esa resistencia pueda ser vencida por hallazgos como el que acaban de presentar científicos del Instituto Salk de Estados Unidos, consistente en una píldora que funciona como una especie de comida imaginaria capaz de engañar al cerebro. Probada de momento en ratones, ha sido capaz de reducir el aumento de peso, bajar los niveles de colesterol y controlar el azúcar en sangre. Esperemos tener suerte y que funcione igualmente en personas.

Por último, no debemos olvidar que esos mismos mecanismos han sido importantes a lo largo de la evolución de los seres vivos para garantizar la supervivencia de las especies, sobre todo en tiempos de escasez de alimentos, pues reaccionando compensativamente a la pérdida de peso el organismo busca siempre la forma de volver a la normalidad para sobrevivir. Hasta que algún nuevo descubrimiento no ofrezca alternativa, el mejor modo que tenemos de controlar el peso es limitar regularmente el consumo de alimentos grasos y energéticos combinando esa restricción con la práctica también regular de ejercicio físico.

## SACIAR LA SED, UN PLACER SUPREMO



**En una larga y penosa excursión a la montaña** nos morimos de sed y nada nos apetece más que el agua. Si ya hemos consumido la que llevábamos, la esperanza de descubrir en el camino una fuente cristalina puede llegar a obsesionarnos. En esa y otras situaciones similares venderíamos el alma al diablo por un vaso de agua fresca. La deshidratación es uno de los mayores peligros que puede afrontar el organismo. Ocurre tras un prolongado ejercicio físico en el que perdemos mucha agua por sudoración, o también tras enfermedad o accidentes, donde podemos perderla por vómitos, diarrea o hemorragias. Tenemos poca capacidad para sobrevivir cuando el cuerpo se deshidrata de manera importante. Por eso el agua es el primer recurso con el que tratamos de socorrer a quien ha sufrido un accidente y encontramos desvanecido y sin fuerzas.

Todo lo cual tiene que ver con que nuestro cuerpo es agua en gran medida. Está compuesto de órganos y tejidos que no son otra cosa que células de variadas formas y tamaños. Las células son como minúsculas bolsitas hechas de membranas biológicas que contienen fluidos en su interior, siendo agua la mayor parte de esos fluidos. Hay agua no sólo en las células, sino también entre ellas, además de la que lleva la sangre y otros fluidos como la linfa o el líquido cefalorraquídeo, que actúa como una cámara de amortiguación del cerebro. En cierto modo, somos como una gran bolsa de agua

extraordinariamente compartimentada. No es extraño entonces que si nos falta agua nos vayamos a pique, pues podemos llegar a perder el conocimiento y entrar en serios riesgos de supervivencia. Para que eso no ocurra es el cerebro una vez más el que tiene el control de la situación.

Cuando el cuerpo se deshidrata lo primero que hace el cerebro automáticamente es tratar de retener el agua que queda, lo cual consigue liberando vasopresina, una hormona que por la sangre viaja hasta los riñones y allí impide la diuresis, es decir, impide que se pierda mucha agua por la orina cuando la necesitamos. La vasopresina hace que el agua que ya se dirige en el riñón hacia la vejiga de la orina se reabsorba nuevamente hacia la sangre y no se pierda, por eso se llama también hormona antidiurética. Otra hormona llamada aldosterona, fabricada por las glándulas suprarrenales, sirve para impedir que se pierdan sales por la orina cuando escasean en el organismo. Las sales son también muy importantes, pues sirven para que el agua se distribuya convenientemente entre todos esos diferentes compartimentos que forman el cuerpo.

Retener el agua y las sales que quedan cuando el organismo se deshidrata es sólo el primer paso para evitar males mayores. El siguiente consiste en buscar agua y beber para recuperar la que se ha perdido. Cuando llevamos mucho tiempo sin comer el cuerpo puede echar mano de las reservas energéticas acumuladas en los tejidos grasos, lo cual le permite sobrevivir durante bastante tiempo. Pero en el caso de la deshidratación, las reservas de agua del organismo son minúsculas, por lo que no queda más remedio que beber cuanto antes para que todo siga funcionando con normalidad. El cerebro tiene terminales nerviosos en diferentes partes del organismo, como los riñones, el corazón o los vasos sanguíneos, que detectan la caída de presión en esos vasos cuando la sangre pierde agua. Funcionan entonces como chivatos que le informan indirectamente del agua que hay en el cuerpo en cada momento. Cuando le dicen que hay poca agua, el cerebro, además de liberar el antidiurético vasopresina, dispara la sensación de sed y el deseo imperioso de beber. Igualmente dispara el apetito por comidas saladas cuando faltan sales en el cuerpo.

Pero todo eso no es suficiente, y así, para asegurar la búsqueda de agua frente a la deshidratación, el cerebro acompaña la sensación de sed de una fabulosa promesa que consiste en que la satisfacción de esa motivación será recompensada con uno de los mayores placeres de la vida, el de beber agua cuando estamos secos. El mecanismo funciona a la perfección. Con el agua, no me la juego, diría el cerebro, parafraseando un famoso anuncio televisivo.

## ¿POR QUÉ CUESTA TANTO DEJAR DE FUMAR?



«¿Que dejar de fumar es difícil?, yo lo he dejado por lo menos cien veces», dicen algunos. Esta disparatada frase es reflejo contundente de la gran dificultad que encuentran los fumadores para acabar con su adicción. La dependencia a la nicotina del tabaco es tan fuerte que muchas personas que se han pasado media vida fumando se pasan la otra media tratando de dejarlo. Los mejores procedimientos terapéuticos, como los chicles o los parches de nicotina, ciertos medicamentos que la imitan o reducen su efecto y determinados procedimientos psicológicos, aunque casi siempre consiguen algún resultado, suelen fracasar en la mayoría de los fumadores cuando se trata de dejar el tabaco de manera definitiva. Las recaídas en la adicción cuando ya se creía superada o en camino de hacerlo son muy frecuentes. El fumador empedernido encuentra en el tabaco alivio a su nerviosismo y malestar, especialmente en tiempos de preocupación, pero ni siquiera la amenaza potencial de contraer un cáncer de pulmón, frecuente en fumadores, consigue que muchos abandonen la droga. Hay personas que la han dejado por miedo a recaer en una enfermedad pulmonar, como el neumotórax, y también mujeres que lo han hecho al quedarse embarazadas y no querer comprometer la salud de su hijo en gestación, pero no siempre ocurre.

Actualmente hay muy pocos que consideren el consumo regular de tabaco como una adicción sin importancia, sin embargo, hubo un tiempo en que se habló de ello como algo meramente psicológico y, por tanto, liviano y menos grave que las más poderosas adicciones ocasionadas por el alcohol o la heroína. Ese planteamiento hizo mucho daño al esconder los peligros de la nicotina y permitir que mucha gente, especialmente los jóvenes, cayese en la adicción al tabaco, instigada también en aquellos tiempos por costumbres sociales, modelos mediáticos y estilos de vida. Hoy tenemos muy claro que no hay adicciones psicológicas, que todas, la del tabaco y la nicotina incluidas, son fisiológicas, es decir, que afectan negativamente tanto al cuerpo en general como al cerebro en particular.

La nicotina es un veneno frecuentemente utilizado en agricultura como componente de ciertos insecticidas. En su forma más natural es una sustancia líquida muy peligrosa. Se ha dicho, y podría ser cierto, que la nicotina contenida en un solo cigarrillo, es decir, entre 1 y 2 miligramos, podría matar a una persona si una vez purificada se le inyectase directamente en vena. Cuando la hemos utilizado en experimentos de nuestro laboratorio de la Universidad Autónoma de Barcelona recuerdo que era un líquido oscuro contenido en un tubo pequeño que se protegía a su vez en sucesivos envoltorios rígidos, a modo de muñecas rusas, precisamente para evitar que un accidente rompiera el tubo y la nicotina derramada pudiera alcanzar la piel de alguna persona. Químicamente es un alcaloide que se encuentra en alta concentración en la planta del tabaco. Al fumarlo, la nicotina tarda poco en llegar al cerebro, donde actúa como una poderosa droga estimulante capaz de producir placer, aumentar la atención y potenciar la memoria. En el resto del organismo produce principalmente taquicardia e hipertensión, pero todos sus efectos dependen siempre de la dosis, es decir, de la cantidad ingerida.

De las cerca de tres mil sustancias químicas que contiene el tabaco sólo la nicotina produce una fuerte adicción. El fumador adicto cuando deja de consumir tabaco afronta una fuerte irritabilidad, malestar y nerviosismo junto a otros componentes del llamado síndrome de abstinencia, o, más vulgarmente, el mono. No es, por tanto, fácil que los fumadores dejen el tabaco aunque estén muy motivados para ello. Las prohibiciones y circunstancias sociales, como el que los demás tampoco fumen, ciertamente ayudan, pero no son suficientes para superar el grave problema de salud corporal y mental que origina el abandono repentino del consumo de tabaco.

La ciencia no deja de buscar soluciones para los adictos. Los trabajos más recientes controlan el tiempo que la nicotina tarda en abandonar el cuerpo de cada persona cuando deja de fumar, pues de eso puede depender el que funcione mejor uno u otro tratamiento. Se ha observado que los que metabolizan y eliminan antes la nicotina, y por ello presentan también antes el síndrome de abstinencia, obtienen buenos resultados tratándose con vareniclina, un fármaco sustitutivo que reduce los efectos placenteros de

la nicotina evitando que si la persona vuelve a fumar obtenga el mismo placer que antes. Sin embargo, cuando el fumador metaboliza la nicotina más lentamente lo recomendado es el parche de nicotina.

Un tratamiento más reciente, creado por investigadores israelíes, ha consistido en aprovechar la ventaja, que desarrollaremos más adelante en este libro, de poder aprender algunas cosas mientras dormimos. De ese modo, a sesenta y seis fumadores adictos se les puso a dormir y, mientras lo hacían, se expandió en su entorno el olor a humo del tabaco y, a continuación, otro olor desagradable. Es de suponer que por aprendizaje inconsciente ambos olores quedaron asociados, logrando así que a lo largo de las semanas siguientes los sujetos fueran disminuyendo progresivamente el consumo de cigarrillos. Lo más sorprendente de todo es que ese tratamiento sólo funcionó cuando se aplicó, como decimos, mientras las personas dormían, no así cuando estaban despiertas. Aunque no parece una solución definitiva, pues no suprime totalmente la adicción, ese tratamiento quizá podría tener más efecto si se combinara con otras terapias. Habrá que seguir investigando para saberlo. Mientras tanto, lo que podemos constatar sobre la poderosa adicción a la nicotina debe inducir a la comprensión y a cierta condescendencia con el comportamiento del adicto y, sobre todo, al fomento de una educación que evite que los más jóvenes empiecen a fumar y caigan tempranamente en una adicción tan difícil de superar.

## EMOCIÓN VERSUS SENTIMIENTO



**Solemos utilizar indistintamente ambos términos**, emoción y sentimiento, para referirnos a ese estado especial del cuerpo y la mente que generalmente oponemos a la razón. Con cierta frecuencia los utilizamos encadenados, como al afirmar que las emociones y los sentimientos son parte fundamental de la vida. Pero pocas veces, si alguna, nos detenemos a considerar lo que son cada uno de ellos, si es que son cosas diferentes. Implícitamente sí que reconocemos la diferencia, puesto que la «y» que interponemos entre ambos términos ya expresa distinción. Nadie, sin embargo, la explica. La neurociencia sí lo hace, como veremos a continuación.

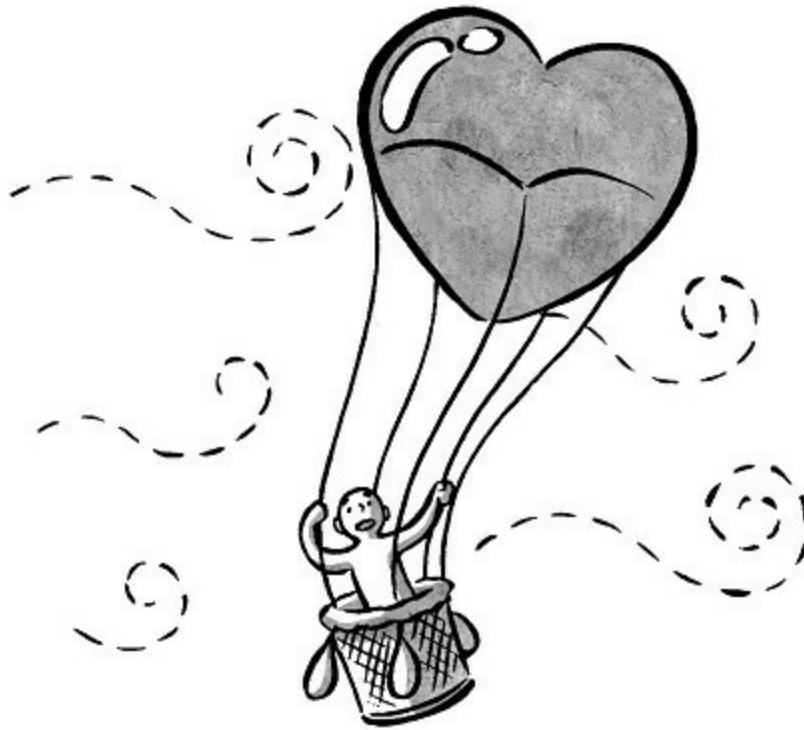
Si a una persona que afronta un peligro le preguntásemos por qué tiembla es muy probable que nos respondiese que tiembla porque tiene miedo. Desde luego, no sería el mejor momento de hacerlo, pero tras esa respuesta le pondríamos en un compromiso añadido si le siguiésemos preguntando: ¿tiembla porque tiene miedo o tiene miedo porque tiembla? Si su estado le permitiera responder, lo más probable es que siguiera afirmando lo primero, pues cree que si no tuviera miedo no temblaría. El sentido común y la propia intuición nos hacen creer que ante una señal de peligro, primero sentimos miedo e inmediatamente después ese miedo nos hace temblar. No obstante, hace ya más de cien años que el eminente psicólogo norteamericano William James propuso lo contrario, es

decir, que los cambios que ocurren en el cuerpo en una determinada situación es lo que hace que el cerebro al percibirlos elabore los sentimientos como una representación mental de aquéllos.

Ahora sabemos que, en contra de lo que pudiera parecer, los cambios, como la liberación de adrenalina o el aumento de latidos del corazón, que tienen lugar en una persona que siente miedo, no son la consecuencia de ese miedo, sino al revés. Es decir, no es que al sentir miedo temblemos, como solemos creer, sino que al temblar se produce el sentimiento real de miedo. Sin los cambios corporales que le acompañan, los sentimientos serían menos vivos, imaginados más que reales. Aun así, hemos de admitir también una influencia de sentido inverso, pues cuando los cambios fisiológicos del cuerpo originan los sentimientos, éstos a su vez pueden influir retroactivamente sobre el cuerpo potenciando dichos cambios y, con ello, el propio sentimiento. Tengo miedo porque tiemblo y tiemblo todavía más porque siento miedo, podríamos decir como resumen de lo explicado. En la práctica, lo que tiene lugar es una especie de bucle funcional que puede activarse tanto desde la emoción como desde el sentimiento, retroalimentándose mutuamente. Entonces, podemos considerar que las emociones son respuestas inconscientes del cuerpo, mientras que los sentimientos son respuestas conscientes de la mente.

Así, el miedo, la sorpresa, el enfado, el asco, la tristeza, la envidia o la alegría son sentimientos, es decir, experiencias mentales que el cerebro crea como percepciones conscientes de los cambios fisiológicos que se están produciendo en el cuerpo cuando estamos emocionados. Además, como cada situación emocional provoca un patrón diferente de esos cambios corporales, el cerebro los percibe también como sentimientos diferentes. En concreto, el sentimiento que tenemos al notar que el avión en que volamos pierde repentinamente altura (miedo) es bien diferente del que tenemos cuando descubrimos una mosca en la sopa (asco) o, por concretar aún más, del que experimentamos cuando nos topamos por primera vez con las espléndidas y bien conservadas pinturas de la «Capilla Sixtina del románico», en la Colegiata de San Isidoro de León (sorpresa y alegría). Son sentimientos diferentes porque las emociones que los producen implican patrones diferentes de alteraciones fisiológicas del cuerpo y el cerebro.

## ¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL CONTROLAR LAS EMOCIONES?



**Una de las cosas más difíciles de la vida** es controlar las emociones y los sentimientos. Su fuerza nos doblega dominando con frecuencia nuestra voluntad y conducta. En muchas ocasiones querríamos ser capaces de superar la tristeza, los celos, el sentimiento de culpabilidad, de envidia o incluso de odio que nos invaden, pero no podemos. Queremos controlar el mal humor, el rencor o la soberbia, pero ¡qué difícil resulta! Los sentimientos a menudo nos traicionan y hacen que, sin quererlo, nos comportemos de manera inconveniente. Nos damos cuenta tarde de que no debíamos haber proferido la frase, el insulto, la amenaza o el maldito golpe. Y pagamos las consecuencias. ¿Por qué nos cuesta tanto detenernos, callar, relajarnos, ser prudentes, esperar? Es decir, ¿por qué tenemos tan poco control sobre nuestras respuestas emocionales?

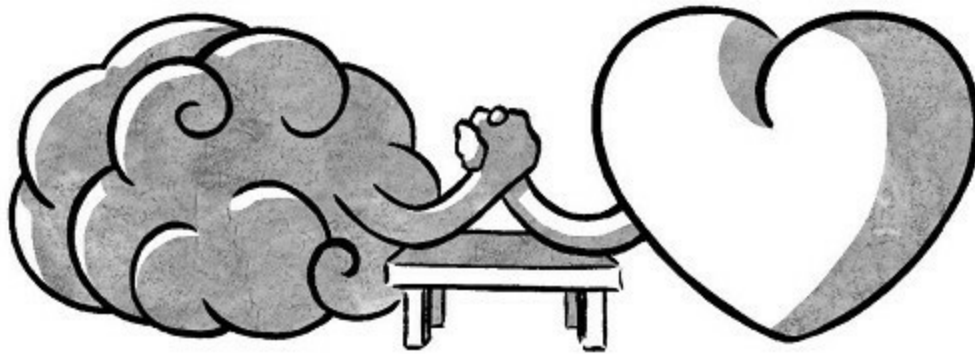
Un sencillo ejemplo nos puede ayudar a entenderlo. Si al caminar tranquilamente por la calle, una persona, de repente, nota que un objeto volador se acerca veloz hacia su cara, reacciona instintivamente, apartándose tan rápido como puede de la trayectoria de ese objeto. Es algo así como si alguien le dijera al oído: «No hay tiempo para explicaciones o detalles, pero créeme, esto que ocurre es malo, hay que evitarlo y huir deprisa». Es decir, en vez de perder el tiempo pensando en explicaciones lógicas y

detalladas o en razones para huir, el rápido cerebro emocional, que incluye importantes estructuras, como la amígdala, nos fuerza a responder de modo reflejo e inmediato, anticipándose a los peligros y sus posibles consecuencias. No espera a que el lento cerebro racional analice y valore la situación.

En casos como el mencionado el cerebro emocional actúa como el médico que, al apreciar fiebre y unas manchas potencialmente peligrosas en el cuerpo del enfermo, decide enviar su sangre al laboratorio para que el análisis bioquímico certifique la naturaleza y posible gravedad de esas manchas, pero temiendo que se confirme el peor diagnóstico (imaginemos que una grave infección, como meningitis), da al mismo tiempo la orden de que, sin esperar los resultados del laboratorio, al enfermo se le administren inmediatamente antibióticos para ganar tiempo y evitar las consecuencias negativas de una actuación tardía.

Es lo que ocurre en muchas situaciones de la vida. Ante la más mínima insinuación de lo que nos puede molestar, ofender o dañar, reaccionamos precipitadamente, a veces gritando, insultando o agrediendo, tratando instintivamente de prevenir lo que después o no ocurre o no era para tanto, algo que apreciamos cuando ya es demasiado tarde. Es el precio que hemos de pagar los humanos de hoy por disponer de un mecanismo natural que protegió siempre a nuestros precursores y ancestros haciendo posible su integridad y supervivencia. Si con el desarrollo del cerebro hubiéramos perdido la rapidez y el carácter automático de las respuestas emocionales, los humanos habríamos perdido una buena parte de nuestra capacidad adaptativa. Sometidas por completo al razonamiento, esas respuestas se hubieran enlentecido y habrían perdido su eficacia. La selección natural operó con acierto cuando, en buena medida, mantuvo la independencia de las emociones respecto de la razón. Verdaderamente, cuando reaccionamos emocionalmente, con razón o sin ella, estamos respondiendo a nuestros impulsos más instintivos y naturales. Así estamos hechos, así somos.

## ¿QUIÉN PUEDE MÁS, LA EMOCIÓN O LA RAZÓN?



En su libro *Auschwitz: Los nazis y la solución final*, el escritor y periodista británico Laurence Rees relata los sentimientos de un judío polaco, Toivi Blatt, que sobrevivió a su cautiverio en el campo de exterminio nazi de Sobibor. «Nadie se conoce a sí mismo», decía Blatt. «Todos podemos ser buenas o malas personas en diferentes situaciones. A veces, cuando alguien es realmente bueno conmigo, me descubro preguntándome cómo se habría comportado esa misma persona en Sobibor.» No hay duda, las personas somos seres biológicos en un entorno natural y social, y nuestra mente y comportamiento pueden cambiar drásticamente cuando lo hace ese entorno. Sobre todo, porque en lo más íntimo de nuestro ser hay un poderoso instinto de supervivencia que tiende a prevalecer sobre los intereses generados por la educación y la cultura. En una persona normal, los tres cerebros que tenemos, el de los instintos, el emocional y el racional, se influyen y complementan, regulando y adaptando el comportamiento a las diferentes circunstancias que afrontamos. Trabajan acopladamente y buscan siempre un equilibrio funcional. Pero ¿qué pasaría si el cerebro racional de una persona quedase desconectado de su cerebro emocional? ¿Qué predominaría entonces en su comportamiento, la emoción o la razón?

La respuesta a esta intrigante cuestión la dio el azar mediante un accidente que tuvo lugar en Nueva Inglaterra, Estados Unidos, en 1848. Phineas Gage, un joven de veinticinco años, era el diligente capataz de una brigada de obreros que construían una nueva línea de ferrocarril. De carácter serio y responsable, Phineas organizaba los trabajos y la convivencia entre sus compañeros, procurando que la obra progresase y que las cosas fuesen bien en todo momento. El 13 de septiembre, cuando él y otros compañeros perforaban una roca, se produjo una deflagración accidental. La barra de

hierro con la que compactaban la pólvora introducida en una perforación salió disparada como una lanza alcanzando de lleno el rostro de Phineas. Le entró por la mejilla izquierda y le salió por la parte frontal de la cabeza destruyendo a su paso las neuronas de su corteza orbitofrontal, principal comunicación entre estructuras emocionales del cerebro, como la amígdala, y estructuras racionales, como la corteza prefrontal. La desconexión emoción-razón estaba, pues, servida. ¿Qué fue de Phineas?

Sus heridas sangraban y quedó conmocionado y confuso, pero no llegó a perder el conocimiento. Inmediatamente, sus compañeros le atendieron y le llevaron al pueblo cercano donde el médico local poco más pudo hacer que limpiar y vendar sus heridas. Tendido en su cama, en los días que siguieron, mostró algunas convulsiones y sollozos, gestos y expresiones verbales incoherentes. No murió. Poco a poco fue recuperándose; sin embargo, su personalidad y su conducta quedaron profundamente alteradas para el resto de su vida. Cuando por fin pudo erguirse y salir nuevamente a la calle, su comportamiento era irreflexivo, nervioso e irresponsable. Gritaba y gesticulaba con frecuencia sin atender a razones. Exigía las cosas a gritos y expresaba con intensidad desmesurada cualquiera de sus emociones. Era grosero, maleducado y difícil de soportar. Su conducta irracional ya no conectaba con la de sus compañeros de trabajo y parecía sentirse mejor en compañía de los animales que de otras personas. Lógicamente, ya no pudo desempeñar un puesto de trabajo disciplinado y, tras ir de fracaso en fracaso por varios lugares, acabó de cuidador y domador de caballos en Argentina. De regreso a Estados Unidos, murió en San Francisco algunos años después del accidente. La lección de Phineas no puede ser más clara: si se produce la desconexión, la conducta emocional prevalece, pues la razón pierde su capacidad para controlarla y regularla.

Una desconexión cerebral como ésta puede también producirse sin que haya ruptura traumática de las fibras nerviosas, es decir, de un modo exclusivamente funcional, especialmente en situaciones intensas o extremas, como la que tuvo lugar la noche del 14 de abril de 1912, cuando el *Titanic* colisionó con un bloque de hielo y se hundió. Aunque no pudo evitarse la muerte de 1.517 personas, la trágica situación y el salvamento acontecieron con cierta racionalidad y respeto a las normas sociales impuestas por el sentido común y las autoridades del buque. La tensión no siempre llegó a extremos y, en buena medida y con algunas excepciones, la tripulación y los pasajeros se organizaron para poner a salvo primero a los más débiles, niños, mujeres, ancianos y enfermos, y después a los hombres jóvenes y adultos sanos, respetando incluso el estatus o clase social de los mismos.

Aunque menos conocido que el *Titanic*, entre otras cosas por la falta de referencia cinematográfica, tres años más tarde, el 7 de mayo de 1915, naufragó y se hundió otro buque, el *Lusitania*, esta vez como consecuencia de la primera guerra mundial, al ser torpedeado por un submarino alemán. Con el *Lusitania* perecieron 1.198 personas, pero esta vez el salvamento careció de todo orden, y los pasajeros de toda condición y

categoría se precipitaron egoístamente a los botes salvavidas, consiguiendo sobrevivir sólo los más fuertes o afortunados. Imperó así la norma del sálvese quien pueda. ¿Por qué fue tan diferente el comportamiento de los pasajeros de uno y otro barco?

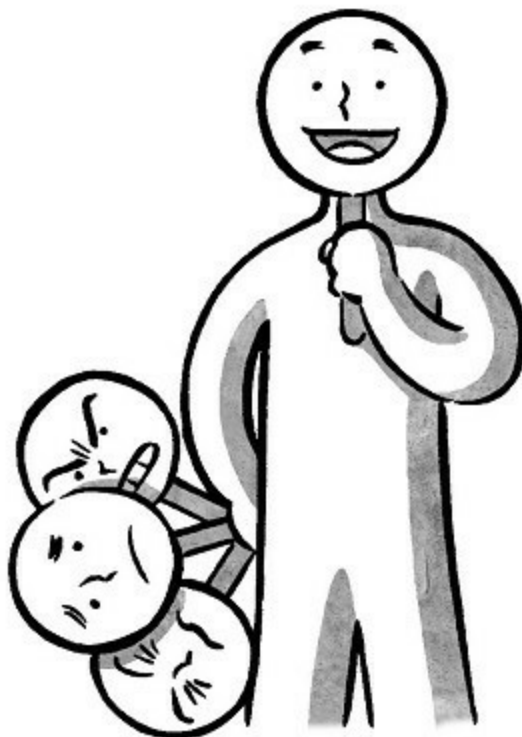
Un minucioso trabajo de investigadores suizos y australianos nos permite indagar en las causas. ¿Acaso los pasajeros del *Titanic* pertenecían a un colectivo humano con más educación, sentido común o racionalidad que los del *Lusitania*? No parece que ésa sea la respuesta adecuada, pues como demuestra ese trabajo, ambos grupos humanos tenían un origen social y una composición demográfica similares. Salvo en su velocidad de navegación, en que el *Lusitania* era superior, los dos barcos eran también técnicamente similares, por lo que la diferencia tampoco resulta atribuible a las posibilidades prácticas del salvamento. De hecho, el número de botes salvavidas y la tasa de supervivencia, del 30 %, aproximadamente, fueron similares en ambos barcos.

Sin negar que el ambiente de guerra del momento o el conocimiento previo del naufragio del *Titanic* pudieran también haber influido en el pasaje del *Lusitania*, la mejor explicación para su comportamiento la encuentran los mencionados investigadores en la diferente duración de ambos naufragios. El *Titanic* se hundió lentamente, en 2 horas y 45 minutos. El *Lusitania* se hundió en tan sólo 18 minutos. En el *Titanic* hubo tiempo para que las normas sociales se impusieran al miedo, es decir, para que la razón se impusiera a la emoción. La tasa de supervivencia en el *Titanic* fue mayor en los pasajeros de primera que en los de otras clases, no así en el *Lusitania*, donde los de primera tuvieron incluso peor destino que los de tercera clase o los que viajaban en la bodega. En el *Lusitania* la premura de tiempo hizo que el miedo y el instinto de supervivencia se impusieran al sentido común y a las normas sociales, es decir, allí la emoción se impuso a la razón. Predominó el comportamiento egoísta, sin que nada ni nadie pudiera evitarlo.

Los ejemplos que acabamos de analizar son buena prueba de que cuando los cerebros emocional y racional quedan desconectados, anatómicamente como en el caso de Phineas Gage o de manera funcional como en el caso del *Lusitania*, predomina y se impone lo evolutivamente antiguo, lo más primitivo. Los instintos y la emoción dirigen entonces el comportamiento. La razón casi ni aparece, pues uno de sus inconvenientes, su talón de Aquiles, es que necesita tiempo para imponerse y las circunstancias extremas no suelen otorgarlo. Aunque con mucha menos gravedad que en los casos anteriormente explicados, la desconexión funcional entre emoción y razón ocurre también con frecuencia y transitoriamente en la vida cotidiana. Son esas situaciones en que, desbordados por las circunstancias o alterados por el estrés, perdemos los nervios o reaccionamos a golpe de sentimiento ante la menor insinuación que nos ofenda. Es cuando la emoción, siempre más rápida que la razón, nos hace comportarnos de modos que después resultan inconvenientes y de los que más tarde tenemos que arrepentirnos.

Si todavía no le he convencido del poder de las emociones considere la situación siguiente, más prosaica que las anteriores. Pongamos que usted va a comprar un número de lotería de Navidad y le dan a elegir entre el 54713 o el 00012. ¿Con cuál se quedaría? Apuesto a que con el primero. Hasta puede que piense: ¿el 00012? ¿Cómo va a salir ese número premiado con el Gordo? ¡Imposible, ese número ni ha salido ni saldrá nunca! Ahora en serio, ¿es que la bola que hay en el bombo con el 00012 es de mayor tamaño que la del 54713 y por eso tiene menos probabilidad de salir por el agujero de la suerte? Por supuesto que no. Ambas bolas son idénticas y tienen exactamente la misma probabilidad de que sus números respectivos sean acreedores de cualquier premio, el Gordo incluido. Entonces, el rechazo del número 00012, ¿es una decisión racional o emocional? Respóndase usted mismo.

## CARAS Y VOCES



**Muchas veces he pensado que si un extraterrestre nos visitara y conociera**, cuando regresase a su planeta y explicase a sus congéneres cómo somos lo haría manifestando un especial asombro por la capacidad que tenemos los humanos de este planeta para reconocernos unos a otros por las caras o la voz. Vemos a alguien y enseguida lo identificamos por su rostro, aunque lo veamos de lejos, o de lado, o entre sombras. Inmediatamente también, incluso por teléfono, somos capaces de reconocer la voz de un amigo, de un familiar o de un compañero de trabajo. En las películas dobladas podemos identificar la misma voz cuando se aplica a diferentes actores o actrices. Más todavía, aunque varias personas pronuncien exactamente la misma frase, distinguimos que son voces diferentes, asociables a cada una de ellas. Tampoco necesitamos mucha experiencia musical para distinguir si lo que suena es una guitarra, un piano o una trompeta. Un do o un re, por ejemplo, son siempre un do o un re, pero cualquier persona puede saber, con poca probabilidad de equivocarse, si lo emite un violín, una flauta o una armónica.

El extraterrestre que explicara todo esto a los suyos podría añadir, con todavía mayor asombro, que también por las caras reconocemos el interior de las personas, es decir, su estado de ánimo, pues por su semblante sabemos si alguien está feliz o triste, si

está preocupado, temeroso o dolorido, entre otras muchas afecciones. La sorpresa de los extraterrestres ante esas capacidades sería similar a la que tendríamos nosotros si nos dijeran que cualquier hormiga de un hormiguero es capaz de reconocer a miles de otras hormigas por su aspecto o por el ruido que hacen.

La capacidad de discriminación de caras o voces está en el cerebro del receptor, de cada uno de nosotros, pues nacemos con una gran predisposición biológica, es decir, heredada, para adquirirla y activarla continuamente. El cerebro humano tiene regiones cuyas neuronas se especializan en distinguir miles de caras y otras que ejercen una capacidad similar para distinguir voces. La evolución y la selección natural han hecho que esas capacidades se desarrollaran y transmitieran en los organismos superiores, particularmente en los primates, por la gran importancia que tienen para la adaptación al entorno y la supervivencia. Reconociendo inmediatamente caras y voces, los primates en general y los humanos en particular reconocemos a los individuos de nuestra familia, a aquellos con quienes tenemos relaciones de conveniencia y también a aquellos con quienes no nos conviene relacionarnos. No obstante, más importante aún es el hecho de que la gran capacidad de los primates para modificar la expresión de su rostro y los tonos de voz dio lugar al lenguaje y la comunicación emocional, cuya característica más distintiva es la rapidez y la precisión. Es decir, una cara o un tono de voz pueden ser mucho más inmediatos e inequívocos que incluso una comunicación verbal para expresar estados de ánimo o intenciones. El paso desde el reconocimiento básico de caras y voces hasta la comunicación emocional supuso un gran progreso en la evolución de los seres vivos y, particularmente, en el desarrollo de las relaciones sociales.

Es cierto que en nuestro tiempo y la vida de hoy tenemos muchas otras formas de reconocernos para relacionarnos y comunicarnos, pero esas formas casi instintivas e inmediatas, basadas en percepciones visuales y auditivas, han tenido un papel muy importante en la vida de nuestros antepasados remotos, hace millones de años, cuando esas otras formas más modernas de reconocimiento y relación aún no existían. Por decirlo más claramente, hubo un tiempo en la vida de nuestros ancestros primates en que la diferencia entre reconocer o no la cara de un amigo o enemigo y, por esas caras, su estado de ánimo y sus intenciones, podía llegar a ser equivalente a la diferencia entre seguir viviendo o morir. La herencia que hemos recibido para ser capaces de identificar a otras personas por su rostro o su voz y para comunicarnos emocionalmente nos permite a los humanos de hoy una gran versatilidad y agilidad en las relaciones sociales.

## ¿TIENEN SENTIMIENTOS LOS ANIMALES?



**Flor y Gema, religiosas de Guanajuato,** prefirieron la eutanasia asistida para su querido loro Rony antes que provocarle el sufrimiento de sentirse abandonado por ellas para siempre. El no poder traerlo legalmente a España fue la causa de esa determinación, y uno de los mayores disgustos que afrontaron cuando necesitaron cambiar su residencia en México por la de un convento en Orihuela.

Esos sentimientos sobre mascotas y animales domésticos están muy generalizados. Cualquier persona viendo cómo se comporta su perro con sus cachorros tendrá la impresión de que lo hace así porque los quiere, porque siente amor por ellos. Pero ¿siente el perro por sus cachorros el mismo tipo de cariño que una madre por su bebé?, ¿sentía Rony, el loro de Flor y Gema, amor hacia sus protectoras del mismo modo que ellas lo sentían hacia él? Nadie lo sabe. Ningún humano puede introducirse en la mente de ningún animal y tener una experiencia como la suya. Si no lo podemos hacer con la mente de otra persona, ¿cómo lo vamos a poder hacer con la de animales que ni siquiera hablan o hablan muy poco (lo digo por Rony)! Pero, ¡ay!, podemos confundir nuestro

deseo con la realidad, interpretar erróneamente la conducta de esos animales y, aplicándole nuestra empatía como si de otros seres humanos se tratase, creernos que tienen sentimientos como los nuestros. Nos pasa con frecuencia, pero no es nada malo.

El etólogo norteamericano Frans de Waal, en una conferencia en el CosmoCaixa de Barcelona, atribuía compasión a la conducta de un primate bonobo que extendía su mano sobre el hombro de otro bonobo que acababa de ser derrotado en una pelea y comparaba esa conducta con la de un golfista consolado por su esposa cuando acababa de perder un importante torneo. Aunque no negamos que en tal situación el bonobo estuviera ejerciendo algún tipo de conducta emocional, incluso de carácter que pudiéramos considerar proto-compasivo, creo que no tenemos suficientes elementos científicos para asimilar estrechamente los sentimientos humanos y los del animal. Esa asimilación puede confundirnos y hacernos creer que en la mente del animal hay más de lo que hay.

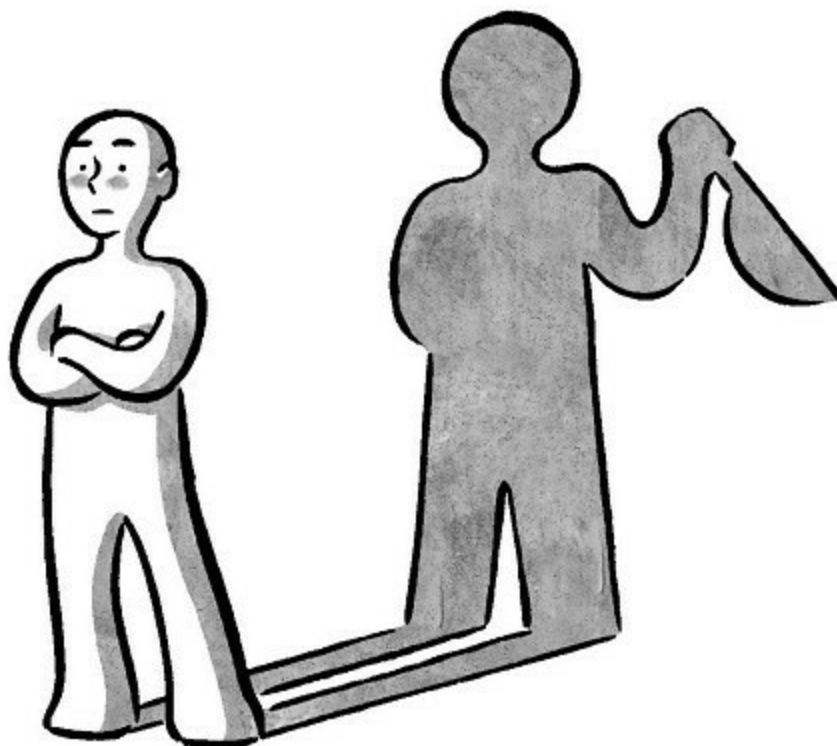
Además de observar su conducta, el único modo objetivo que tenemos de conocer algo cierto sobre la mente y los sentimientos de cualquier animal, sea loro, perro o bonobo, consiste en comparar su cerebro con el nuestro y comprobar si poseen las mismas estructuras, sustancias químicas y procesos de funcionamiento que nos permiten a nosotros tener sentimientos. Siendo así, es difícil creer que los sentimientos de cualquier especie animal puedan equipararse cualitativa y cuantitativamente a los nuestros. Además de tener un cerebro mucho menor y más simple, el mundo en el que viven y se proyectan incluso animales muy evolucionados como los bonobos, nuestros primos hermanos más cercanos, es también muchísimo más simple que el nuestro. El bonono consolador no puede elaborar un sentimiento social tan complejo como la compasión humana, un sentimiento de empatía que deriva en buena medida del conocimiento sobre la personalidad y contexto social del compadecido.

A la emoción primaria puede añadirse un sentimiento consecuente muy especial. En el caso del dolor, los humanos sufrimos, no sólo por el que padecemos en algún momento, sino quizá mucho más por saber que las condiciones que lo producen pueden seguir presentes durante mucho tiempo, o son irreparables, si no indicios de males mayores. Sin esa capacidad humana, el sufrimiento de los animales siempre será menor, como lo serán también sus alegrías o cualquier otro posible sentimiento. Hay casos clínicos donde una intervención quirúrgica cerebral ha sido suficiente para anular no el propio dolor ya intratable por procedimientos farmacológicos, pero sí el sufrimiento que acompaña al dolor en la persona que lo padece intuyendo sus consecuencias futuras. Los animales pueden experimentar dolor, angustias, ansiedad y otros tipos de malestar, pero no parece posible que esos sentimientos puedan acompañarse nunca del sufrimiento añadido que conlleva el poder razonar sobre el propio padecer y sus consecuencias.

Todos estos razonamientos y observaciones no deben perturbar a quien convive con animales o los tiene como mascotas. Afortunadamente, los humanos tenemos suficiente capacidad emotiva como para tratarlos bien y amarlos sin necesitar que su inteligencia o sus sentimientos se equiparen a los nuestros. El perro es el mejor amigo del hombre.

Pues que lo siga siendo, convencidos de que, igual que nosotros lo queremos, él también nos quiere. Dejemos asimismo que Flor y Gema sigan añorando a Rony y lamentando su mala suerte y destino, pues eso es parte de sus humanos y generosos sentimientos.

## EL CEREBRO Y LA MENTE DE LOS VIOLENTOS



**En Modesto, California**, el 12 de diciembre de 2002, Cary Stayner, de cuarenta y un años, fue sentenciado a muerte por inyección letal. Tres años antes había matado a Carole Sund, de cuarenta y dos años, su hija Juli, de quince, y una amiga argentina, Silvina Pelosso, de dieciséis, durante un viaje turístico de esas tres mujeres al Parque Nacional de Yosemite. No fueron sus únicas víctimas, pues anteriormente en el mismo entorno había asesinado y decapitado a Joie Ruth Armstrong, una naturalista de veintiséis años. En el sumario había datos sobre otros posibles asesinatos que no pudieron ser demostrados. Los alegatos de la defensa, apelando a una supuesta enfermedad mental del acusado, fueron desestimados. Los familiares de las víctimas y los miembros del jurado lloraron cuando se dio a conocer la sentencia. Hasta el propio juez, Thomas Hastings, estaba emocionado.

Cuando el asesino aún no había sido arrestado, yo estaba de vacaciones en San Francisco con mi esposa y mis dos hijos. Desde España, habíamos reservado una cabaña para pasar una semana en la zona del Parque Nacional de Yosemite donde después supimos que se estaban cometiendo los asesinatos. Cada día, los titulares del *San*

*Francisco Chronicle*, informando sobre los mismos, nos ponían los pelos de punta. Cuando estábamos a punto de desistir de la visita, el asesino fue por fin capturado. Era un hombre de treinta y ocho años que trabajaba en uno de los moteles de entrada al parque. Su conducta ordinaria era intachable: sus compañeros y los clientes se resistían a creer que habían convivido con un asesino en serie, con un psicópata. Pero las investigaciones del FBI, los antecedentes y las confesiones del propio Stayner no dejaban lugar a dudas. Desde los siete años vivía obsesionado por la violencia y la idea de matar mujeres. No se trata, desgraciadamente, de un hecho puntual, pues casi a diario desayunamos con la noticia del cruel asesinato de alguna mujer por parte de su pareja masculina o agresiones violentas perpetradas por razones económicas, religiosas, mafiosas o incluso ideológicas.

¿Qué nos pasa? ¿Por qué nos volvemos violentos? ¿Llevamos la violencia en los genes y en nuestra herencia biológica o aprendemos a ser violentos? Los estudios y hallazgos científicos pueden ayudarnos a responder a algunas de estas preguntas. El comportamiento violento puede resultar de una mente distorsionada, irracional, que siente y ve las cosas de manera diferente a las demás personas. Aunque no siempre muestran su personalidad antisocial, los psicópatas son individuos sin empatía, incapaces de sentir culpabilidad o remordimiento por haber cometido sus crímenes. Suelen ser asertivos, hábiles y egocéntricos, despreocupados por las consecuencias negativas de sus actos. Tienen dificultad para controlar sus impulsos y tomar decisiones racionales. En situaciones emocionales intensas son individuos que no muestran las respuestas típicas de las personas normales, como ponerse la piel de gallina con sólo imaginar una tragedia propia, o incluso ajena.

Algunos criminales violentos pueden tener también creencias erróneas, diferentes a las de las demás personas, sobre la propia violencia y sus efectos. No obstante, las personas normales también pueden experimentar todos o parte de esos trastornos de manera transitoria y en menor grado, o tener sentimientos, impulsos y reacciones emocionales desmesuradas e incontrolables, producidas por celos, envidias, rivalidades u odios, puntuales o endémicos. Sería el caso de los asesinos pasionales, o de muchos adolescentes y adultos violentos. Las amenazas, las agresiones verbales y la violencia física de menor entidad (insultos, insinuaciones comprometedoras, acusaciones infundadas, ironía hiriente o medias bofetadas) en las trifulcas cotidianas entre personas en ambientes familiares, escolares, laborales, deportivos y sociales en general, también pueden ser resultado de estados mentales irracionales transitorios. Pero ¿por qué se altera la mente?

La mente se altera porque se altera el cerebro. Tumores, lesiones cerebrales, déficit, cambios permanentes o pasajeros en la química del cerebro pueden estar en el origen de los trastornos. Adrian Raine, especialista norteamericano en investigación de la psicopatía, ha observado que algunos individuos que han cometido crímenes violentos tienen más pequeña y menos activa la corteza prefrontal, que es la parte del cerebro

implicada en el razonamiento y el control emocional. Los individuos con esas alteraciones pueden perder la capacidad de frenar sus impulsos agresivos y también la de imaginar las consecuencias de comportarse violentamente.

Pero aunque el cerebro tenga un aspecto normal, pueden fallar las sustancias químicas de las que depende su funcionamiento. Entre las muchas implicadas en la agresividad y la violencia, destaca la serotonina, una sustancia que estabiliza las funciones nerviosas modificando la sensibilidad del organismo cuando las circunstancias lo requieren. Las personas muy impulsivas y agresivas suelen tener menos serotonina en su cerebro que las que son pacíficas y normales. El comportamiento violento se puede reducir administrando fármacos como el Prozac, que mejoran el funcionamiento de la serotonina cerebral. De ello se deduce que la conducta violenta podría estar al menos en parte causada por bajas concentraciones de serotonina o déficit en su eficacia funcional en el cerebro.

Ese tipo de anomalías cerebrales puede tener un componente heredado, pues en las personas vemos muchas diferencias en temperamento agresivo que se manifiestan ya en edades muy tempranas. En estudios con gemelos, se ha observado que si un individuo es impulsivo e insensible la probabilidad de que su hermano gemelo también lo sea es mayor que si no fuesen gemelos y tuviesen una herencia genética diferente. Y aunque una mala educación o los ambientes marginales y depauperados influyen también decisivamente en la violencia, no todos los individuos que se crían y educan en esas condiciones acaban siendo violentos. En realidad sólo lo son una minoría. Y tampoco es cierto que no haya individuos violentos entre los educados en ambientes más prósperos y refinados.

Aquí, como en otros ámbitos de estudio del comportamiento humano, lo sensato es asumir la doble e interactiva influencia de los factores biológicos y ambientales. El ambiente es como el terreno y el abono en el que va a cultivarse una semilla de determinada naturaleza, y el resultado va a depender siempre de la interacción entre ambas cosas, terreno y semilla. Es innegable, por ejemplo, que la reiterada exposición a películas o videojuegos de contenido violento aumenta la conducta agresiva en los más jóvenes y los adolescentes. Especialmente preocupante es un estudio de la universidad estadounidense de Yale que muestra que los adolescentes expuestos a esos videojuegos pueden aprender a percibirse a sí mismos como personas violentas. Del mismo modo, los individuos que habitualmente no controlan sus impulsos son también los más vulnerables a los efectos sobre la violencia del consumo de alcohol y otras drogas adictivas.

**¿POR QUÉ LOS HOMBRES  
SON MÁS AGRESIVOS  
QUE LAS MUJERES?**



**En un curioso experimento de la universidad estadounidense de Illinois,** los hombres y mujeres que fracasaban en unas pruebas tenían la oportunidad de descargar su frustración y enfado administrando descargas eléctricas a una persona virtual. Tanto los hombres como las mujeres lo hacían, pero las descargas eran siempre de mayor intensidad cuando las administraban los hombres. Era algo esperable, pues la experiencia común muestra que la agresividad masculina es generalmente mucho mayor que la femenina. Y no es tampoco algo casual, pues está demostrado que en casi todas las especies de animales vertebrados los machos son mucho más agresivos que las hembras. El hecho de que los hombres manifiesten generalmente más agresividad que las mujeres, y que muchas mujeres toleren mayores niveles de enfado que los hombres antes de perder los nervios, parece indicar también que las mujeres controlan los impulsos agresivos mejor que los hombres.

Hay muchas influencias educativas que justifican esa diferencia en distintas culturas, pero también sabemos que el cerebro de la mujer procesa las emociones de manera diferente al del hombre. Hace ya tiempo que un equipo de investigadores alemanes

obtuvo neuroimágenes de resonancia magnética que muestran que, en las mujeres, las partes del cerebro como la amígdala, relacionadas con la expresión y el reconocimiento de las emociones y con su control mediante el razonamiento, se activan más para los estímulos emocionales negativos que para los positivos. En los hombres no se observa esa diferencia. Es decir, el cerebro emocional femenino responde con mayor vigor que el masculino ante las circunstancias amenazantes. Hay también investigaciones recientes cuyos resultados indican que los cerebros emocional y racional están conectados entre sí y con el resto del cerebro de manera diferente en hombres y mujeres.

Las hormonas sexuales, por su parte, también tienen una influencia importante. La testosterona, hormona producida en los testículos, influye tanto en el comportamiento agresivo de los machos que la castración elimina ese tipo de comportamiento en muchas especies animales. Durante el desarrollo embrionario la testosterona incrementa la capacidad del cerebro para originar conducta agresiva. Al parecer, lo hace disminuyendo la capacidad de las neuronas para responder en el futuro a la serotonina, la sustancia cerebral que, como ya vimos, reduce la agresividad. Es como si en el embrión en desarrollo en el útero de la madre, la testosterona le dijese a las neuronas: «Cuando seáis mayores, a la serotonina ¡ni caso!, pues si se lo hacéis os volverá pacíficas y sumisas». Pero además, en los animales adultos los andrógenos pueden aumentar la sensibilidad de los circuitos cerebrales encargados de producir las reacciones agresivas. De ese modo, la mayor concentración de testosterona en sangre hace a los individuos más propensos a responder violentamente ante cualquier provocación. Es el mismo mensaje anterior: si hay motivación sexual, el comportamiento agresivo facilitará el salir victorioso en la competencia por parejas.

Un estudio de un hospital de Canadá ha mostrado que, de 501 hombres adultos condenados por agresión sexual, los que tenían los niveles más altos de testosterona en su sangre eran los que habían cometido los peores crímenes y los que mostraron también mayor probabilidad de volver a cometerlos. O sea, que el nivel de testosterona en sangre predecía bastante bien la probabilidad de que reincidieran. Más aún, ante la posibilidad de que el comportamiento violento de algunos condenados fuera consecuencia de una producción excesiva de hormonas sexuales, en algunos lugares de Estados Unidos, como Texas, hace ya años que se autorizó la castración quirúrgica o química (administración de sustancias que anulan el efecto de la testosterona) de los culpables de delitos violentos de naturaleza sexual (violadores, pederastas). Hay centros penitenciarios donde los condenados por violencia sexual sólo pueden acceder a permisos de salida temporal si aceptan ser tratados con esas sustancias. Todo ello nos lleva a concluir que la mayor agresividad masculina viene impresa de algún modo en la herencia biológica, es decir, en los genes, y que esa herencia puede ser además especialmente potenciada por una cultura y una educación que la asume e incluso la fomenta.



## ¿ESTAMOS PREDETERMINADOS A LA VIOLENCIA?



**Con frecuencia observamos que los niños** muy pequeños son ya diferentes unos de otros en sus respuestas emocionales. Ante una misma circunstancia los hay que se enfadan mucho, mientras que otros apenas lo hacen. Esas diferencias de carácter se mantienen durante toda la vida con pocos cambios. Es así porque el cerebro emocional es comparable a un cañón cuyo calibre heredamos de nuestros progenitores haciendo que cada persona, ya desde sus primeros años, muestre espontáneamente una determinada reactividad emocional. Pero adónde apunta ese cañón y cuándo dispara es algo que va a determinar el ambiente y la educación que recibimos. Es decir, la familia, los maestros, los amigos, el colegio y el barrio donde nace y vive una persona van a ser clave para determinar el destino en que se empleará la reactividad emocional que cada persona hereda de sus progenitores.

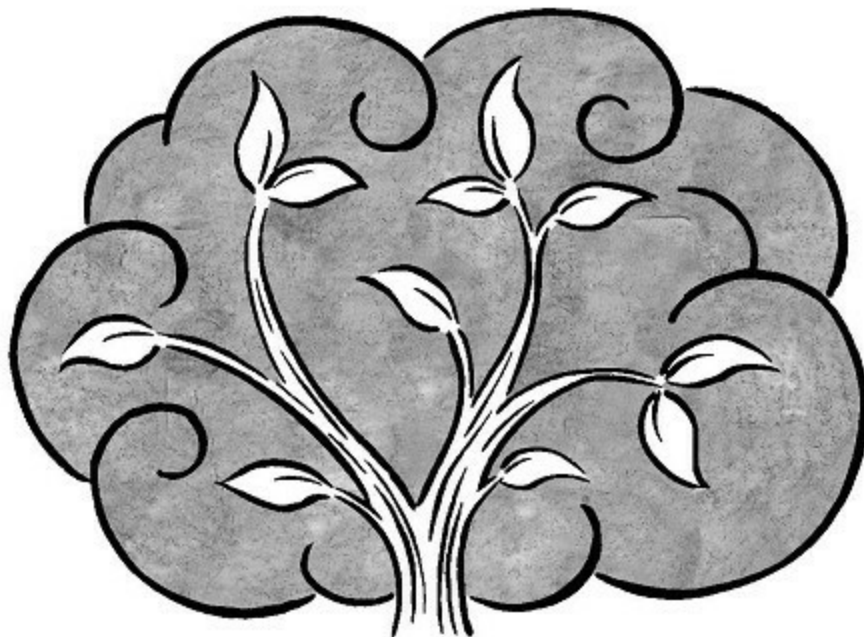
Eso significa que los impulsos biológicos primarios pueden ser canalizados por el ambiente y la educación hacia comportamientos altruistas o hacia la delincuencia y el crimen. Aunque los factores biológicos que determinan la violencia puedan ser muy importantes, no son un destino, y, por tanto, nadie nace siendo Jack el Destripador o la madre Teresa de Calcuta. Lo que heredamos son sólo predisposiciones que interactúan

con el entorno, en el embrión en gestación y durante toda la vida. Esa interacción es la que determina el tipo de cerebro emocional de cada persona y sus reacciones y comportamiento en situaciones conflictivas.

Es por ello por lo que debemos afrontar la violencia también desde ángulos diferentes. La primera obligación de una sociedad civilizada debería ser proteger a las víctimas potenciales y ayudar a las reales. Los tratamientos clínicos como la neurocirugía y las terapias farmacológicas o conductuales deberían aplicarse sin temor para ayudar a los individuos cuando se confirman las alteraciones crónicas o incluso transitorias de sus sistemas biológicos emocionales. Si queremos reducir la violencia, las administraciones públicas y privadas, los diversos agentes sociales y cada uno de nosotros deberíamos esforzarnos para disminuir todos aquellos factores ambientales que incitan a la agresividad, incluyendo especialmente el exponer a los más jóvenes a modelos violentos y al regocijo ante los mismos. Una educación temprana y permanente, basada en valores positivos y universales, como la solidaridad, la tolerancia y el respeto a los demás, debería ser uno de los mejores antídotos de la conducta violenta.



## QUÉ PASA EN EL CEREBRO CUANDO APRENDEMOS



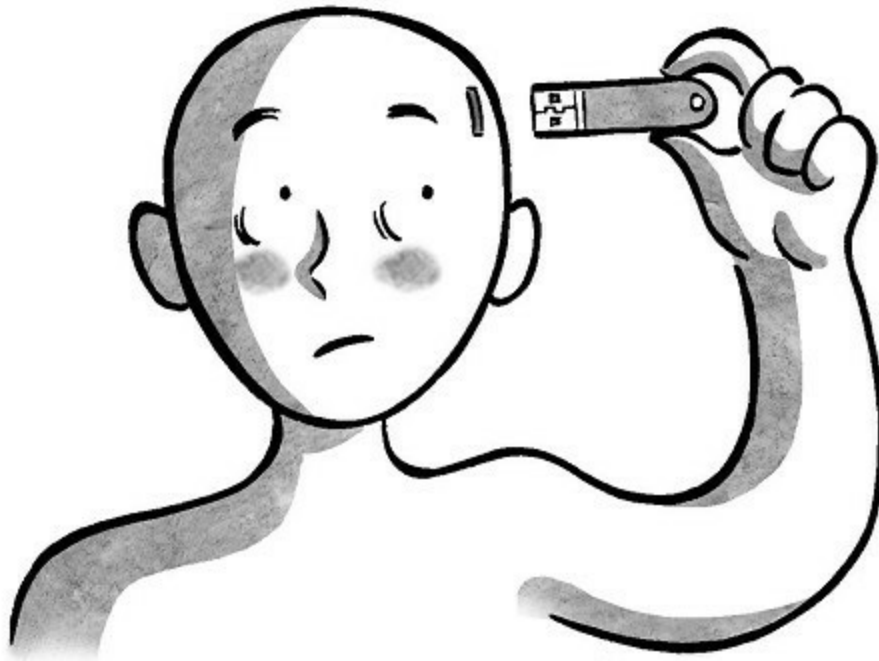
**Tenemos una extraordinaria capacidad para recordar** cosas aparentemente tan simples como el azul del mar, o tan complejas como el modo de resolver una ecuación matemática. Recordamos las caras y los nombres de las personas conocidas, el significado de las palabras que utilizamos, cómo vestarnos o montar en bicicleta, lo que pasó hace un rato o sucesos y anécdotas de nuestra infancia remota. Igualmente podemos recordar los detalles de una jugada de gol, el fragor de un debate político, la receta de una comida, la emoción de vergüenzas pasadas o el modo correcto de comportarnos en público, entre otras muchas y variadas cosas. Las memorias nos permiten relacionar el presente con el pasado y proyectar hacia el futuro nuestros pensamientos e ideas. La capacidad del cerebro y la mente humana para almacenar diferentes tipos de información se nos antoja ilimitada, aunque no lo sea. Pero ¿cómo es eso posible?, ¿cómo lo hace el cerebro?, ¿cómo se las arreglan las neuronas para almacenar la información que contienen las memorias?

Hace ya más de un siglo, en marzo de 1884, el médico e investigador español Santiago Ramón y Cajal impartió una conferencia brillante en la Royal Society de Londres en la que afirmó que el aprendizaje podría tener lugar como consecuencia de la aparición de nuevos y minúsculos brotes o terminaciones en las prolongaciones de las

células del cerebro. Sorprendió a todo el mundo, pues era la primera vez en la historia que un científico se atrevía a explicar lo que podría ocurrir en el cerebro cuando aprendemos. El tiempo y los nuevos hallazgos de la neurociencia le han dado la razón, pues ahora sabemos que, a semejanza de lo que ocurre en los árboles y las plantas en primavera, cuando aprendemos las neuronas emiten minúsculos brotes o excreciones, llamados espinas dendríticas, que les sirven para formar nuevas conexiones entre ellas o fortalecer las ya existentes. Podemos imaginar las memorias como circuitos o redes neuronales específicas que cada vez que se activan evocan los recuerdos.

Las memorias entonces no se almacenan en una única neurona o en una o pocas conexiones entre ellas, sino en múltiples neuronas y conexiones que pueden estar ampliamente distribuidas por todo el cerebro. De forma análoga, podemos compararlos a los canales que forma el agua de la lluvia en los suelos blandos de los caminos. Cuanto más llueve, más se profundizan y estabilizan. Le recuerdan además al agua por dónde debe circular cuando regrese. En las personas y animales la experiencia es como la lluvia, pues es ella la que marca en el plástico cerebro los canales neuronales por donde circulan los recuerdos.

## MEMORIAS ESPECIALES PARA FUNCIONES DIFERENTES



**El estudiante responsable teme olvidar lo que aprendió cuando llega el día del examen.** Quien se encarga de la compra semanal en el supermercado teme olvidarse de algún producto necesario si no preparó una lista precisa de lo que ha de adquirir. Nos preocupa también olvidar el nombre de un compañero, la cita con un amigo o el cumpleaños de un familiar. Pero nadie suele estar preocupado porque se le pueda olvidar cómo vestirse cuando se levante por la mañana, cómo conducir su automóvil o cómo llegar al lugar habitual de trabajo. No nos preocupa la posibilidad de olvidar esas otras cosas porque ni siquiera solemos considerarlas memorias. Sin embargo, lo son, pues nadie nació sabiendo vestirse, conducir o dónde va a trabajar. Esas cosas las hemos aprendido en algún momento de la vida, son las que solemos hacer frecuentemente y acabamos memorizándolas con tanta fuerza que no dudamos de su permanencia en el cerebro.

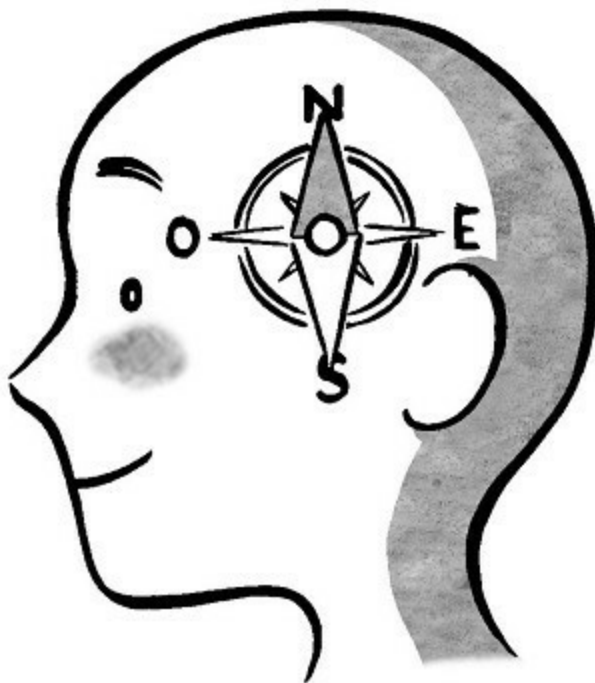
Tenemos, por tanto, varias clases de memoria y todas son importantes. Cuando explico a un amigo una película que he visto, mis conocimientos de historia o lo que me pasó ayer por la tarde, estoy usando mi memoria explícita, una memoria que contiene mis conocimientos y experiencias personales. Es una memoria consciente, que puedo expresar verbalmente o por escrito y no siempre de la misma manera. Aunque

generalmente requiere considerable cantidad de aprendizaje, la memoria explícita puede formarse también muy rápidamente cuando su contenido es emocional. Así, aprender genética o literatura puede requerir mucho tiempo y trabajo, sin embargo, de inmediato podemos formar una memoria potente de lo que nos impacta, como la que tenemos del ataque terrorista a las Torres Gemelas de Nueva York o, para quienes peinan canas, del asesinato de John F. Kennedy.

Cuando, por otro lado, nos vestimos al levantarnos por la mañana, escribimos una carta, conducimos el coche o cantamos una canción, estamos usando la memoria implícita, que es la que tenemos para realizar nuestras rutinas. A diferencia de la explícita, la memoria implícita es inconsciente y sólo se expresa en forma de hábitos, sin que la podamos explicar con palabras. Simplemente nos ponemos y funciona casi sin esfuerzo, como cuando leemos o montamos en bicicleta. Este tipo de memoria también la utilizamos para operaciones mentales rutinarias, como multiplicar dos cifras, pensar y razonar sobre asuntos y problemas frecuentes, o para tomar decisiones sobre cosas habituales. Nuestras inercias, aunque no lo parezca, no son sólo de movimiento y acción, sino también mentales, es decir, tendemos a pensar o razonar del mismo modo sobre asuntos análogos, lo que a veces puede crearnos problemas por ser inflexibles en nuestros razonamientos. La memoria implícita nos lleva a ello sin que apenas lo notemos.

Algo diferente es lo que ocurre cuando jugamos al ajedrez y retenemos en la mente las jugadas que nos proponemos hacer en función de las que pudiera hacer el contrincante. Igualmente, cuando multiplicamos mentalmente con varias cifras tenemos que acordarnos de las que nos llevamos en cada paso para añadirlas en el paso siguiente. Asimismo, cuando tomamos decisiones u ordenamos nombres alfabéticamente tenemos que retener en la mente las opciones posibles o los diferentes nombres a clasificar. La mayoría de las personas son capaces de retener entre cuatro y siete ítems o informaciones diferentes, sean números, nombres, palabras, etc. Esas breves retenciones de la información que necesitamos utilizar inmediatamente para hacer alguna operación o trabajo mental son posibles gracias a la memoria de trabajo, que es diferente de la explícita y la implícita, pero también muy importante, pues, como veremos más adelante, está muy relacionada con la inteligencia de las personas.

## ¿TENEMOS UN GPS EN EL CEREBRO?



**Sin apenas dificultad y con mucho acierto** conseguimos encontrar el camino y llegar a la casa donde vivimos, al lugar de trabajo o al pueblo donde veraneamos. Es tan sencillo que para hacerlo ni siquiera tenemos que pensar en el camino a recorrer, y muchas veces andamos hacia el lugar pretendido mientras pensamos en otras cosas. Diríase que cada vez que vamos a un sitio conocido ponemos en marcha una especie de piloto automático que nos lleva hasta él. Ese piloto está en el cerebro y no es más que un tipo especial de memoria relacionada con el espacio en el que habitualmente nos movemos. En la medida en que esa memoria es como un registro de lugares y de las trayectorias a seguir para llegar a ellos, podemos considerarla como una especie de GPS cerebral. No obstante, a diferencia del que usamos en el automóvil, el GPS cerebral se forma con el tiempo gracias a la propia experiencia, es decir, por aprendizaje y, por tanto, no consiste, como aquél, en memorias incorporadas a nuestro cerebro desde conocimiento ajeno.

Por experiencia sabemos que el cerebro humano tiene una gran capacidad para almacenar memorias sobre lugares frecuentados. Ahora también sabemos que lo hace gracias a neuronas especiales que registran esos lugares, y lo organiza de tal modo que la activación secuencial de cada conjunto particular de esas neuronas es como la secuencia de los pasos que nos marcan el camino a seguir para llegar a un determinado lugar. Pero eso no es suficiente, porque en el cerebro hay además otras neuronas recientemente

descubiertas que funcionan como una especie de plantilla cuadriculada que representa porciones determinadas del espacio que frecuentamos. Y aún otras más que, a modo de brújula, señalan orientaciones específicas dentro de ese espacio. Todas esas diferentes neuronas hacen posible la memoria espacial que tenemos, el GPS cerebral, si así lo queremos llamar.

## EL SUEÑO POTENCIA LA MEMORIA



**Nos pasamos una tarde aprendiendo las claves** del nuevo ordenador que hemos adquirido y lo dejamos a medio aprender cuando ya estamos cansados. Sin embargo, cuando a la mañana siguiente nos ponemos de nuevo a ello lo hacemos mejor que cuando lo dejamos la tarde anterior, como si llevásemos no uno sino varios días practicando. Igualmente, tras varios días sin poder ir a las clases de idiomas nos damos cuenta de que recordamos mejor las palabras y frases anteriormente aprendidas que cuando asistimos a la última clase. Ambos casos son ejemplo de que, con cierta frecuencia, algo que hemos aprendido mejora sin practicar, como por arte de magia. No hay que extrañarse de ello, pues ahora sabemos que la magia que hay detrás de esa mejora en el aprendizaje precedente no es otra cosa que el sueño que tiene lugar tras el mismo. La memoria duradera se forma preferentemente durante el sueño, sin que sea necesario dormir las ocho horas de una noche, pues puede bastar con una siesta de una o dos horas. ¿Cómo es eso posible?

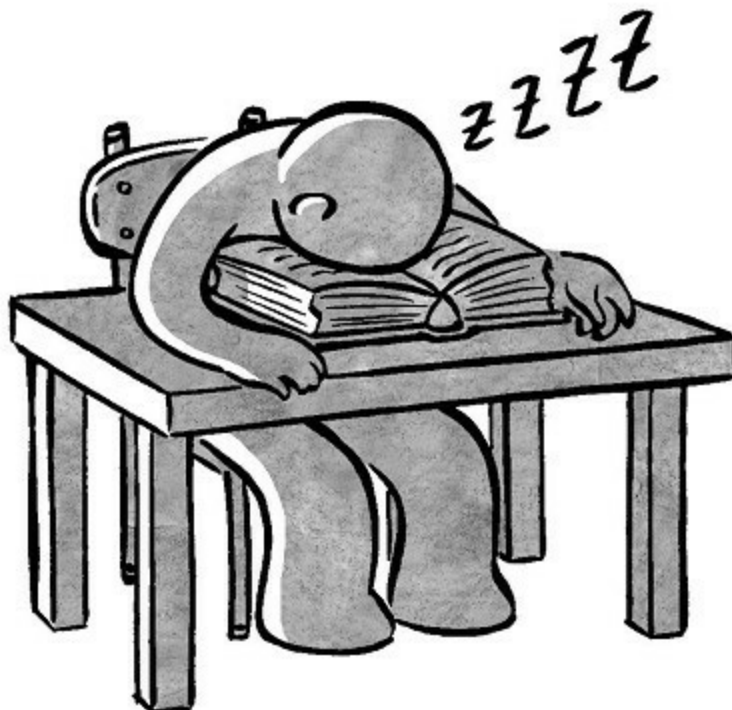
Lo es porque cada vez que recordamos algo reactivamos su memoria y la hacemos más fuerte y estable, algo así como cuando repasamos con el lápiz los trazos de un dibujo para pronunciarlo más y evitar que se borre. Pero la reactivación de lo aprendido durante el día ocurre también inconscientemente cuando dormimos. Eso explica que la

memoria pueda mejorar incluso cuando llevamos un tiempo sin practicar, pues el sueño es una manera especial de practicar mientras dormimos. Las repeticiones de la actividad de las neuronas durante el sueño estabilizan las memorias y las protegen de interferencias. En un experimento reciente, la capacidad de aprender disminuyó considerablemente en las personas que permanecieron despiertas durante todo el día. Sin embargo, las que pudieron dormir durante casi dos horas en ese mismo día mostraron después un aumento considerable de su capacidad para aprender una tarea numérica. Dormir, por tanto, resulta beneficioso para la memoria tanto si ocurre antes como si ocurre después de aprender.

Para averiguar si el sueño potencia la memoria de todas las cosas que aprendemos durante el día o sólo de alguna de ellas se han hecho interesantes experimentos. En uno de ellos, los participantes tenían que asociar objetos a localizaciones concretas en la pantalla de un ordenador, y, además, en cada localización se indicaba el dinero a obtener si más tarde esa localización era recordada. Una especie de juego de parejas pero con recompensas más o menos altas según la pareja localizada. Sorprendentemente, los participantes que tuvieron ocasión de dormir durante una hora y media tras la sesión de aprendizaje recordaban mucho más las localizaciones mejor pagadas que las de menor valor, lo que indica que la recompensa asociada a cada elemento o ítem del aprendizaje hace que el sueño posterior potencie especialmente la memoria para ese ítem.

El premio durante el aprendizaje puede funcionar entonces como una etiqueta o señal ligada a la memoria particular que el sueño posterior ha de potenciar. Ello explica que las memorias de situaciones emocionales ganen preferencia, pues la emoción asociada a las recompensas elevadas puede ser la señal necesaria para que el sueño de la noche seleccione esas memorias. En realidad, lo importante para que el sueño produzca su efecto sobre la memoria es que la persona sea consciente de la futura relevancia de lo que aprende. Cuanta más importancia le damos a algo que aprendemos, más probabilidad hay de que el sueño de esa noche seleccione la memoria de ese algo para potenciarlo.

## ¿APRENDER MIENTRAS DORMIMOS?



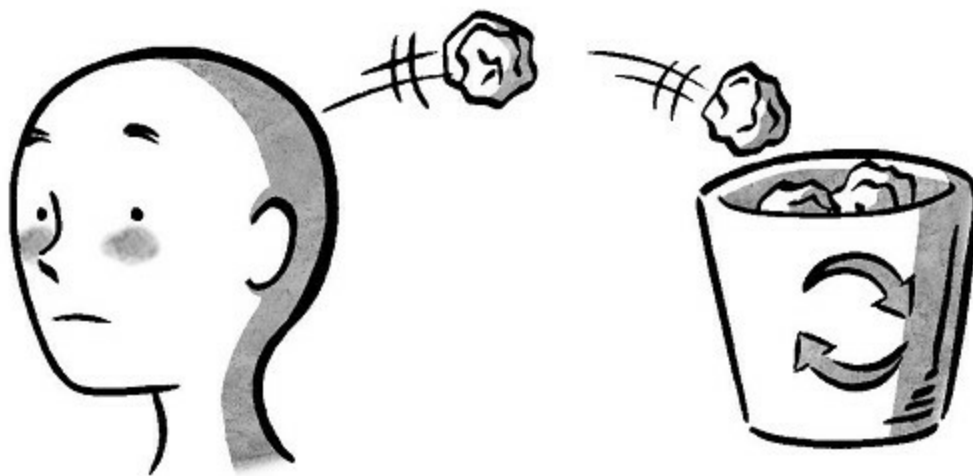
**La mejor ensoñación del estudiante perezoso** sería poner el libro bajo la almohada antes de irse a dormir y amanecer hecho un Aristóteles o un Einstein. ¡Qué más quisieran! Pero no hay que perder la esperanza, porque aunque sabemos que eso no es posible, se ha podido comprobar que alguna cosa sí podemos aprender mientras dormimos. Resulta que las personas esnifamos instintivamente y con más intensidad ante un olor placentero que ante un olor desagradable, y lo hacemos también, inconscientemente, si nos lo presentan mientras dormimos.

De ese modo, se hizo un experimento que consistía en que, mientras un grupo de personas dormía, los investigadores hacían sonar diferentes tonos sonoros al tiempo que dispersaban en el ambiente a su alrededor una sustancia olorosa agradable o desagradable. Después de hacerlo varias veces y mientras los sujetos seguían durmiendo, los investigadores volvieron a presentar los diferentes tonos, pero ahora sin los olores, y midieron la intensidad del esnifado que hacían las personas ante cada uno de ellos. El resultado fue sorprendente, pues mostró que esnifaban más intensamente ante los tonos que habían sido previamente asociados a un olor agradable que ante los asociados a uno desagradable. Es decir, que las personas habían aprendido mientras dormían. Pero la

mayor sorpresa llegó al día siguiente, pues, ya despiertas, esas mismas personas seguían esnifando de igual modo ante los mismos tonos; el aprendizaje persistía en ellas sin que fueran conscientes de lo que había pasado.

Aunque no parece demasiado lo que podemos aprender mientras dormimos, hay algo que puede resultar más importante, pues una de las cosas que hace también el sueño es integrar las nuevas memorias que adquirimos en las ya existentes en el cerebro. Genera también nuevas asociaciones y extrae características invariantes y reglas ocultas en el conjunto de la información recibida, todo lo cual facilita inferencias y nuevas visiones sobre las cosas. Algo así, en definitiva, como ordenar y estructurar la información que cada día nos llega, lo cual, además de crear un nuevo conocimiento que supera a la suma del preexistente en el cerebro, sirve también para impedir que se acumule de forma desordenada y desestructurada creando confusiones e interferencias mentales.

## POR QUÉ OLVIDAMOS



**El olvido preocupa especialmente al estudiante** que tiene que afrontar un examen y se dice incapaz de retener la información que ha estudiado. Inquieta también a las personas mayores cuando ven amenazada su salud mental al percatarse de inesperadas dificultades para recordar cosas como el nombre de personas, cosas o lugares conocidos. «¿Tendré la enfermedad de Alzheimer?» es la pregunta que más frecuentemente, con temor contenido, se hacen a sí mismas esas personas. Nadie debería preocuparse más de lo necesario en tales circunstancias, pues el olvido, aunque aparente, no siempre lo es, y aunque lo sea, sus causas pueden ser naturales y asumibles.

¿Qué ocurre cuando olvidamos algo? ¿Es que esa memoria ya no existe en nuestro cerebro o sólo es temporalmente inaccesible? Ambas cosas son posibles. La memoria no es algo espiritual o etéreo, pues, como ya vimos, consiste en cambios fisiológicos y estructurales en los circuitos neuronales del cerebro. Una causa importante del olvido puede ser entonces la desconexión entre las neuronas de esos circuitos, es decir, el deterioro de la base física de la información retenida. Eso puede ocurrir por falta de evocación de las memorias, es decir, por llevar mucho tiempo sin activarse los circuitos neuronales que las albergan. Así, cuando hace mucho tiempo que no vemos a una persona, podemos olvidar su nombre. Es como si un escrito sobre papel se difuminase con el tiempo si no se repasa al menos alguna vez con el lápiz.

Una causa frecuente de olvido son también las interferencias entre recuerdos. Ocurren porque el cerebro no registra la memoria como un disco compacto, donde cada información ocupa un espacio exclusivo en el mismo, sino de una forma promiscua que

consiste en que un mismo circuito neuronal o parte de él puede pertenecer a la vez a diferentes memorias, incluso a muchas. Esa forma de almacenamiento compartido, aunque aumenta considerablemente la capacidad de memoria del cerebro, es también la razón por la que a veces cuando intentamos recordar un nombre nos viene otro diferente a la cabeza y no hay manera de quitárnoslo de encima para poder recordar el que queremos. Los registros de ambos nombres pueden compartir neuronas, y, por eso, al intentar evocar uno de ellos nos viene a la memoria el otro. También es posible que olvidemos las viejas memorias porque posteriormente adquirimos otras que pueden ocupar totalmente su lugar en los circuitos cerebrales.

Otro motivo de olvido puede ser que las memorias que hemos formado no se hayan integrado bien en la información que ya hay almacenada en el cerebro, y por eso es más fácil que se pierdan. Una información aislada es siempre más vulnerable al olvido que la que se ha anclado en las ya existentes en el cerebro. Ese aislamiento podría ser también una fuente de falsas memorias, pues cuanto más fragmentada está la información en el cerebro más posibilidades hay de confundir unas memorias con otras y recordar cosas que no son ciertas o que nunca ocurrieron.

No obstante, en muchas ocasiones el olvido no es más que una incapacidad temporal para acceder a la información buscada. La memoria puede estar disponible, pero no accesible. Todos hemos vivido situaciones en las que lo que en un momento determinado se pretende recordar sin conseguirlo nos viene fácilmente a la memoria algún tiempo después, al cambiar de lugar o de circunstancias. Un caso típico sucede cuando nos desplazamos de un lugar a otro de nuestra casa, del comedor a la cocina, por ejemplo, y al llegar a ella nos preguntamos, confundidos, «¿Pero qué he venido a hacer aquí?», y no lo conseguimos recordar. La mejor manera, y a veces la única, de hacerlo consiste entonces en volver al lugar de donde veníamos, el comedor en este caso. Una vez allí, al ver una taza de café caliente sobre la mesa inmediatamente recordamos que lo que fuimos a buscar a la cocina era una cucharilla para ponerle el azúcar.

Igualmente, puede ocurrir que lo que nos haga recordar no sea el cambio de lugar o situación externa, sino el estado de nuestro cuerpo, la situación interna del mismo. Es así porque cuando aprendemos en un determinado estado físico, por ejemplo, cansados o bajo los efectos de alguna droga estimulante, como la cafeína, puede que posteriormente nos cueste recordar lo aprendido si cuando lo intentamos nos encontramos descansados y menos estimulados. Precisamente, eso es lo que les ocurre a algunas personas cuando dicen «quedarse en blanco» en un examen. En ese caso, como en el anteriormente explicado, la información sigue estando en el cerebro, pero es imposible acceder a ella si no volvemos al mismo estado que teníamos cuando aprendimos. De ello se deriva que, por extraño que resulte, la toma de una droga puede facilitar el recuerdo de lo que se aprendió bajo los efectos de esa misma droga. Del mismo modo, el recuerdo impedido por memorias similares interferentes puede volverse accesible cuando cambia el contexto

externo o interno del sujeto y desaparece con ello la interferencia. Cambiar de situación y de estado corporal es entonces una buena estrategia para facilitar la evocación de la memoria cuando intentamos recordar algo y no lo conseguimos.

## ¿PODEMOS BORRAR LAS MEMORIAS INDESEABLES?



**La joven que sufrió una violación** y el soldado que fue testigo de una cruenta acción bélica desearían que el recuerdo de esos hechos desapareciera para siempre de sus mentes. Borrar las malas memorias ha sido siempre una aspiración humana. A la mayoría de las personas les gustaría recordar sólo las cosas buenas y agradables de la vida y olvidar las desagradables, pero el cerebro registra con fuerza todas las memorias que tienen valor adaptativo y de supervivencia y no únicamente las que recordamos con agrado. Muchas veces son precisamente las memorias desagradables las que mejor recordamos, pues ello sirve para garantizar que no repitamos los errores que las hicieron posibles. El problema es que el mecanismo cerebral que instaura las memorias emocionales es tan poderoso que algunas veces la evocación involuntaria y frecuente de las malas memorias puede convertirse en un infierno. Eso es lo que ocurre con el estrés postraumático, un trastorno cerebral que hace que la persona que lo padece evoque con frecuencia y sin quererlo un recuerdo profundamente negativo y perturbador, como el de la violación que vivió la joven o la muerte violenta que presencié el soldado, que le impide llevar una vida normal.

Se han hecho y se siguen haciendo muchos intentos de encontrar alguna técnica o procedimiento que permita eliminar ese tipo de memorias. Uno especialmente drástico fue el shock electroconvulsivo. Otro ha consistido en sumergir al sujeto en la situación original, haciendo que vuelva a recordarla expresamente para que sienta entonces que ya no vuelve a ocurrir el suceso desagradable. Un tercer procedimiento es tratar de invertir los sentimientos originales asociando los lugares o estados que evocan las malas memorias a situaciones más agradables. Por ejemplo, enseñándole al soldado fotos de sus queridos nietos junto a las que evocan sus malos recuerdos. Pero ninguno de esos procedimientos ha dado un resultado plenamente satisfactorio, pues en muchos casos las memorias aparentemente eliminadas vuelven a aparecer con el tiempo. Así, otros intentos se han basado en la idea de que cada vez que recordamos algo es como si abriésemos el baúl de los recuerdos, el que contiene las memorias, y pudiésemos entonces cambiarlas o incluso eliminarlas más fácilmente. De ese modo, el procedimiento para borrar las malas memorias ha consistido en explicarle cosas diferentes a la persona que padece el trauma justo en el momento en que está recordando lo que pretende olvidar. También es posible inyectarle en ese mismo instante un fármaco que altera la memoria. Este último es un método que ha funcionado bien en experimentos con animales, pero todavía no se ha aplicado suficientemente en personas.

La gran esperanza para borrar las memorias indeseables está en una de las técnicas más modernas de la biología molecular y la neurociencia: la optogenética. Ésta, que ya se aplica en roedores con sorprendentes resultados, permite, mediante radiaciones luminosas especiales, activar o desactivar las memorias en el momento deseado. De ese modo, podría ser utilizada para que una persona elimine la asociación que hay en su cerebro entre el lugar donde ocurrió una desgracia y los sentimientos negativos que esa desgracia le originó. Más aún, en las personas con estrés postraumático podría servir para asociar el lugar de la desgracia a una nueva sensación esta vez agradable, de tal forma que el lugar maldito que produce el malestar deje de hacerlo.

**¿POR QUÉ LOS MAYORES  
RECUERDAN MEJOR  
LO QUE PASÓ HACE MUCHOS AÑOS  
QUE LO QUE PASÓ HACE UNAS HORAS?**



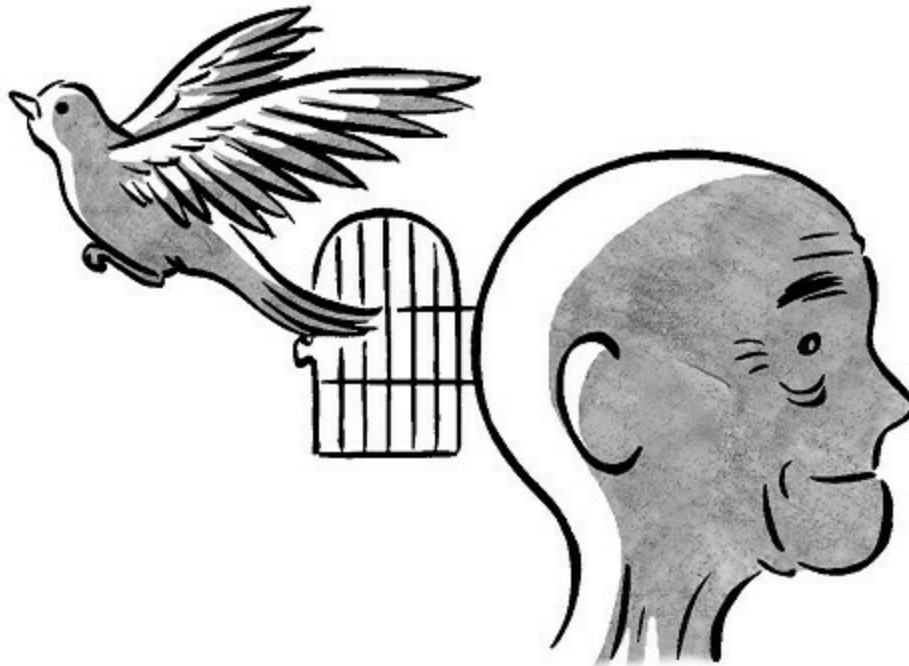
«Me acuerdo de todo lo que ocurrió el día de mi boda, hace treinta años, y no puedo acordarme de dónde estuve ayer.» Es una frase que oímos a menudo en boca de personas mayores, sorprendiéndose por no ser capaces de entenderlo. La respuesta es sencilla, pero esta vez llegaremos a ella con una réplica metafórica de la misma pregunta: ¿le resultaría extraño que el nombre de su pareja que usted grabó hace treinta años en una roca junto a la playa siguiera todavía hoy allí, mientras que ese mismo nombre que grabó ayer en la arena de la misma playa hubiera desaparecido? Fíjese en el ejemplo lo poco importante que puede resultar el tiempo transcurrido cuando el medio de grabación es tan diferente en uno u otro caso.

Pues ahora aplique esa misma lógica a los sistemas de memoria de su cerebro. Cuando somos jóvenes funcionan muy bien, ya que activan con eficacia toda la maquinaria de moléculas químicas y cambios en las neuronas de partes importantes del cerebro para la memoria, como el hipocampo y la corteza cerebral. Sin embargo, cuando

envejecemos el hipocampo se encoge, ya que muchas de sus neuronas pierden conexiones debido a una mayor dificultad para sintetizar dichas moléculas y formar los circuitos que albergan las memorias.

Pero eso no significa que cuando nos hacemos mayores no podamos formar nuevas memorias. Desde luego que lo hacemos, aunque con mucha más dificultad al perder capacidad de funcionamiento no sólo los sistemas cerebrales de la memoria, sino también los del procesamiento sensorial en que se basan. Con la vejez cambian también la forma y la intensidad con que se perciben las emociones, pues, sobre todo las negativas, pierden fuerza en muchas personas y eso influye en que las memorias ligadas a circunstancias desagradables de la vida no tengan la misma capacidad de formarse que la que tienen cuando somos más jóvenes y los mismos sucesos nos afectan con más intensidad.

## ¿ES EL ALZHEIMER UNA ENFERMEDAD DE LA MEMORIA?



«Cada vez olvido con más frecuencia dónde he dejado las llaves.» «Abro el frigorífico y no recuerdo qué es lo que he ido a buscar en él. ¿Qué me pasa?» Las anteriores son frases y preguntas que puedo oír a veces en boca de alguno de mis amigos de cierta edad, sabedores ellos de mi particular dedicación a la ciencia del cerebro y la memoria. Lo que en realidad me están queriendo preguntar, sin atreverse a hacerlo directamente, es si pueden estar empezando a padecer Alzheimer, una enfermedad que la mayoría de las personas consideran como propia de la memoria. Para tranquilizarles me suelo reír cariñosamente de ellos diciéndoles que no me consulten cuando pierdan las llaves, sino cuando las tengan en la mano y no sepan para qué sirven.

Es cierto que mientras que la neurociencia no tenga más claro el origen de la enfermedad de Alzheimer y cómo evitarla, no podemos negar que todos estamos expuestos a la misma. Sin embargo, el Alzheimer no es una enfermedad de la memoria. Ojalá lo fuera y no afectase nunca a otros procesos cerebrales diferentes. El Alzheimer es una enfermedad neurodegenerativa que puede acabar afectando a todas las neuronas del cerebro, aunque, por razones que todavía se desconocen, suele empezar afectando a las que se encuentran en partes del mismo, como el hipocampo, implicadas en la memoria, y por eso ha ganado la reputación que le caracteriza.

Desafortunadamente, la enfermedad no se queda en la memoria y acaba afectando progresivamente al movimiento, las emociones o el razonamiento de las personas que la padecen. El paciente en fase avanzada puede no reconocer a los demás y ni siquiera a sí mismo, lo que quizá suponga eventualmente una ventaja para evitar o reducir su sufrimiento. Los familiares del enfermo son casi siempre quienes peor lo pasan, por lo que a ellos, a esos familiares y su estado, hay que prestarles también una especial atención. Todo eso es la triste verdad, pero, por las razones que comento a continuación, tampoco debemos preocuparnos más de la cuenta cuando al hacernos mayores empezamos a perder la capacidad de recordar.

En primer lugar, aunque en grados diferentes, todas las personas al envejecer vamos a sufrir un deterioro de la memoria, una pérdida de capacidad para almacenar información. Eso es algo tan natural como perder fuerza muscular o capacidades sensoriales. La mayoría de las pérdidas de memoria de quienes tienen la fortuna de alcanzar una cierta edad son superables mediante una buena y variada cantidad de recursos, como agendas, notas, despertadores y alarmas de móviles, avisos de familiares o amigos, etc., además de los esfuerzos mentales especiales que incluso los mayores pueden hacer cuando están muy interesados en que alguna cosa importante para ellos no se les olvide. Las personas mayores olvidan mucho, pero no todo. Algunas cosas que son muy importantes para ellos no suelen olvidarlas, como darles de comer a su gato, por poner un ejemplo trivial pero indicador de que la capacidad de memorizar no se pierde completamente. En general, las rutinas se olvidan menos que lo que es más accidental o coyuntural.

Ocurre además, como ya vimos, que muchas cosas que olvidamos con frecuencia, más que un olvido propiamente dicho, son sólo una incapacidad para acceder a la información pretendida, y buena prueba de ello es el hecho de que lo que olvidamos en un momento dado solemos recordarlo más tarde, cuando cambiamos de lugar o de estado mental. Le ocurre mucho a los mayores, y ese recuerdo posterior es buena prueba de que no han entrado en un proceso de deterioro cerebral importante. Lo que, por otro lado, también sabemos es que el Alzheimer es una enfermedad basada en alteraciones de la química cerebral que pueden tener su origen en los genes, en exposiciones a ciertos agentes ambientales o en combinaciones de ambos, por lo que podemos estar bastante seguros de que, tarde o temprano, la neurociencia va a descubrir los secretos que permitan prevenir o incluso curar tan amenazante enfermedad. Es por ello por lo que, como ya comentamos anteriormente, puede resultar absurdo pasarnos media vida preocupados por cosas que nunca van a suceder.

## CÓMO APRENDER MÁS Y MEJOR



**Si queremos aprender un texto de historia o de biología,** podemos hacerlo de memoria, releyéndolo una y otra vez y tantas como sea necesario. Alternativamente, podemos tratar de resumirlo, lo que requerirá una lectura menos automática y más detenida del mismo para tratar de comprender y asimilar su contenido. Ambos procedimientos son posibles, pero forman diferentes tipos de memoria en el cerebro y eso hace que el recuerdo de lo aprendido con cada uno de ellos sea también diferente.

El primer procedimiento, el que consiste en releer el texto de modo automático, genera una memoria rígida que hace difícil recordar lo aprendido cuando tenemos que hacerlo en una situación o de un modo diferentes al original. Basta que una evaluación posterior utilice palabras o sentencias diferentes a las que aprendimos para sentirnos confundidos a la hora de recordar. Igualmente, si el evaluador decide cambiar el orden de los contenidos y no empezar por el principio sino por alguna otra parte del texto, también podemos tener problemas con la respuesta. Todavía peor, a no ser que hubiéramos repetido el texto tantas veces como para memorizarlo como cuando recitamos una poesía, es muy posible que pronto se nos olvide.

Más suerte tendremos si hemos trabajado el mismo texto tratando de comprenderlo y resumirlo. En ese caso, ya podemos evocar su contenido fundamental con palabras o frases diferentes a las estudiadas y empezando o no por el principio. Estudiando de ese otro modo nos sentiremos también más seguros del conocimiento adquirido, lo que permite ir más tranquilos a una posible evaluación del mismo, incluso cuando haya pasado bastante tiempo desde su estudio. Pero ¡ajo!, las cosas cambian cuando lo que hemos de aprender es algo de naturaleza más implícita, por ejemplo, una nueva lengua, reglas gramaticales, leyes jurídicas o un guión teatral o cinematográfico. En esos casos la práctica se impone, porque entonces es cuando repetir mucho es la única y mejor forma de aprender y perfeccionar.

La conclusión de todo ello es que ningún tipo de memoria es despreciable, ni la explícita ni la implícita, pero es muy importante saber cuándo y cómo conviene activar una u otra en el cerebro. Si queremos aprender con eficacia, lo primero es establecer bien las características que debe tener la memoria de lo que aprendamos. Hay cosas que queremos que, una vez aprendidas, se recuerden siempre igual, con precisión, espontaneidad y rapidez, como las palabras y frases de una nueva lengua o el guión de una obra teatral. Pero otras queremos que puedan expresarse con flexibilidad y versatilidad, en situaciones, modos y momentos diferentes. El que se forme uno u otro tipo de memoria en el cerebro depende mucho de las instrucciones que nos dan los maestros o las que damos a nosotros mismos a la hora de aprender.

Si queremos formar una memoria rígida y precisa, hay que repetir, practicar mucho, hasta conseguir el resultado pretendido, pues no existe otra fórmula mejor. Es por ello por lo que una nueva lengua no puede aprenderse con un par de clases semanales, en su mayoría de gramática. Hay que practicarla mucho, sobre todo verbalmente, para conseguirlo. Lo bueno es que una vez que se consigue cuesta mucho de olvidar. En cambio, si queremos que lo aprendido pueda expresarse de modo flexible, como en el caso de un texto de historia o biología, aquí el secreto no está tanto en practicar como en razonar sobre ese texto, razonar para entenderlo y asimilarlo. Eso se consigue con fórmulas como tratar de resumirlo, respondiendo a preguntas sobre el mismo, comparando ese contenido con otros análogos o adoptando sistemáticamente el procedimiento de detener de vez en cuando el estudio y tratar de evocar lo aprendido hasta el momento, no tanto como método de autoevaluación sino como refuerzo de la memoria, permitiéndonos además descubrir las lagunas que aún tenemos sobre su contenido.

Este último procedimiento, el de evocar sistemáticamente con regularidad lo ya aprendido, forma memorias muy robustas y supera en eficacia incluso al también exitoso método consistente en estudiar haciendo diagramas y esquemas conceptuales de lo que se aprende. A ello hay que añadir que el aprender de modo distribuido, es decir, en varias sesiones, produce siempre menos interferencias y mejores memorias que el aprendizaje intensivo. Todo ello sin olvidar las evaluaciones o exámenes orales, pues son el mejor

modo de inducir procedimientos de estudio que generan esas memorias flexibles y duraderas que queremos sean capaz de expresarse en situaciones, modos y momentos diferentes.

Lo hasta aquí explicado deber complementarse con una buena preparación del cerebro para aprender, una especie de fondo de armario mental que debe incluir:

- a) Una alimentación con pocas grasas saturadas, pues dificultan los procesos bioquímicos que permiten formar las memorias.
- b) Dormir lo suficiente y lo mejor posible, ya que el sueño antes y después de aprender, como ya hemos explicado, facilita la formación de memorias potentes y duraderas.
- c) La práctica regular de ejercicio físico, pues hace que las neuronas fabriquen sustancias químicas que facilitan las conexiones entre ellas, necesarias para formar los circuitos que albergan las memorias.

Las personas se diferencian en su capacidad de aprender, pero cuando el aprendizaje tiene lugar de un modo correcto, es decir, como el cerebro sabe y puede hacerlo, esas diferencias se reducen considerablemente. La clave del fracaso o del éxito en el aprendizaje no está sólo en la inteligencia de quien aprende, sino también, y muy importante, en el modo y en el momento en que tiene lugar el aprendizaje. Es un hecho comprobado que una enseñanza adecuada tiende a igualar el rendimiento de los sujetos que aprenden.



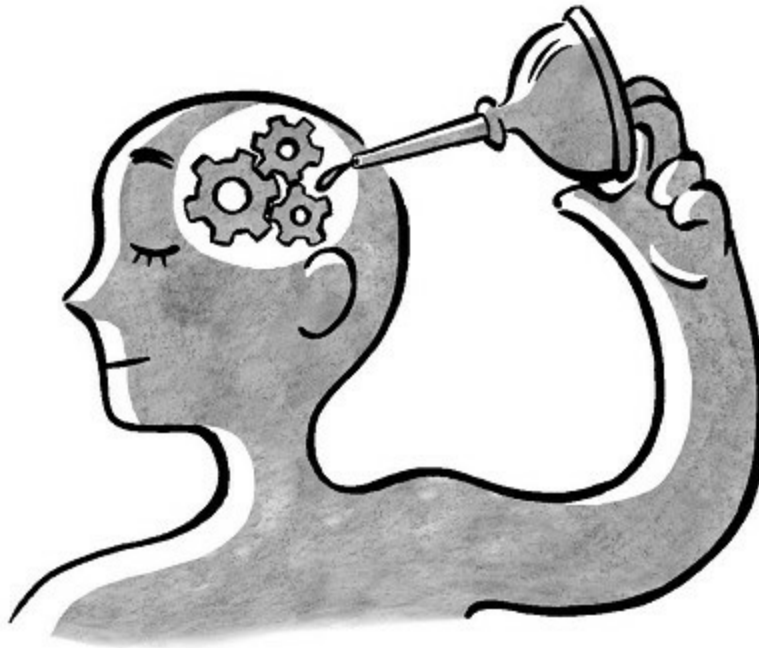
---

**FUNDAMENTOS  
DE LA INTELIGENCIA**

---



## QUÉ ES LA INTELIGENCIA



**En la vida real consideramos que una persona es inteligente cuando razona con rapidez,** seguridad y acierto, sabe muchas cosas, soluciona problemas complejos, hace planteamientos originales y se expresa con lenguaje correcto y fluido en la mayoría de las situaciones. Algunos asocian también la inteligencia al hecho de que a la persona que consideramos inteligente le vayan bien las cosas; sin embargo, eso ya no es tan frecuente, porque ni a todas las personas inteligentes les van bien las cosas, ni es necesario ser muy inteligente para vivir bien y disfrutar de bienestar. Desde luego, eso no significa que la inteligencia no sea un valor positivo. En realidad, ser inteligente es una de las mejores cosas que a uno le puede pasar en la vida. Pero resulta obvio que el tipo de inteligencia que acabamos de describir, aun siendo un lujo, no siempre garantiza el éxito y el bienestar de las personas. En realidad, hay muchos tipos de inteligencia y no está de más que los analicemos.

«Aprueba todo porque es muy inteligente.» «Resuelve rápidamente los problemas de matemáticas porque es muy listo.» «Acierta siempre porque tiene mucho talento.» Las anteriores son frases que podemos oír con cierta frecuencia para atribuir inteligencia a las personas. Las que siguen a continuación también se oyen, pero menos: «Aunque el teatro esté muy lleno sabrá encontrar un asiento porque es muy listo». «Como es inteligente, ordenará bien todo el género del almacén.» «Ya verás cómo, con su talento,

repara la cafetera.» Las que vienen a continuación son todavía más infrecuentes: «Se lleva bien con sus amigos porque es muy inteligente». «Su novio es guapo porque ella es muy lista.» «Resistió la tentación porque tiene talento.»

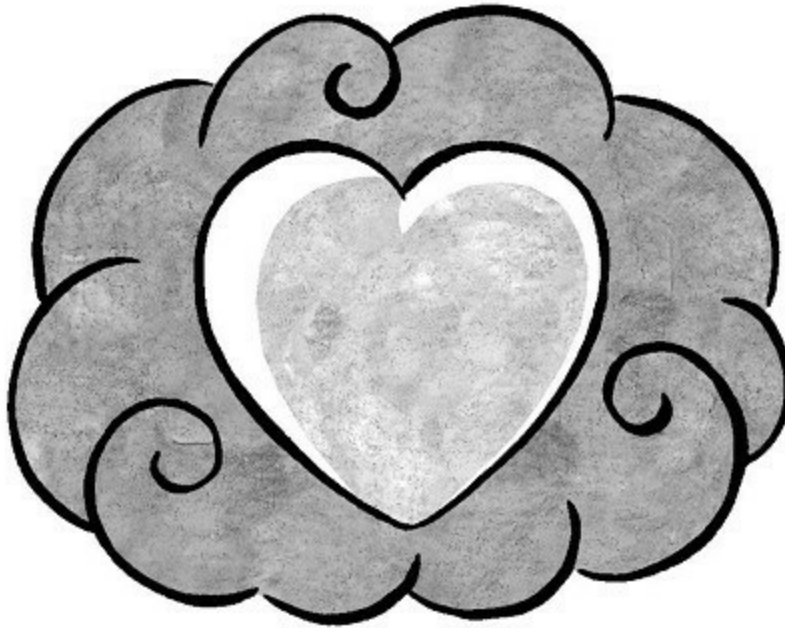
A pesar de sus diferencias todas las frases anteriores expresan reconocimiento de inteligencia, pero de diferentes tipos. Tanta distinción es reflejo de que la inteligencia no es una cualidad objetiva que caracteriza a las personas, como puedan serlo el peso o la talla, pues siempre depende del criterio del observador. Por eso mismo, podemos establecer tantas definiciones de ella como capacidades de todo tipo tenemos. La más común es la que considera a la inteligencia como la capacidad de procesar información mental con rapidez y eficacia, una definición atribuible sólo a las personas, aunque quizá también, en alguna medida, a animales como los bonobos, los delfines y los córvidos. Si queremos atribuir inteligencia a animales menos evolucionados, como los reptiles o los peces, o incluso a insectos y muchos invertebrados, tenemos que cambiar la definición anterior y sustituirla por otra mucho menos específica, como la que considera que inteligencia es la capacidad de cambiar el comportamiento para adaptarse a los cambios que ocurren en el ambiente. De ese modo, si con el transcurrir del día al lagarto le empieza a dar la sombra y se muda buscando el sol para calentarse, diremos que es un animal con inteligencia.

Los test más conocidos, como el de Spearman o el de Wechsler, miden la inteligencia general y dan como resultado un número, el coeficiente de inteligencia, cuyo valor medio, es decir, el que más abunda en las personas, se sitúa alrededor de cien. Esos test evalúan diferentes capacidades mentales, entre ellas la inteligencia analítica, que es la que tienen las personas para resolver problemas lógicos, como los que implican razonamiento numérico o verbal, deducciones e inferencias. La analítica es el tipo de inteligencia generalmente más reconocido, pues tiene una gran importancia práctica, icónicamente reflejada en la capacidad de algunas personas para las matemáticas, y bien justificada en un estudio que mostró que el número de militares australianos de menos de cuarenta años muertos en accidentes de tráfico fue de 146 por cada 10.000 con coeficientes de inteligencia entre 80 y 84, mientras que esa cifra descendió a 51 en los militares con coeficientes de inteligencia superior a 115. La inteligencia analítica, por tanto, no sólo sirve para las matemáticas, sirve también para salvar vidas.

Otros tipos menos reconocidos como tales son la inteligencia práctica, atribuible a aquellos individuos que saben organizar muy bien su entorno, distribuir su tiempo y solucionar problemas como reparar aparatos o encontrar rápidamente objetos perdidos, y la inteligencia creativa, propia de quienes tienen capacidad para inventar cuentos o historias, escribir novelas o artículos periodísticos, componer música o crear obras de arte de cualquier tipo. Las inteligencias emocional y social requieren apartados especiales que veremos a continuación.



## LA INTELIGENCIA EMOCIONAL



**Como profesor universitario,** siento una especial satisfacción cuando me encuentro a alguno de mis viejos alumnos en lugares como las frecuentadas Ramblas de Barcelona, y me manifiestan que lo que aprendieron en la universidad les ha sido de utilidad y, sobre todo, que han tenido éxito profesional. En esos casos, me sorprendo al comprobar que los que consiguen ese tipo de éxito no siempre fueron mis mejores alumnos. Uno suele recordar mejor a sus alumnos más destacados y sin embargo, con frecuencia, antiguos estudiantes de los que apenas conservo memoria me manifiestan que ocupan importantes cargos de dirección o responsabilidad en colegios, hospitales, empresas u otros centros públicos o privados. Curiosamente, coincide también que en ellos suelo observar un trato especialmente cordial y una personalidad vigorosa, y me he preguntado muchas veces sobre las causas de su triunfo.

¿Qué es lo que tienen esas personas que, a pesar de no haber sido sobresalientes en sus estudios, destacan después al ocupar con éxito puestos de trabajo relevantes? Tal vez sea eso que ahora llamamos inteligencia emocional, algo que siempre ha existido, pero que sólo en nuestros días ha ganado reconocimiento y popularidad. La mayoría de los expertos coinciden en que la inteligencia emocional es la capacidad de las personas para utilizar provechosamente las emociones propias y ajenas. Aunque relativo y muchas veces peyorativo, el concepto de provecho es realista e inteligible. Una persona con

inteligencia emocional es aquella que sabe reconocer, expresar, regular, controlar y utilizar las emociones para adaptarse a las situaciones, conseguir propósitos, tener éxito y/o encontrarse bien. Regular las emociones es saber tranquilizarse y controlar la expresión abierta de los sentimientos. No se trata de reprimirlos y ocultarlos aparentando frialdad, sino de saber administrarlos, porque cada emoción lleva una importante información y tiene un valor aprovechable.

La persona con inteligencia emocional sabe expresarse en el momento oportuno, de la forma adecuada y con la intensidad conveniente. Hay momentos en que conviene expresar con fuerza una emoción, otros no. Enfadarse demasiado, hablar con mal tono o palabras insultantes ante un público anónimo o desconocido puede dar una mala impresión de quien lo hace, aunque tenga razón en lo que dice. Dejar de pronunciarse ante una ofensa, negligencia o falta de respeto puede contribuir a que esas conductas sigan produciéndose. Podemos arrepentirnos de ambas cosas, de haber expresado con demasiada intensidad nuestros sentimientos o de no haberlos expresado suficientemente en el momento adecuado.

La persona emocionalmente inteligente es además capaz de comunicar sus emociones utilizando todos los recursos a su alcance, como la expresión de su cara, sus gestos, postura corporal y tono de voz. Con ellos expresa a los demás sus propios afectos, su aprobación o desaprobación, su comprensión o incomprensión, su confianza o su desconfianza. El lenguaje emocional, la capacidad de expresión de los sentimientos, es otro de los elementos constitutivos de la inteligencia emocional. Quien, por otro lado, utiliza la razón para convertir un fracaso o una situación de dificultad en un motivo o aliciente para mejorar en alguna faceta de su vida es igualmente una persona con inteligencia emocional. Es por ello por lo que también podemos afirmar que inteligencia emocional es la capacidad de las personas para gestionar sus emociones utilizando la razón.

Hace más de dos mil años, el emperador romano Marco Aurelio, apodado «el Sabio» (interpretado por Richard Harris al inicio de *Gladiator*), hizo gala de su apreciación por ese tipo de inteligencia en su magnífica obra *Meditaciones*, que hoy podemos encontrar traducida del latín en cualquier librería de obras clásicas. Entre sus muchas y relevantes observaciones vale la pena destacar la siguiente: «Si estás angustiado por algo externo, el malestar no es debido a la cosa misma, sino a tu valoración de ella, y eso es algo que puedes cambiar en cualquier momento». «No basta con ser inteligente, se precisa también la disposición de carácter», afirmó varios siglos más tarde el jesuita Baltasar Gracián en su obra *El arte de la prudencia*. Apelaba también de ese modo a la inteligencia emocional en uno de los más de trescientos aforismos que incluye su libro, traducido a múltiples lenguas y que podemos encontrar aún hoy en las librerías. Quien quiera saber qué es y cómo practicar la inteligencia emocional debería empezar por poner ambas obras clásicas en su mesilla de noche y darles cada día un breve repaso antes de irse a dormir.



## ¿PODEMOS MEDIR LA INTELIGENCIA EMOCIONAL?



**Si en un test de papel y lápiz** preguntásemos a un individuo si se colaría al ver un hueco en una fila donde hay gente que lleva muchas horas esperando, lo más seguro es que dijese que no, que no lo haría. Sin embargo, eso no es una garantía de que cuando la situación fuese real no lo hiciera. La inteligencia emocional, implicada en la respuesta a preguntas como la anterior, es una forma de inteligencia práctica, difícil por tanto de evaluar de un modo teórico. Aunque podemos elaborar pruebas escritas, como las que evalúan otros tipos de inteligencia, podríamos encontrarnos con quien, aun obteniendo una buena puntuación en esas pruebas, es decir, en el conocimiento y los aspectos teóricos de la inteligencia emocional, su rendimiento efectivo en situaciones reales no se correspondiese con su resultado. Es así porque cualquier persona puede usar su inteligencia analítica para responder del modo correcto en las pruebas teóricas, pero puede ocurrir que a la hora de la verdad, en la práctica, esa misma persona no se comporte del modo teóricamente expresado, o sea, de modo emocionalmente inteligente.

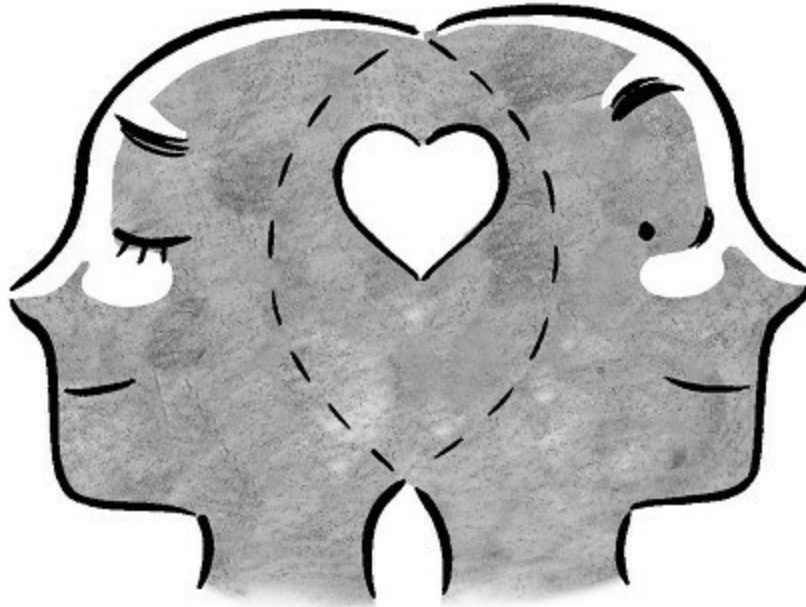
Un buen test de inteligencia emocional requiere entonces preguntas especiales cuyas respuestas garanticen que lo que se afirma sobre el papel tenga muchas posibilidades de corresponderse con lo que se haría en la situación real. Una de esas preguntas podría ser la siguiente: «¿Cuál sería el mejor modo de comportarse cuando su pareja le lleva a

visitar por primera vez a sus futuros suegros? ¿Hay que hacerse el listo, el sabio, el simpático...?» Piénselo y verá cómo una pregunta de ese tipo puede implicar respuestas que casen bastante bien la teoría con la práctica.

Los primeros resultados de la aplicación de un test con preguntas de ese tipo a una muestra española, realizado por Pablo Fernández Berrocal y Natalio Extremera de la Universidad de Málaga, demostraron que las mujeres puntúan mejor que los hombres en todos los aspectos de la inteligencia emocional evaluados. Ello sintoniza con la conocida mayor sensibilidad emocional femenina, pero habrá que replicar y validar esos resultados con nuevas muestras y estudios. Mientras tanto, el mejor test de inteligencia emocional sigue siendo la prueba práctica en el ámbito personal y social pertinente de cada sujeto. Así, un buen modo de saber si una determinada persona tiene inteligencia emocional es requerir la opinión de otras personas que la hayan tratado durante un tiempo suficiente, o someterla directamente a la experiencia requerida durante el tiempo necesario. Su comportamiento ordinario en las redes sociales también puede ayudar a esa evaluación, más incluso que su *curriculum vitae* impreso.

En cualquier caso, además de la inteligencia emocional hay otras cualidades que también pueden contribuir al éxito de las personas en su vida personal y profesional. Uno puede ser bueno en unas cosas y peor en otras, por lo que aun teniendo baja inteligencia emocional siempre se pueden utilizar otras capacidades para seguir siendo exitoso. Las faltas en unas habilidades pueden compensarse con los aciertos en otras. En lugar de inteligencia emocional, uno puede tener inteligencia analítica, o práctica y creativa, ser organizado, puntual, bien entrenado, altruista, simpático, considerado, amable, atlético y atractivo, etc., todo lo cual puede contribuir al éxito y bienestar de cualquier persona.

## LA INTELIGENCIA SOCIAL



**Si se estuviera quedando calvo y acudiese a un especialista en tratamiento de la calvicie**, es probable que su confianza en él cayese en picado cuando, nada más verle, reparara en que su cabeza tiene el mismo aspecto que una pista de patinaje sobre hielo. Igualmente, perdería la confianza en el terapeuta que iba a ayudarlo a dejar de fumar si descubriese, escondido bajo su mesa, un cenicero lleno de colillas. En la vida hay cosas que difícilmente podremos hacer por los demás si ni siquiera somos capaces de hacerlas por nosotros mismos. Eso es precisamente lo que le ocurre a la inteligencia social, la capacidad que tenemos para relacionarnos satisfactoriamente con otras personas creando apego y cooperación y evitando conflictos. Una relación satisfactoria con los demás no puede dejar al margen sus sentimientos, pero mal podremos entender los sentimientos ajenos si no tenemos capacidad para reconocer, entender y controlar los propios.

Reconocer los propios sentimientos es ser capaces de percibirlos como tales cuanto antes, darnos cuenta enseguida de la cualidad de ese estado de ánimo, notar que lo que estamos viviendo es una emoción. Ello nos lleva a analizar por qué nos pasa lo que nos pasa, es decir, a investigar la causa de que estemos así, el origen de ese sentimiento. El mismo análisis nos hará razonar sobre el posible curso temporal de nuestro estado, poniéndonos en guardia para controlar en lo posible su expresión, aunque no podamos evitar lo que sentimos. Quien en un momento determinado siente miedo o frustración y se da cuenta de que eso no es un estado racional sino emotivo, empieza a analizar las

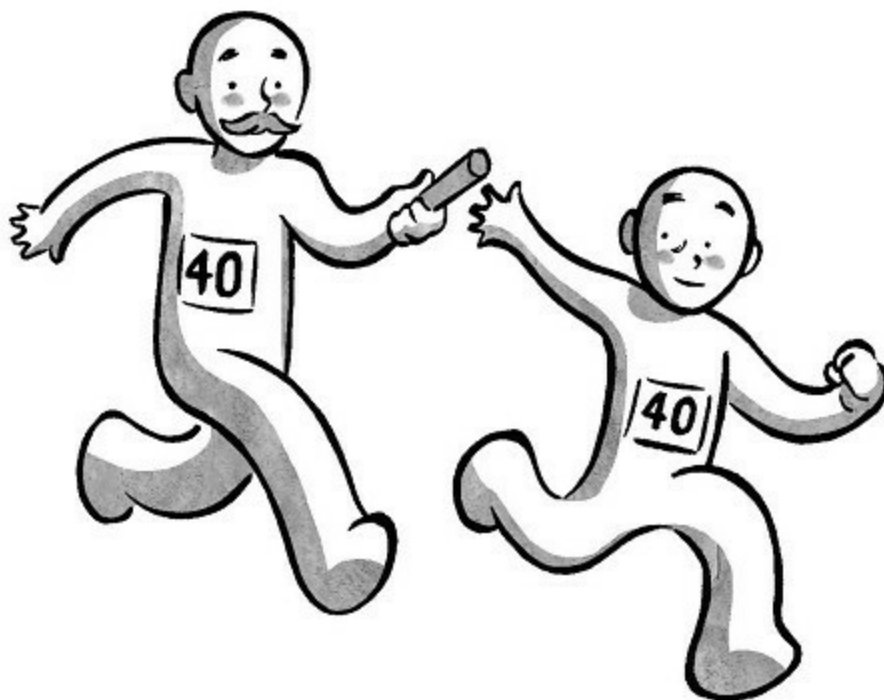
causas que le producen ese miedo, cuánto puede durar, cómo se sentirá dentro de un rato, qué es lo que conviene hacer en esos casos según sus experiencias precedentes, etc. Quien no entiende sus emociones queda a su merced, con escaso control de su propio comportamiento y expuesto a reacciones indeseables que más tarde pueden comprometerle.

Darse cuenta inmediatamente del propio estado y saber tratarlo es una parte importante de la inteligencia emocional. Saber además entender y considerar los sentimientos ajenos es una parte no menos importante de la inteligencia social. Ambos tipos de inteligencia, emocional y social, funcionan acopladamente, siendo apenas separables. Quien tiene una de ellas suele tener también la otra y quien carece de una de ellas difícilmente tendrá la otra. Quien sabe regular sus propias emociones está asimismo capacitado para ayudar a los demás a hacerlo, mientras que si uno no controla sus emociones de poco valdrán sus consejos u observaciones cuando trate de que alguien lo haga. Tener inteligencia emocional es también eso, saber cómo ayudar a los demás a controlar sus emociones y superar sus crisis sentimentales, afrontar de manera realista y flexible las situaciones inmediatas y solucionar problemas de naturaleza personal e interpersonal.

No obstante, en el esfuerzo por comunicarnos satisfactoriamente con los demás, nada es más necesario que la empatía. Tenerla es ser suficientemente sensible como para reconocer inmediatamente las emociones ajenas y analizar sus causas, sus circunstancias y su posible evolución. Quien de verdad comprende las emociones ajenas activa con su razonamiento su propio cerebro llegando a sentir en sí mismo lo que siente el otro, es decir, suscitando en uno mismo respuestas fisiológicas y sentimientos semejantes a los de la otra persona. Pero la empatía nunca es completa si quien siente del mismo modo que el otro no es capaz de comunicárselo de algún modo, de hacerle ver que está sintiendo su misma emoción, que comparte su experiencia sentimental. Aunque parezca un juego de palabras, es verdad: la empatía tiene grados y no es del todo completa hasta que el otro siente que tú también sientes lo que él mismo siente. Sin empatía no puede haber inteligencia emocional y sin inteligencia emocional no puede haber inteligencia social.

A nadie debe extrañarle que las emociones jueguen un papel importante en la inteligencia y el éxito social, pues es bien sabido que las personas más poderosas no son siempre las que tienen más dinero o fuerza física, sino aquellas que teniendo inteligencia emocional son también capaces de movilizar los sentimientos ajenos. Es por ello por lo que, con inteligencia emocional, el consejero administrativo de una gran empresa puede llegar a ser más poderoso que su mayor accionista.

## ¿SE HEREDA LA INTELIGENCIA?



«Es muy inteligente, ha salido a su padre y a su abuelo, que también lo eran.» Frases como la anterior son frecuentes en la vida cotidiana y denotan la creencia popular de que la inteligencia tiene un importante componente genético. Nadie puede negarlo. Pero ¿toda la inteligencia que tenemos es heredada? Hasta la fecha, nadie, tampoco, ha podido demostrar tal cosa. La mejor prueba que tenemos de la heredabilidad de la inteligencia proviene de comparar la que tienen los hermanos. Así, se ha observado que cuando son gemelos, y tienen por tanto los mismos genes, la probabilidad de que si uno es inteligente el otro también lo sea es muy alta. Esa probabilidad es también alta pero menor si los hermanos son mellizos, es decir, si sólo comparten la mitad de sus genes. Y todavía más pequeña si son hermanos no gemelos ni mellizos. No parece además que vivir bajo el mismo techo dentro de una familia y recibir, por tanto, la misma educación influya demasiado en la inteligencia de los hijos, pues cuando son hermanos adoptivos sus respectivas inteligencias suelen ser muy diferentes. Un hijo adoptado puede ser mucho más listo o mucho menos listo que el hijo biológico y hermano adoptivo con quien se cría y convive.

Los estudios e investigaciones que se han hecho para tratar de conocer cuánta inteligencia heredamos de nuestros progenitores han dado resultados dispares; sin embargo, los más rigurosos no atribuyen a la herencia biológica más de un 40 %. Eso es importante, pues nos dice que más de la mitad de la inteligencia que tenemos tiene que ver con causas controlables, como la educación y el ambiente en el que vivimos. Como ya tuvimos ocasión de comentar, la inteligencia está también muy relacionada con la memoria de trabajo, la que utilizamos para solucionar problemas, planificar el futuro y tomar decisiones. Las personas que tienen más memoria de trabajo tienen generalmente mayor inteligencia, y la memoria de trabajo depende, como también vimos, de la corteza prefrontal, la parte más evolucionada del cerebro.

El grosor de esa corteza lo heredamos en buena medida, es decir, tiene un importante componente genético, pero sabemos que puede aumentar si las personas practican con frecuencia actividades como jugar al ajedrez o resolver problemas matemáticos; actividades que implican el uso de la memoria de trabajo. Por tanto, si ese tipo de actividad intelectual mejora el funcionamiento ordinario de la corteza prefrontal y esa mejora incrementa a su vez la inteligencia, cualquier persona tiene la posibilidad de aumentar la que hereda realizando con frecuencia prácticas como las mencionadas. Tales observaciones nos indican además que puede haber formas de educación más efectivas que otras para mejorar, no sólo capacidades mentales específicas, sino también, aunque sea con limitaciones, la inteligencia general de las personas.

Hay que señalar igualmente que no es sólo la inteligencia, como una capacidad en buena medida heredada, la que más influye en cosas tan importantes como el éxito académico de los estudiantes. Un reciente trabajo científico, dirigido por Robert Plomin, especialista mundial en la investigación de la genética del comportamiento, ha puesto de manifiesto que en los logros académicos de los estudiantes británicos de secundaria no sólo influye la herencia biológica relacionada con la inteligencia, sino también, y mucho más en su conjunto, la relacionada con otras capacidades o rasgos de las personas como la autoeficiencia o la personalidad. Los resultados de ese importante estudio indican que esas otras capacidades, también impresas en los genes, suponen el 75 % de todo lo heredado que condiciona el éxito académico. Eso significaría que son muchas las capacidades heredadas, y no sólo la inteligencia, las que condicionan ese éxito.

**¿A QUÉ SE PARECEN MÁS LOS GENES,  
A LOS PLANOS DE UN EDIFICIO  
O A UNA RECETA DE COCINA?**



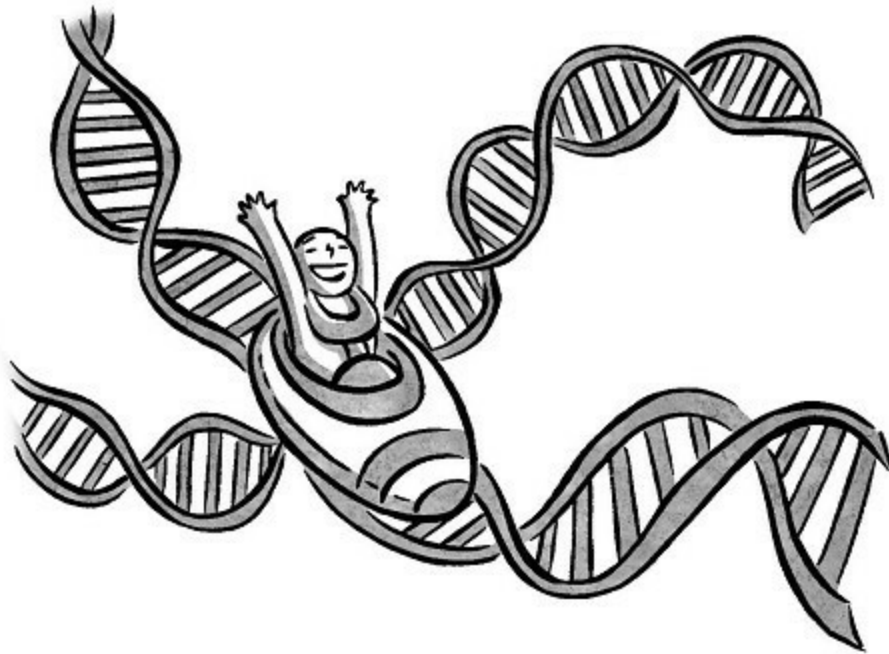
**Un simple vistazo a las urbanizaciones** que se construyen en las afueras de muchas ciudades permite observar muchas repeticiones en la edificación, como los grandes bloques de viviendas o las casas adosadas. Son construcciones generalmente idénticas, por lo que hemos de suponer que no fue necesario elaborar un plano arquitectónico para cada una de ellas. Bastó con que el arquitecto creara un solo plano que sirvió para todas. Si suponemos que los genes contenidos en el núcleo de las células son, respecto a la construcción del cuerpo, algo equivalente a los planos arquitectónicos respecto a la construcción de un edificio, pronto empezaremos a encontrar diferencias. Como metáfora para tener una idea general de lo que hacen los genes, puede funcionar, pero el cuerpo humano y el de cualquier otro ser vivo encierran en su construcción mucha más complejidad que la que pueda haber en la de un gran edificio, aunque se trate de esa gran torre modernizada y de alta seguridad que acaba de construirse en la zona cero de Nueva York para sustituir a las malogradas Torres Gemelas que un día ocuparon el mismo lugar.

Entre los genes de cualquier ser vivo hay unos muy especiales, llamados genes homeóticos, que son los que llevan la información para desarrollar cada parte del cuerpo, sea una pierna, un corazón o una cabeza. Eso no deja de tener similitud con el hecho de que los planos arquitectónicos también contienen información sobre lo que hay que construir en cada parte del edificio. No obstante, los productos que resultan cuando los mismos genes de un ser vivo se expresan repetidamente suelen ser más diferentes entre ellos que los que resultan cuando se utilizan los mismos planos para construir edificios. Hay más variabilidad en el resultado de la construcción biológica que en la no biológica, lo cual nos incita a buscar para los genes un símil mejor que el de los planos arquitectónicos.

Si usted es amante del arte culinario y cocina con frecuencia platos relativamente sencillos que le gusten, como pudieran ser unas lentejas a la jardinera o una sopa de pescado, habrá comprobado que, aunque siga siempre la misma receta, el resultado que obtiene no es siempre el mismo. Las lentejas, o las sopas, unas veces le salen mejor y otras peor, con un sabor o con otro, más o menos tiernas o espesas. En eso la receta de cocina se parece mucho más a los genes que los planos arquitectónicos, pues, al igual que ella, los genes no siempre expresan un producto idéntico. Pero ahí no acaban las similitudes. El producto de la receta culinaria más pronto o más tarde acaba desapareciendo para siempre. La tarta que cocinamos nos la acabamos comiendo si ha salido buena, o la tiramos a la basura si no nos gusta. Y a la receta, ¿qué le ocurre? Pues depende igualmente del producto a que da lugar. Si la mayoría de las veces que se utiliza sale una tarta buena nos quedaremos con ella, es decir, la seguiremos utilizando. La buena receta sobrevive, la mala cada vez la usamos menos, llegando a desaparecer.

Así, los genes se parecen mucho más a una receta de cocina que a unos planos arquitectónicos. Si el producto que se obtiene cuando se expresan, es decir, nosotros, es bueno y tiene salud, sobreviviremos, nos reproduciremos y transmitiremos esos mismos genes que llevamos a nuestros descendientes. En cambio, si ese producto carece de salud, nuestros genes morirán con nosotros. Si la tarta es el producto de la receta culinaria, nosotros somos el producto de nuestros genes. Como la tarta, tarde o temprano, de un modo u otro, estamos destinados a desaparecer, pero nuestros genes, como la receta culinaria, sobrevivirán si nos han hecho de suficiente calidad para reproducirnos. Los genes entonces, como afirmó el conocido biólogo inglés Richard Dawkins, son egoístas, pues son ellos los que tienden a reproducirse y perpetuarse utilizando a nuestros cuerpos como vehículos para transportarlos de una generación a otra y de generación en generación. Por eso hay quien ha dicho que la gallina no es más que un invento del huevo para poner más huevos.

**¿ESTÁ TODO EN LOS GENES?  
¿QUÉ ES LA EPIGENÉTICA?**



**Entre las más potentes y acaparadoras emociones está siempre el miedo.** Como cualquier otro sentimiento, el miedo se nos impone y nos hace sufrir mucho en la vida. Es así porque la evolución lo seleccionó como un mecanismo de prevención y protección frente a posibles peligros. Más vale prevenir que curar, es su regla de oro. Sin sentimientos de miedo muchas especies ancestrales podrían haber perecido sin dejar descendencia, retrasando, o incluso impidiendo, el proceso evolutivo que culminó en la especie humana. El celo biológico, esa manera que tiene la naturaleza de funcionar por exceso, hace que muchos de los miedos que hoy tenemos sean irracionales, sin fundamento. Así, viajar en avión nos da más miedo que hacerlo en coche, incluso sabiendo que la probabilidad de tener un accidente en la carretera es mucho mayor que la de tenerlo en un avión. Peor aún, cuando alguno de nuestros progenitores ha sufrido una grave enfermedad nos atemoriza la posibilidad de llevar la misma impronta genética y acabar también padeciéndola. Desgraciadamente, eso hace que muchas personas se pasen media vida preocupadas por lo que nunca va a suceder.

Los genes determinan el desarrollo del cuerpo y, en buena medida, el rango de longevidad que tenemos, los años que, más o menos, vamos a poder vivir. Pero influyen mucho menos en el detalle y el destino particular y preciso de cada persona, en el cuánto

y cómo exactamente viviremos, pues eso depende de otros factores además de los genéticos. Muchas capacidades físicas y mentales, así como algunas enfermedades, resultan de la interacción entre los genes que heredamos y el tipo de vida que llevamos. El comportamiento de cada persona condiciona y determina en buena medida su destino. No sólo porque ciertas prácticas mejoran las capacidades físicas y mentales, sino también porque la expresión de muchos de los genes que tenemos, buenos o malos, depende también del modo en que vivimos. Es posible que llevemos encima genes que si se expresaran podrían hacernos más inteligentes y otros, que si lo hicieran, podrían abocarnos a alguna enfermedad. Pero puede ocurrir, y de hecho ocurre, que ninguno de esos genes llegue a expresarse en toda nuestra vida.

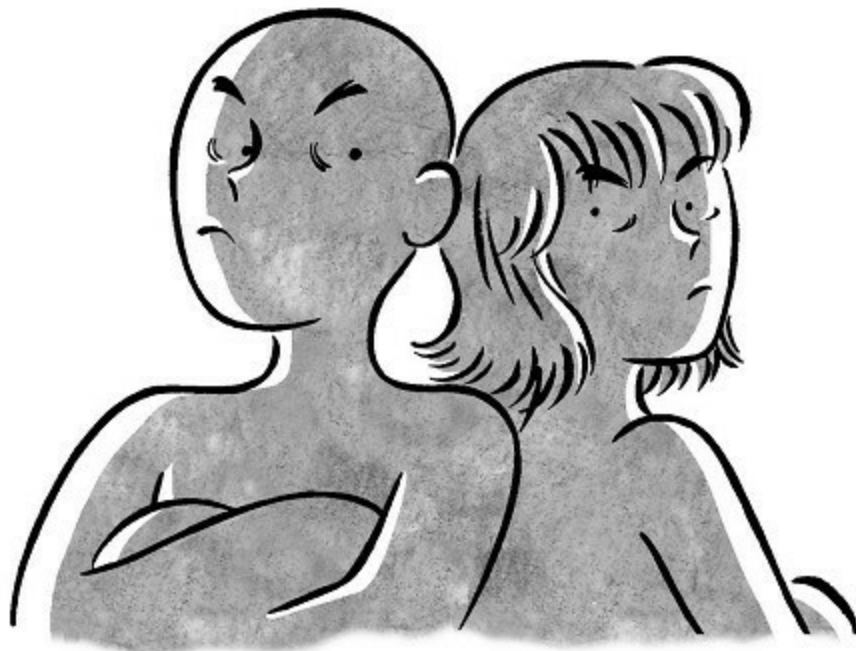
Y ahí es donde entra la epigenética, una ciencia que ha revolucionado el modo de concebir el destino particular, y quién sabe si el general, de los seres vivos. La epigenética son las influencias o factores de todo tipo, ambientales y fisiológicos, que, sin modificar los genes que tenemos, pueden hacer que se expresen o no y determinar de ese modo el que desarrollemos determinadas capacidades físicas o mentales. Desafortunadamente, eso incluye también la posibilidad de desarrollar enfermedades. Los factores epigenéticos son, por tanto, como interruptores que activan o desactivan a determinados genes.

Para entender cómo lo hacen, recordemos que todas y cada una de las células del cuerpo, sean del cerebro, la piel o cualquier otro órgano o tejido, contienen los genes que llevan la información para construirlo, algo así como la receta para hacerlo. En el núcleo de cada célula los genes son trozos sucesivos de una larga molécula en forma de doble hélice que es el ADN (ácido desoxirribonucleico). Pero el ADN de cada célula o neurona está fragmentado y comprimido en distintos grupos que son los cromosomas, cada uno de ellos conteniendo por tanto diferentes genes. Los humanos tenemos en cada célula de nuestro cuerpo veintitrés pares de cromosomas, siendo uno de cada par la herencia recibida de nuestro padre y el otro la de nuestra madre. En cada cromosoma, unas proteínas llamadas histonas funcionan como pinzas que mantienen plegada su hebra de ADN, impidiendo de ese modo que muchos de los genes que contiene puedan expresarse.

No obstante, la expresión de otros genes o también diferentes factores ambientales a los que se exponga la persona pueden modificar ese plegamiento y permitir entonces que se expresen los genes que antes no podían hacerlo. Es como si cada cromosoma fuese un escenario repleto de actores, que serían los genes, y para que cualquiera de ellos pudiera hacer su propia representación fuera necesario hacerle espacio descomprimiendo la parte del escenario donde se encuentra. Esa descompresión es la que en el ADN permitiría la expresión de determinados genes. El modo y ambiente en que nos desenvolvemos y también el consumo de ciertos fármacos o drogas pueden actuar como factores epigenéticos capaces, por ejemplo, de facilitar la expresión de los genes que llevan la información para aprender más fácilmente y formar memorias duraderas; capaces también de activar la expresión de los genes que podrían originar una enfermedad.

Una característica importante de los cambios epigenéticos es que pueden heredarse, es decir, transmitirse de padres a hijos. En ratones, recientemente se ha comprobado que el estrés que sufren en vida los progenitores machos puede modificar el contenido de su esperma y, de ese modo, transmitir una herencia genética modificada que hace que sus descendientes tengan menor reactividad emocional que la que tendrían si no hubieran sido engendrados por padres estresados. Lo mismo, por tanto, les podría ocurrir a los hijos de una mujer que durante su vida estuviera sometida a circunstancias estresantes de cierta intensidad. En cierto modo, eso vendría también a dar la razón a las teorías del naturalista francés Jean-Baptiste Lamarck cuando, contrariamente a los planteamientos evolucionistas de Charles Darwin, propuso que los descendientes podían heredar conocimiento adquirido durante su vida por los progenitores.

## ¿QUIÉN ES MÁS INTELIGENTE, EL HOMBRE O LA MUJER?



**En su reciente libro** *Una herencia incómoda*, el divulgador científico estadounidense Nicholas Wade reabre el viejo y polémico tema de las diferencias genéticas entre razas humanas y sus posibles consecuencias. ¿Podrían los genes explicar el diferente modo de vida y progreso de comunidades como la europea caucasiana, la asiática o la africana? El tema levanta ampollas, especialmente por las connotaciones y los crueles acontecimientos que la ideología con base racista ha tenido muchas veces en la historia de la humanidad. Por eso Wade no se libra de las críticas, a pesar de su insistencia en que la genética sólo representa una inclinación innata que en absoluto resulta decisiva para determinar el comportamiento humano.

La pregunta de si un determinado grupo humano es superior a otro puede concretarse de muchas maneras. ¿Son los blancos superiores a los negros, los judíos a los palestinos, los ricos a los pobres o los hombres a las mujeres? En cualquiera de estos casos podríamos plantearnos si esa superioridad de verdad existe y, si así fuera, deberíamos explicar si es heredada o adquirida, es decir, si viene determinada por la carga genética de cada grupo humano o si lo que la determina es el ambiente y/o la

educación que ha recibido cada uno de ellos. Aquí nos limitaremos a considerar las diferencias entre mujeres y hombres, aunque mucho de lo que decimos puede también aplicarse a las diferencias entre los demás grupos humanos mencionados.

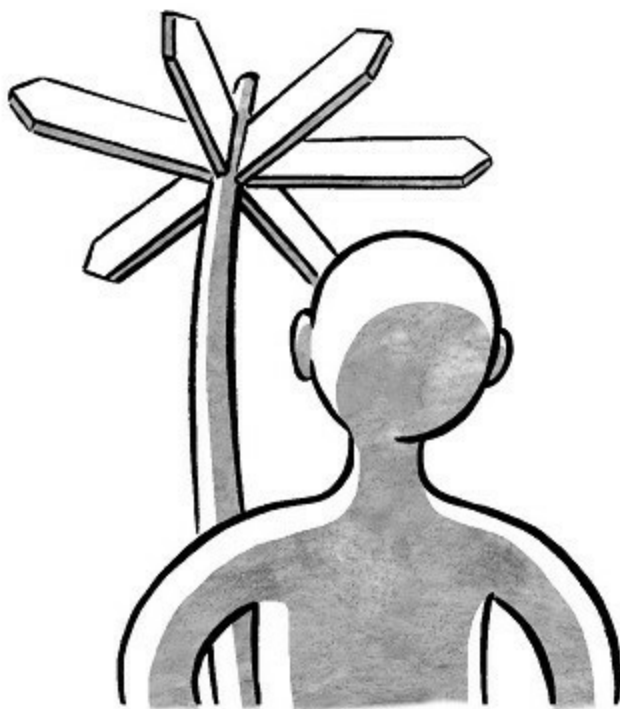
Ningún estudio científico riguroso ha podido demostrar que los hombres sean más inteligentes que las mujeres o que éstas sean más inteligentes que los hombres. Por supuesto, hay mujeres más inteligentes que algunos hombres y hombres más inteligentes que algunas mujeres, pero, considerados globalmente, no podemos constatar la superioridad intelectual de ninguno de ellos sobre el otro. Otra cosa son las capacidades específicas de cada sexo. Por término medio, los hombres superan a las mujeres en razonamiento lógico-matemático, en resolución de problemas, en destrezas motoras como interceptar una pelota en el aire y en tareas espaciales, particularmente las que requieren orientación o percepción mental de figuras espacialmente rotadas. Las mujeres, por su parte, superan a los hombres en fluidez y memoria verbal, en comunicación emocional, en movimientos finos y precisos de manos y dedos y en velocidad y precisión perceptiva, como la que consiste en localizar un objeto o persona en un conjunto, entre otras habilidades menos estudiadas. Los hombres en general superan a las mujeres en la percepción del todo, del conjunto, mientras que las mujeres son mejores para apreciar el detalle. De ese modo, los hombres se orientan mejor y más rápidamente cuando transitan hacia un determinado lugar en las calles de una ciudad y las mujeres encuentran más rápidamente su vuelo en el panel luminoso de un aeropuerto.

En sus respectivos cerebros también hallamos diferencias. El masculino pesa por término medio cien gramos más que el femenino. Las mujeres tienen conexiones más abundantes entre ambos hemisferios cerebrales, el derecho y el izquierdo, y los hombres tienen mejores conexiones dentro de cada hemisferio. Sin embargo, todavía no hemos podido demostrar que ninguna de esas diferencias cerebrales sea la causa de sus diferentes capacidades mentales o conductuales. Como diría Nicholas Wade, las diferencias genéticas entre hombres y mujeres existen, pero en lo que se refiere a sus capacidades mentales sólo originan inclinaciones que no tienen por qué ser decisivas para determinar sus respectivos comportamientos.

Lo decisivo muchas veces puede ser el ambiente y la educación, como muy bien refleja la bella metáfora de Richard Lewontin: «Si en dos tiestos diferentes del mismo jardín cultivamos varias semillas de una misma planta y un tiesto lo abonamos más que el otro, cuando crezcan veremos que en cada tiesto hay plantas de diferente altura, expresión de los diferentes genes de cada semilla. Pero las del tiesto abonado crecen más en conjunto que las del tiesto no abonado, expresando diferencias debidas no a los genes que tenían sus semillas sino a la mayor cantidad de abono que recibieron». En la historia de la humanidad los hombres han recibido muchas veces mayor y mejor cantidad de «abono» que las mujeres y eso puede explicar mejor que sus genes la superioridad que a veces hayan podido manifestar.



## CÓMO TOMAMOS DECISIONES



**Podemos suponer que la inteligencia tiene un papel importante a la hora de decidir.** Las personas más inteligentes deberían equivocarse menos, es decir, deberían acertar más al decidir lo que les conviene y lo que no. Probablemente así sería si a la hora de decidir sólo interviniese la razón. Pero en la toma de decisiones, aunque no nos demos cuenta, intervienen también las emociones, y eso cambia completamente el escenario.

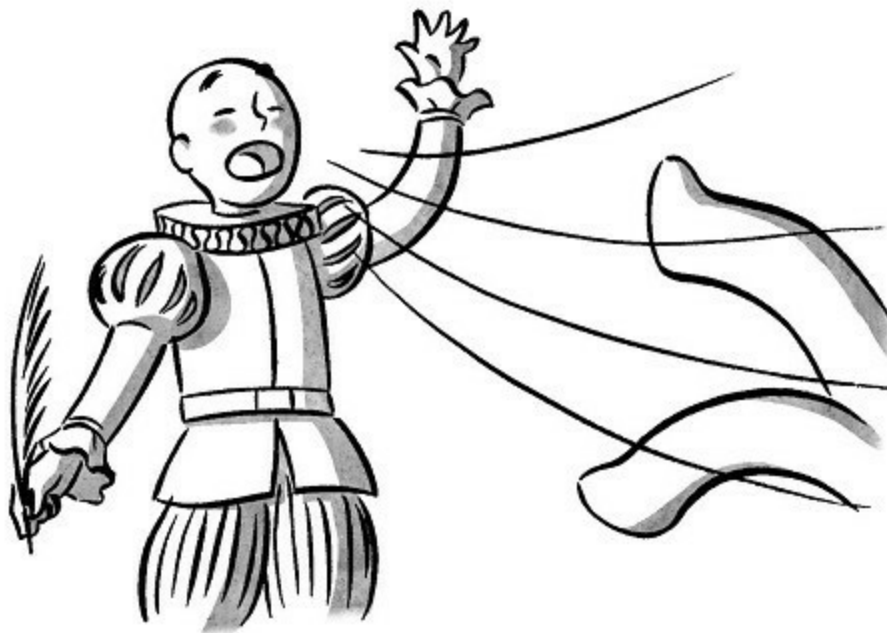
Imaginemos a una persona en paro que ha dejado de pagar los plazos mensuales del crédito hipotecario y el banco le amenaza con ejecutarla y desahuciarlo si tampoco paga el siguiente. Supongamos que consigue dinero para pagar ese plazo pero cree que haciéndolo sólo va a ganar tiempo, por lo que piensa en la posibilidad de jugarse el dinero que tiene en un casino y ganar lo suficiente como para enderezar su economía. ¿Qué opción tomar, pagar el plazo reclamado por el banco o probar suerte en la ruleta? Igual o peor se le pusieron las cosas a David Murphy, el marido de Demi Moore en la película *Una proposición indecente*, cuando no le quedó más remedio que afrontar una complicada decisión para solventar sus problemas económicos tras fracasar precisamente en la ruleta. Ahora tenía que decidir si prestaba o no su esposa durante una noche a un hombre rico y apuesto (Robert Redford) a cambio del millón de dólares que necesitaba.

Afortunadamente, la vida cotidiana no suele enfrentarnos a dilemas tan difíciles de resolver. Lo que tenemos habitualmente son situaciones como la del estudiante que se debate entre quedarse en casa a estudiar o salir el fin de semana, el empleado que decide si aceptar o no un nuevo puesto mejor pagado en otra empresa de futuro incierto, el político que se pregunta si presentarse o no a las elecciones o el enfermo que valora si tomarse o no la medicación con graves efectos secundarios prescrita por su médico. ¿Cómo decidimos en la mayoría de esas situaciones? Veámoslo.

El cerebro humano tiene capacidad para emocionarse no únicamente cuando pasan las cosas de verdad, sino sólo con imaginarlas. Es una capacidad muy importante ya que, sin apenas darnos cuenta, la estamos utilizando continuamente para tomar decisiones. En las situaciones anteriormente mencionadas, y en muchas otras en que las personas tienen que decidir, el procedimiento habitual para hacerlo consiste en tratar de imaginar las hipotéticas consecuencias de cada una de las opciones posibles. Establecemos esas opciones utilizando la razón y, con ella, nuestra experiencia y conocimientos. Pero una vez puestas sobre la mesa hay que decidir cuál es la que más nos conviene, y es ahí donde entra la emoción.

Imaginando las hipotéticas consecuencias de cada posible opción anticipamos los sentimientos que tendríamos en el caso de optar por cada una de ellas. La personalidad, la experiencia y la inteligencia determinarán lo que cada individuo puede imaginar en ese ejercicio mental. Su reactividad emocional, en buena medida heredada, determinará la fuerza de las emociones que ese ejercicio imaginativo es capaz de anticipar. A veces hay que darle muchas vueltas, pero la opción que suele triunfar es aquella cuyas hipotéticas e imaginadas consecuencias generan más sentimientos positivos y/o menos negativos. Imaginando las consecuencias a largo plazo de cambiar de empleo, vivir con una determinada persona, tener una alimentación sana o hacer deporte anticipamos sentimientos, ansiedades y deseos que nos ayudan no sólo a decidir, sino también a planificar un futuro mejor.

## EL VERDADERO PODER DEL LENGUAJE VERBAL

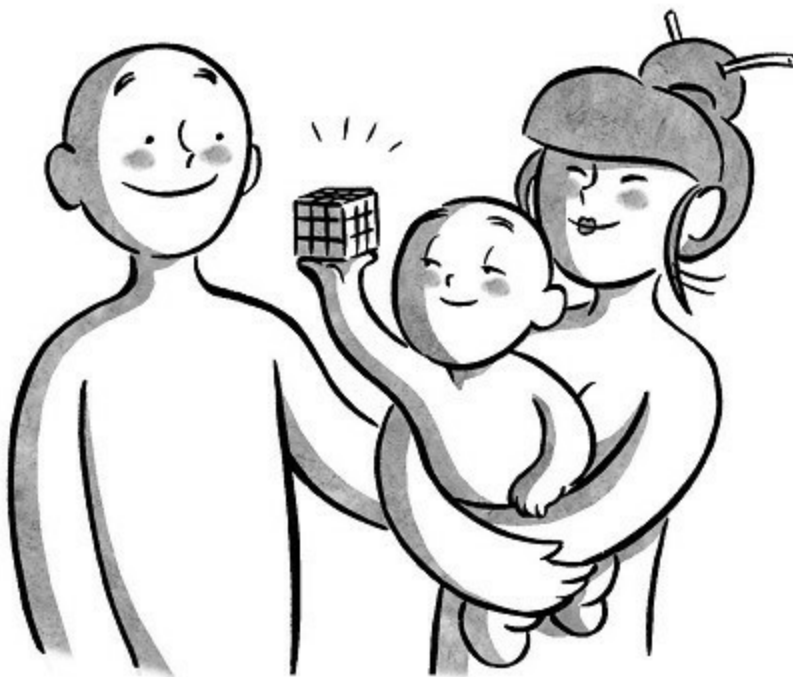


**Si usted quiere entender por su cuenta el poder del lenguaje verbal** le propongo el siguiente ejercicio. Trate de explicarse mentalmente lo que hizo ayer sin utilizar ni una sola palabra, es decir, sin hablarse a sí mismo. Pruebe a hacerlo de cualquier modo que no implique palabras y oraciones y verá lo que le ocurre. Quizá podrá evocar en su mente impresiones sensoriales de personas, lugares o cosas con los que se relacionó ese día, pero difícilmente podrá elaborar un relato coherente y bien coordinado si no puede utilizar el lenguaje para representar muchas cosas vividas y los conceptos, sentimientos e ideas que no tienen un correlato material, es decir, las cosas abstractas que no percibimos y sus relaciones. ¿Cómo va a decirse a sí mismo, sin utilizar palabras y oraciones, que en algún momento de ayer puso en duda su autoestima? Si lo piensa bien se dará cuenta de que si no tuviésemos la capacidad del lenguaje hablado, nuestra inteligencia caería en picado, no sólo por perder posibilidades de comunicación, sino también por no poder representar mentalmente muchas de las cosas del mundo. El propio pensamiento es como una forma de lenguaje interior, extraordinariamente potenciado por la capacidad innata que tiene el cerebro humano para adquirirlo, para adquirir el habla y su comprensión.

Nacemos predeterminados para aprender muy pronto, incluso con poca instrucción y educación, un lenguaje sintáctico, esto es, un lenguaje capacitado para crear un número infinito de oraciones y, por tanto, de representaciones mentales, con tan sólo un número finito de palabras. La gramática recursiva que se instala de algún modo en las neuronas nos permite subordinar frases e ideas, incluyendo unas en otras y generando trenes de pensamiento organizado que también podemos comunicar a otras personas. El lenguaje estructura las percepciones, los pensamientos y los conceptos e ideas que esos pensamientos generan. Nos permite asimismo intuir, deducir y predecir. Todavía no sabemos en qué momento preciso de la evolución de los homínidos apareció esa capacidad, pero todo indica que evolucionó progresivamente, por pasos que implicaron, por un lado, el desarrollo del aparato fonador (la laringe) y, por otro, el de las áreas del cerebro necesarias para concebir y estructurar las palabras y sus composiciones.

Una historia cómica ilustra bien las dificultades que debió afrontar el supuestamente lento y progresivo desarrollo natural del lenguaje verbal. En medio de la selva, dos primates inferiores, macho y hembra, se abrazan y se mueven rítmicamente como lo haría una pareja humana de baile, cuando ella le dice a él «¡Dije mango, no tango!». Divertido y expresivo gesto que nos retrotrae a los tiempos en que, con dificultades, debió de empezar a desarrollarse el lenguaje que hoy tenemos. Pero no es ficción que, una vez desarrollado, el lenguaje se enseñoreó en el cerebro y conquistó la mente humana, se hizo dueño de ella. No es extraño que así sea, pues además de áreas específicas para hablar (área de Broca en el lóbulo frontal) o entender el lenguaje (área de Wernicke, en el lóbulo temporal), casi toda la corteza cerebral se implica en su ejercicio. Una palabra escrita activa las áreas visuales del lóbulo occipital, cuando es oída activa las áreas acústicas del lóbulo temporal, cuando es hablada activa las áreas motoras frontales y cuando es generada mentalmente activa la poderosa corteza prefrontal. Es por ello por lo que en la evolución de los homínidos, la aparición del lenguaje y su uso, mucho más que una nueva y poderosa forma de comunicación, supuso una revolución cerebral que potenció extraordinariamente las capacidades mentales y la inteligencia del *homo sapiens*.

## **LAS VENTAJAS DE HABLAR VARIAS LENGUAS**



**Hace algunos años, un grupo de investigadores estadounidenses descubrió que,** en el cerebro, la representación de las segundas lenguas, las que se adquieren tardíamente, está separada, en un lugar diferente de la de las lenguas maternas. Sin embargo, cuando las diferentes lenguas se adquieren a la vez y tempranamente, ambas se ubican en las mismas áreas. Es decir, cuando se aprende tarde el lenguaje ya no se instala en las áreas del cerebro mejor acondicionadas para ello. Por esa razón, los bilingües tardíos siempre son reconocidos como tales, pues nunca, por mucho que practiquen, llegan a expresarse verbalmente como nativos en sus segundas lenguas.

Además, aunque nacemos con una amplia y universal capacidad para percibir y pronunciar muchos sonidos diferentes, los que no se practican tempranamente se pierden. Eso puede estar ya ocurriendo en los seis primeros meses de vida. Los japoneses adultos, por ejemplo, no distinguen bien la pronunciación de la erre y de la ele, pues su lengua no educa tempranamente ambos sonidos. Por tanto, para acabar siendo un verdadero bilingüe, una ventaja extraordinaria es tener padres nativos en diferentes

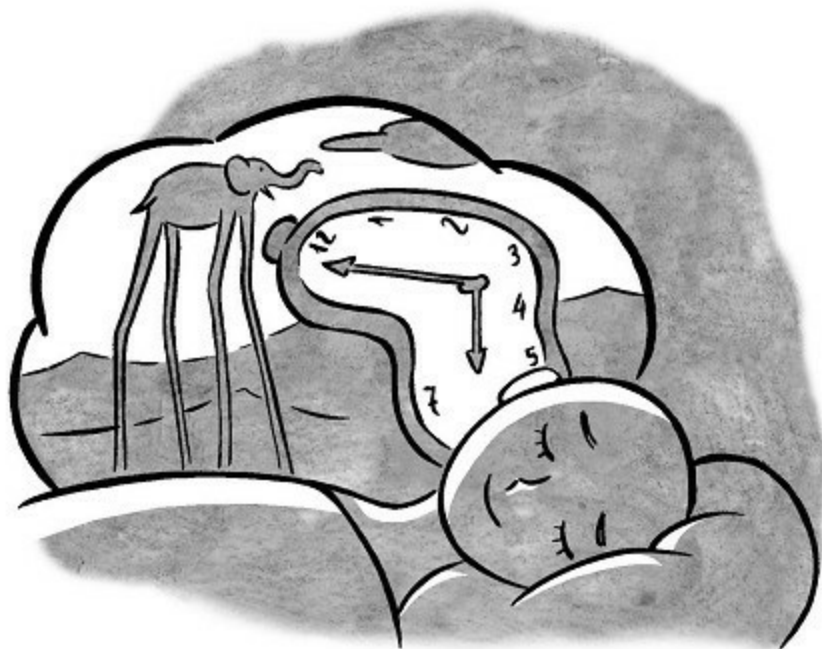
lenguas, padres que hablen frecuentemente a su hijo en cada una de ellas. Los canguros, cuidadores y maestros pueden tener también un papel importante en esa inducción lingüística múltiple de los primeros años de vida.

El lenguaje, como una forma de memoria implícita, da lugar a comportamientos automáticos que cuestan mucho de adquirir, pero que una vez adquiridos son muy difíciles de olvidar. Por eso, como ya he remarcado antes, no se puede aprender una nueva lengua con unas pocas horas de clase semanales. Para generar un automatismo como el lingüístico hay que practicarlo con asiduidad y frecuencia. El mejor programa de aprendizaje lingüístico, y quizá el único capaz de garantizar el dominio de una segunda lengua en la mayoría de las personas, es el que introduce tempranamente esa lengua en la vida cotidiana de las personas, lo que implica llevarlo, en la medida de lo posible, al ámbito familiar, escolar, profesional y de ocio.

La sorprendente capacidad del cerebro humano para aprender múltiples lenguas en la infancia temprana le confiere además ventajas que superan con creces a la de la comunicación. Como ya vimos, el lenguaje es un poderoso medio de representación del mundo externo e interno en la mente humana, y está demostrado que los individuos que adquieren múltiples lenguas en su infancia y las practican a lo largo de su vida tienen una mayor capacidad de ejecución mental y están más protegidos contra las enfermedades mentales de la vejez. Los bilingües tienen mejor atención selectiva, y más desarrollado el hábito de conmutar entre diferentes contenidos, lo que reduce sus dificultades cuando cambian las reglas en una tarea mental. Si se trata, por ejemplo, de clasificar objetos por su color, son más rápidos y efectivos que los monolingües cuando de repente cambia el criterio y hay que pasar a clasificarlos por su forma.

Esa mayor capacidad de ejecución y flexibilidad mental de las personas bilingües se ha observado en todas las edades, y la conservan además mucho más que los monolingües en la vejez. Los bilingües, cuando se hacen mayores, mantienen la integridad de la sustancia blanca de su cerebro, es decir, mantienen las conexiones neuronales entre sus diferentes partes y ello les permite compensar el deterioro natural en el procesamiento de información. Especialmente impactantes son los estudios de un equipo de investigadores canadienses mostrando que en 182 individuos diagnosticados con demencia, como el Alzheimer, el 51 % de ellos, que eran bilingües, tardaron en desarrollar los síntomas de la enfermedad al menos cuatro años más que los monolingües. Todo son, por tanto, ventajas cuando diferentes lenguas se aprenden pronto y se practican con frecuencia durante toda la vida.

## ¿ES EL SUEÑO LA CLAVE DE LA INTUICIÓN Y LA CREATIVIDAD?



**En San Petersburgo, la noche del 17 de marzo de 1869**, el físico Dimitri Mendeléiev se quedó dormido sobre su escritorio hasta que, de repente, se despertó sobresaltado: en sueños había concebido el orden y la tabla periódica de los elementos químicos. Llevaba muchos días intentándolo y ahora, inesperadamente, aparecía en su mente la solución.

Aunque no coincidentes, intuición y creatividad son conceptos que tienen mucho en común. El primero implica resolución espontánea y aparentemente irracional de un problema, mientras que el sello distintivo de la creatividad es la novedad, la aparición de nuevas y extrañas asociaciones antes nunca vistas. Pero ambos, intuición y creatividad, se caracterizan por incluir un conocimiento sobrevenido de manera oculta y casi sin pretenderlo. El sueño, como ya vimos, es un gran promotor de ese tipo de conocimiento que surge como por arte de magia, pero que en realidad se basa en un reprocesamiento de la información precedente almacenada en el cerebro. Si de manera inconsciente mientras dormimos esa información se combina y da lugar a generalizaciones, extracción de regularidades y reglas así como a inducciones y deducciones, no es extraño que cuando despertamos hayamos generado un nuevo conocimiento que supera a la simple

suma del que ya teníamos. Ese nuevo conocimiento sobrevenido se parece mucho al que nos llega cuando decimos intuir algo o haber descubierto espontáneamente una nueva relación entre cosas.

El sueño hace algo parecido a lo que, como nos muestra la reciente película de Michael Apted *The Imitation Game (Descifrando Enigma)*, hizo el ordenador de Alan Turing para descubrir el código secreto de los alemanes en la segunda guerra mundial: al reestructurar y reordenar inconscientemente y de modo automático la múltiple información disponible en el cerebro, extrae y pone de manifiesto regularidades y reglas contenidas en esa información, difíciles o imposibles de apreciar durante la vigilia consciente.

Es posible que el sueño no sea la única clave de la intuición y la creatividad, pues aún nos queda mucho que investigar sobre el mismo; sin embargo, por el momento, es quizá la mejor explicación que tenemos para esos fenómenos de la mente y el comportamiento que siempre nos han fascinado.



## EL SENTIDO BÁSICO DEL BIENESTAR



**Por experiencia propia,** quizá recordará usted lo diferente que nos sentimos después de una noche de plácido sueño o después de haber dormido mal tras una velada de copioso festín. En cierto modo, es la misma diferencia que hay entre sentirse cansado o descansado, cómodo o incómodo, dolorido o sin dolor, febril o sin fiebre, etc. Esos y otros muchos estados son la expresión del sentido interoceptivo, el que, de ese modo tan especial, nos hace sentir el estado físico de nuestro cuerpo. Nada ilustra mejor la percepción interoceptiva que una buena resaca, y, por supuesto, el deseo de que pase pronto.

El sentido interoceptivo se basa en el estado que tienen en cada momento las vísceras y órganos del interior del cuerpo. El cerebro evalúa continuamente ese estado y, a partir de él, crea una sensación de cansancio, incomodidad, bienestar, etc., correspondiente al mismo. Cuando nos sentimos mal, esa sensación nos incita a hacer algo para cambiar el estado del cuerpo. Si, por ejemplo, una persona ha corrido una maratón y sus músculos y órganos internos han consumido mucha de la energía que necesitan para funcionar con normalidad, su estado funcional se altera. El cerebro evalúa esa alteración y crea la sensación de cansancio como una percepción mental que induce a esa persona al reposo hasta que se recupera de algún modo la energía perdida. Cuando estamos enfermos, el sentido de malestar nos induce igualmente a poner remedio a la

situación, pues funciona como un potente aviso de que las cosas no funcionan bien en el organismo y hay que hacer algo para remediarlo. Todas las sensaciones que provienen del interior del cuerpo contribuyen poderosamente a la percepción del mismo que tenemos en cada momento. Las emociones, como el miedo, la tristeza, la alegría, la vergüenza, etc., son también estados interoceptivos que percibimos conscientemente; estados interiores del organismo que percibimos en forma de sentimientos.

Durante la mayor parte de la vida, el cuerpo funciona muy bien, pues sus mecanismos automáticos corrigen cualquier alteración que se produce y el sentido interoceptivo nos hace sentir un bienestar básico casi todo el tiempo. Quizá por eso, porque cuando somos jóvenes nos sentimos casi siempre bien, le damos poca importancia a ese sentido, como si lo tuviésemos garantizado de por vida. Pero empezamos a prestarle atención y a considerarlo con preocupación cuando, con los años, el cuerpo pierde eficacia funcional y son más frecuentes los momentos o ratos de dolor, incomodidad y malestar. Yo lo llamo «el síndrome del sillón» porque es esa época de la vida en que los mayores empiezan a decir que hay que cambiar los sillones de casa porque son viejos y se han vuelto incómodos. Craso error, pues no nos damos cuenta de que lo que en realidad falla en muchas de esas ocasiones somos nosotros, nuestro cuerpo que empieza a perder su propia capacidad para regenerarse y seguir funcionando con la normalidad de antaño. Aunque duele constatarlo, eso hace que nos pasemos buena parte de la tercera edad intentando recuperar como sea ese confort corporal básico que se pierde progresivamente cuando nos hacemos mayores. Mi buen amigo el profesor valenciano Vicente Simón suele decir que, a partir de los cincuenta, si un día te levantas por la mañana y no te duele nada es que estás muerto. Una broma que da buena cuenta de lo dicho aquí acerca del sentido interoceptivo.

## ¿POR QUÉ TENEMOS ESTRÉS?



**En las sociedades tecnológicamente avanzadas** casi nadie se libra del estrés. Pero, dejémoslo claro desde el principio, el estrés no es la causa de lo que nos pasa, sino su consecuencia, la consecuencia de algo cuya naturaleza no siempre resulta evidente. El estrés es lo que nos pasa. Por tanto, no nos dejemos engañar. Cuando alguien, aunque sea el médico, nos dice «eso que te pasa es estrés», no nos está diciendo nada nuevo, sino sólo lo que ya sabemos, es decir, que estamos nerviosos, angustiados, cansados, desmemoriados, malhumorados, intolerantes y hasta es posible que enfermos.

Eso es el estrés, una pléyade de alteraciones del cuerpo y la mente que resultan de una actividad intensa y sostenida de los sistemas nervioso y endocrino. Es como un estado de ansiedad, una tormenta de reacciones fisiológicas que, lejos de ser pasajero por responder a una situación puntual, se instala permanentemente en nosotros haciendo que tengamos acelerado el corazón, elevada la tensión arterial, movilizadas las reservas energéticas del hígado y los músculos y activadas las glándulas endocrinas produciendo cantidades anormales de hormonas, como la adrenalina o el cortisol. Todo eso daña el sistema cardiovascular, hace que disminuyan las defensas del sistema inmunológico y que mueran más neuronas de las habituales en el cerebro. Es como si a un coche en lugar de

acelerarlo sólo cuando es necesario para adelantar a otro, lo llevaríamos acelerado todo el rato. El motor y muchos de sus componentes acabarían por dañarse y, además, el vehículo estaría sometido a riesgos innecesarios a causa de su propio comportamiento.

La ausencia de estrés es por tanto un componente importante del bienestar de las personas, y para reducir o eliminar el estrés necesitamos antes que nada identificar sus causas, saber qué es lo que lo produce. Si hiciésemos una encuesta preguntando a la gente de la calle por qué están estresados, con toda seguridad nos hablarían de las prisas, el exceso de trabajo, la masificación urbana, el tráfico, los conflictos sociales, la competitividad, la falta de adaptación a las nuevas tecnologías, las insatisfacciones personales, la polución, los ruidos y muchas más cosas de tal guisa.

Es posible que la fuente de estrés más generalizada en la vida moderna sean los *media*, es decir, la cantidad de información sobre accidentes, catástrofes y acontecimientos sociales y ambientales negativos con la que cotidianamente nos bombardean los periódicos, las radios, las cadenas de televisión y ahora también internet. Esta última, por su carácter particularmente adictivo, puede incluso establecerse como una importante y especial fuente de estrés. Pensemos, por ejemplo, en la persona que, con poco conocimiento médico, escudriña en la red y se atemoriza con frecuencia al atribuirse por ignorancia falsos diagnósticos clínicos. Ciertamente, si evaluamos, aunque sea con escaso rigor, la esencia de las noticias que nos proporcionan los medios de comunicación, no tardamos en llegar a la conclusión de que lo bueno, lo que no produce estrés, rara vez es noticia. Haga usted mismo la prueba consultando los medios a su alcance y quedará bien convencido de ello.

Pero limitarnos a hacer la lista de lo que causa estrés no es suficiente para combatirlo. Necesitamos además analizar lo que tienen de especial y en común todas y cada una de esas circunstancias o situaciones que son capaces de acelerar desmesuradamente al organismo. Veamos, para ello, un par de ejemplos. ¿Por qué producen estrés el trabajo o los embotellamientos de tráfico?, ¿qué tienen de especial y en común que pudiera explicarlo? No parece que sea el mero exceso de ninguno de ellos, pues cuando algo nos motiva los excesos para conseguirlo pueden ser incluso gratificantes más que estresantes. Piense en lo bien que nos sentimos cuando después de realizar un gran esfuerzo conseguimos acabar con éxito un trabajo importante o ganar una competición, o en lo menos estresante que resulta ese mismo tráfico cuando estamos de vacaciones y no tenemos prisa por llegar a ninguna parte. El cansancio físico contribuye siempre en alguna medida al estrés, pero hay algo más que deberíamos discernir como causa crítica y relevante del mismo.

Ese algo, en mi opinión, no es otra cosa que el conflicto que con frecuencia tiene lugar entre nuestros deseos y nuestras posibilidades, esto es, entre nuestras emociones y nuestro razonamiento. Si lo pensamos detenidamente, en casi todas las situaciones de estrés subyace ese conflicto. Si el exceso de trabajo nos estresa es porque no le vemos sentido a lo que hacemos o porque, a pesar de haber realizado el esfuerzo, no hemos

conseguido todo lo que nos proponíamos con ello. Lo que realmente produce estrés es querer (emoción) más de lo que es posible (razón), proponernos continuamente más de lo que podemos, y experimentar con frecuencia la frustración de no conseguirlo. Ese desequilibrio puede darse en cualquier ámbito o faceta de nuestra vida, como el familiar, el laboral, el de la economía, los amigos, etc. Por conocernos poco o mal a nosotros mismos, muchas veces solemos adoptar la errónea estrategia de proponernos diez para conseguir cinco. Después resulta que no conseguimos ni dos. La frustración se apodera de nosotros y el repetido ejercicio de esa mala estrategia hace que nos invada no sólo el estrés sino también la desmotivación.

## CÓMO ELIMINAR EL ESTRÉS



**La fórmula es sencilla,** pero no siempre fácil de aplicar. Si lo que causa el estrés es un desequilibrio entre lo que queremos y lo que podemos, entre emoción y razón, lo que hay que hacer para evitarlo es mantener o volver a recuperar ese equilibrio perdido. ¿Cómo? Volvamos a los ejemplos. Cuando una persona está estresada por no poder acabar todo el trabajo que se ha propuesto, tiene dos posibilidades: o se propone hacer menos, es decir, cambia el sentimiento que le empuja a hacer más trabajo del posible en el tiempo del que dispone, o se propone trabajar más horas, es decir, asume racionalmente que necesita más tiempo para hacer todo lo que quiere. Un caso diferente pero también muy ilustrativo es el de la infidelidad. Quien engaña a su pareja puede ser víctima de un sinvivir, de un estrés intenso provocado por el conflicto entre su emoción, que le lleva en brazos del nuevo amor, y su razón, que le dice que eso no está bien. Aquí también sólo hay dos posibles soluciones para eliminar el estrés: o se abandona el nuevo amor o se encuentran causas racionales para mantenerlo; causas que justifiquen la infidelidad. Notemos que en ambos casos mencionados, como en otros muchos que pudiéramos analizar, hay un desequilibrio emoción-razón que, si no se corrige, constituye una fuente permanente de estrés. Un estrés que, notémoslo también, desaparece enseguida cuando, de algún modo, se recupera el equilibrio.

El bienestar, en definitiva, tiene mucho que ver con el logro del acoplamiento entre la lógica y los sentimientos, entre la emoción y la razón. ¿Cómo conseguirlo? La clave está siempre en utilizar la razón porque sobre ella tenemos un control mucho más directo que sobre las emociones. La capacidad de razonar está en buena medida a nuestro alcance, es nuestra, mientras que la emoción se nos impone sin que podamos evitarla o controlarla con facilidad. Razonando podemos gestionar las emociones para ajustarlas a nuestros razonamientos, o a la inversa, gestionar los razonamientos para ajustarlos a nuestras emociones. Como ya vimos, la inteligencia emocional consiste precisamente en esa capacidad de cada persona para gestionar sus emociones utilizando la razón.

El bienestar cotidiano sólo puede basarse en el estado cotidiano, y lo que la inteligencia emocional nos dice es que para mejorar ese estado la solución no consiste en vivir mejor unos determinados días, como pudieran ser un fin de semana o las vacaciones, sino en ajustar las aspiraciones y ritmos diarios a la medida de nuestras posibilidades para que el resultado de nuestro trabajo y comportamiento, lejos de producir frustración, produzca la sensación de que controlamos las situaciones que afrontamos. El equilibrio entre la emoción y la razón nos permite vivir con la sensación de que, en la medida de lo posible, controlamos la salud, el tiempo, la economía, las relaciones que tenemos, el trabajo y el ocio. Esa sensación emocional de autocontrol es la antítesis del estrés y un poderoso generador de bienestar. El objetivo pretendido, reparemos en ello porque es importante, no consiste en hacer menos de lo que hacemos, lo cual podría ser un motivo de frustración añadida, sino todo lo contrario, porque, al ajustar las pretensiones a nuestras posibilidades en todos los ámbitos de la vida, la satisfacción que sentimos al lograr lo que nos proponemos eleva la motivación y mejora el rendimiento. El bienestar no depende tanto del estatus que tienen las personas en cualquier ámbito de su vida como del estado orgánico y los sentimientos que genera el estar o no ajustados al nivel en el que se desenvuelven. Parafraseando a Gracián, podríamos decir: «¡Cómo se duerme cuando uno no yerra ni en el estado, ni en la ocupación, ni en la vecindad, ni en los amigos!».

## EL MEJOR MODO DE ENVEJECER



**Para vivir la vejez con bienestar lo primero que hay que hacer es aceptarla**, pues el desequilibrio entre la emoción y la razón que crea el no hacerlo es una poderosa e inevitable fuente de estrés. Quien intenta vivir su tercera edad como si fuera un joven adulto está condenado al fracaso y a la frustración. Cada época de la vida tiene sus ventajas e inconvenientes y es por ello por lo que aceptar la vejez no consiste en rendirse a sus limitaciones. Todo lo contrario, consiste en asumirlas y analizarlas para ver cómo pueden superarse, explotando al mismo tiempo las ventajas que también tiene el hacerse mayor.

Muchas de las limitaciones que conlleva la pérdida de capacidades físicas y mentales de los mayores pueden mitigarse gracias al tiempo que la jubilación laboral les deja libre para planificar mejor su vida, dedicarse al cuidado personal, a procurar una buena alimentación y a hacer ejercicio físico. El tiempo disponible en esa época permite viajar y acudir frecuentemente a actividades lúdicas y culturales de todo tipo, como conciertos, cine o teatro que, además de procurar entretenimiento, mantienen el estado de ánimo. Identificándose con los personajes de las historias recreadas en muchos de esos eventos, los mayores tienen además una sensata y poco pretenciosa oportunidad de seguir viviendo en la piel de los demás la juventud añorada. Una ilusión más de la vida, podríamos decir. Las relaciones sociales, con familiares, amigos y viejos compañeros, son también, en la vejez, una importante fuente de satisfacción y de mantenimiento del

humor y las ganas de vivir. La familia, especialmente hijos y nietos, debe cultivarse, pues es el mayor tesoro que tenemos, pero procurando que la relación con ellos no arruine las valiosas y especiales vivencias de la tercera edad, esa época de la vida en que, si la salud acompaña, pueden hacerse muchas de las cosas que siempre se quisieron hacer pero nunca anteriormente hubo tiempo ni posibilidades para ello.

Nuestra tía abuela Felisa, que vivió hasta los ciento dos años, siempre, hasta el final, supo encontrar un motivo para seguir viviendo, pues cuando no era la boda de un nieto era el acabar los estudios de otro. No eran sólo excusas para no morir, pues eran también ilusiones para vivir con buen ánimo.

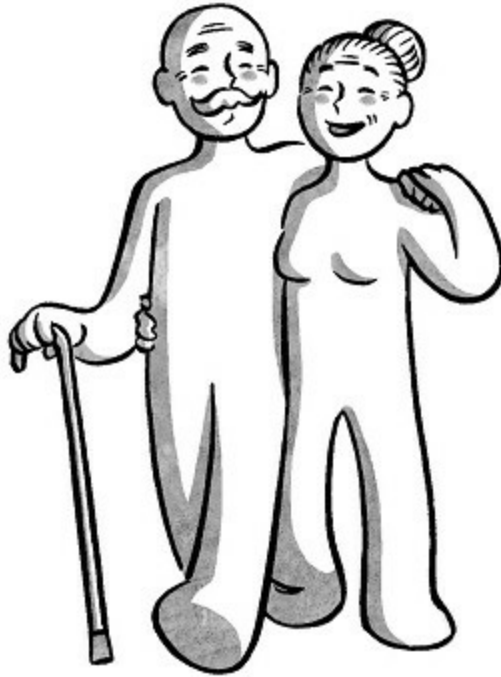
**LA LECTURA,  
UNA EXCELENTE GIMNASIA  
PARA EL CEREBRO**



**La lectura es uno de los mejores ejercicios** posibles para mantener en forma el cerebro y las capacidades mentales. Es así porque la actividad de leer requiere poner en juego un importante número de procesos mentales, entre los que destacan la percepción, la memoria y el razonamiento. Cuando leemos activamos preferentemente el hemisferio izquierdo del cerebro, que es el más dotado de capacidades analíticas en la mayoría de las personas, pero son muchas las áreas cerebrales de ambos hemisferios que se activan e intervienen en el proceso. Decodificar las letras, las palabras, las frases y convertirlas en sonidos mentales requiere activar amplias áreas de la corteza cerebral. Las cortezas occipital y temporal se activan para ver y reconocer el valor semántico de las palabras. La corteza frontal motora lo hace cuando evocamos mentalmente los sonidos de las palabras que leemos. Los recuerdos que evoca la interpretación de lo leído activan poderosamente el hipocampo y el lóbulo temporal medial. Las narraciones y los contenidos emocionales del escrito, sean o no de ficción, activan la amígdala y demás áreas emocionales del cerebro. El razonamiento sobre el contenido y la semántica de lo leído activa la corteza prefrontal y la memoria de trabajo.

La lectura refuerza también las habilidades sociales y la empatía, además de reducir el nivel de estrés del lector. Todo ello sin mencionar la satisfacción y el bienestar que proporciona el conocimiento adquirido y cómo ese conocimiento se transforma en memoria cristalizada, que es la que tenemos como resultado de la experiencia. El libro es así un gimnasio asequible y barato para la mente y debería incluirse por ello en la educación desde la más temprana infancia y mantenerse durante toda la vida. Los niños deben ser estimulados a leer con lecturas motivadoras y adecuadas a su edad y los mayores deben procurarse todo el auxilio que requieran sus facultades visuales para poder seguir leyendo y manteniendo en forma su cerebro cuando envejecen. Un motivo añadido para que los mayores sigan leyendo es la plausible creencia de que no somos verdaderamente viejos hasta que no empezamos a sentir que ya no tenemos nada nuevo que aprender.

## Y ENTONCES, ¿QUÉ ES EL AMOR?



**Hace algún tiempo**, al finalizar una de mis conferencias sobre el cerebro y las emociones, se me acercó un señor con cara compungida y me dijo:

—Profesor, he oído decir a un colega suyo que el amor es una descarga de dopamina en el cerebro y, la verdad, no lo entiendo. Estoy frustrado pues yo creía que el amor era algo menos material, algo más sublime y trascendente.

Mi respuesta consistió en preguntarle:

—¿Ha estado usted alguna vez enamorado?

—Sí —respondió.

—¿Y recuerda lo que sentía entonces? —tercié entonces.

—Sí, claro —dijo.

—Pues exactamente eso que usted sentía cuando estaba enamorado es el amor. Lo que ocurre —añadí— es que usted nunca podría haber tenido ese sentimiento si en su cerebro y otras partes de su cuerpo no hubieran ocurrido cambios físicos y químicos como esa descarga de dopamina que mi colega le manifestó.

El amor es un sentimiento, es decir, una percepción consciente que conlleva lujuria, pasión y lazo o vínculo entre los miembros de la pareja. El cerebro de los enamorados origina reacciones fisiológicas y libera sustancias químicas que son necesarias para crear ese sentimiento. Los testículos y los ovarios liberan hormonas como los andrógenos

masculinos o los estrógenos femeninos que aumentan el apetito o deseo sexual. En el amor romántico inicial, el cerebro produce también sustancias estimulantes, como la feniletilamina o la dopamina, inductoras de ese estado de euforia y pasión que tienen los enamorados. Por si fuera poco, quienes se enamoran pasionalmente tienen disminuido el efecto de la serotonina cerebral, una sustancia que fabrican las neuronas y estabiliza el estado de ánimo. Tienen también muy desactivada la corteza prefrontal, la región del cerebro implicada en el razonamiento y la lógica. No es por tanto extraño que los enamorados pasionales hagan cosas extravagantes e increíbles, pues ciertamente, como suele decirse, el amor es ciego. Más aún, el contacto sexual y la copulación producen la liberación en el cerebro de hormonas como la oxitocina y la vasopresina que contribuyen al deseo de permanencia junto al otro, la unión o vínculo entre los miembros de la pareja.

Aunque tengan mucho en común, amor y sexo no son la misma cosa, pues el uno puede darse sin el otro, funcionan de modo diferente y dependen de mecanismos cerebrales y hormonales que, aunque solapados, son en buena medida también diferentes. Así, ambos tipos de motivación, la amorosa y la sexual, demandan urgente satisfacción, pero la sexual suele saciarse con el coito, mientras que la amorosa puede durar años. No obstante, el amor cambia con el tiempo. Afortunadamente, la desbordante fogosidad y pasión iniciales pronto dejan paso a un amor más maduro y llevadero, a una emoción más relajada y consistente, donde los cerebros de los enamorados segregan sustancias diferentes, como las endorfinas y encefalinas, inductoras de estados menos pasionales de relajación, satisfacción y bienestar.

Ninguna experiencia humana supera a la de estar enamorado. Ningún otro lazo entre las personas es más fuerte que el que crea el amor. Ninguna otra cosa de la vida es más gratificante que el amor, la mejor, sin duda, de todas las ilusiones que es capaz de fabricar el cerebro humano.

*La fábrica de las ilusiones*

Ignacio Morgado

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 éste 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](http://www.conlicencia.com) o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47

© del diseño de la portada: Sophie Güet

© Ilustración de cubierta: Sophie Güet

© Ignacio Morgado, 2015

© Editorial Planeta, S. A., 2015

Av. Diagonal, 662-664, 08034 Barcelona (España)

[www.editorial.planeta.es](http://www.editorial.planeta.es)

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

Primera edición en libro electrónico (epub): abril de 2015

ISBN: 978-84-344-2175-2 (epub)

Conversión a libro electrónico: Newcomlab, S. L. L.

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

# Índice

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| CITA                                                         | 5  |
| INTRODUCCIÓN                                                 | 6  |
| QUIÉNES SOMOS                                                | 9  |
| CUANDO EL CEREBRO LATÍA                                      | 10 |
| ¿ES CIERTO QUE SÓLO UTILIZAMOS UNA DÉCIMA PARTE DEL CEREBRO? | 12 |
| QUÉ ES LA MENTE                                              | 14 |
| SI EL CEREBRO ME ENGAÑA, ¿QUIÉN SOY YO?                      | 16 |
| EL TAMAÑO SÍ IMPORTA                                         | 18 |
| ¿ES POSIBLE NO PENSAR?                                       | 21 |
| ¿CONSCIENCIA EN ESTADO DE COMA?                              | 24 |
| EL REFLEJO DE UNO MISMO                                      | 27 |
| ¿EN QUÉ PIENSA MI PERRO?                                     | 29 |
| ¿PIENSAN EN SÍ MISMOS LOS ANIMALES?                          | 31 |
| ¿NOS CONTROLA EL INCONSCIENTE?                               | 33 |
| ¿SOMOS LIBRES PARA TOMAR DECISIONES?                         | 36 |
| ¿A MÁS CULTURA MENOS CEREBRO?                                | 39 |
| CÓMO ENTENDEMOS EL MUNDO                                     | 41 |
| ¿EXISTE LA LUZ MÁS ALLÁ DE NUESTRA MENTE?                    | 42 |
| LOS COLORES DELEITAN, PERO, SOBRE TODO, INFORMAN             | 44 |
| ¿PODRÍAMOS EXPLICARLE LA LUZ A UN CIEGO DE NACIMIENTO?       | 46 |
| ¿POR QUÉ NECESITAMOS GAFAS PARA VER EL CINE EN 3D?           | 48 |
| LA SONRISA DE LA MONA LISA                                   | 50 |
| ¿QUIÉN SIENTE AL TOCAR, LA MANO O EL CEREBRO?                | 52 |
| VIVO SIN VIVIR EN MÍ                                         | 55 |
| ¿ES CIERTO QUE TENEMOS UNA INCREÍBLE SENSIBILIDAD OLFATIVA?  | 59 |
| ¿POR QUÉ NO TENEMOS NOMBRES PARA LOS OLORES?                 | 61 |
| EL OLFATO DE LAS MUJERES EMBARAZADAS                         | 63 |
| QUÉ SON LAS FEROMONAS                                        | 65 |
| ¿NOS INFLUYEN LOS OLORES INCONSCIENTEMENTE?                  | 67 |
| EL OLFATO NOS DEVUELVE A LA INFANCIA                         | 69 |
| DULCE, SALADO, AMARGO, ÁCIDO... Y UMAMI                      | 71 |

|                                                                |     |
|----------------------------------------------------------------|-----|
| ¿ES LO MISMO GUSTO QUE SABOR?                                  | 73  |
| ¿POR QUÉ PREFERIMOS LA MÚSICA EN VIVO A LA GRABADA?            | 75  |
| OÍR COLORES, VER SONIDOS, DEGUSTAR TACTOS                      | 77  |
| ¿EXISTE EL TIEMPO O ES OTRA ILUSIÓN DEL CEREBRO?               | 79  |
| LO QUE NOS MOTIVA Y CONDUCE                                    | 82  |
| LAS VIRTUDES DEL SUEÑO                                         | 83  |
| ¿ES EL CEREBRO, COMO DIJO WOODY ALLEN, EL SEGUNDO<br>ÓRGANO... | 85  |
| EL MISTERIO DE LA BELLEZA                                      | 87  |
| ¿ES LA HOMOSEXUALIDAD UNA INCLINACIÓN NATURAL?                 | 89  |
| LA PORNOGRAFÍA, ¿SÓLO PARA HOMBRES?                            | 92  |
| ADELGAZAR SIN DEJAR DE COMER                                   | 94  |
| SACIAR LA SED, UN PLACER SUPREMO                               | 97  |
| ¿POR QUÉ CUESTA TANTO DEJAR DE FUMAR?                          | 99  |
| EMOCIÓN VERSUS SENTIMIENTO                                     | 102 |
| ¿POR QUÉ ES TAN DIFÍCIL CONTROLAR LAS EMOCIONES?               | 104 |
| ¿QUIÉN PUEDE MÁS, LA EMOCIÓN O LA RAZÓN?                       | 106 |
| CARAS Y VOCES                                                  | 110 |
| ¿TIENEN SENTIMIENTOS LOS ANIMALES?                             | 112 |
| EL CEREBRO Y LA MENTE DE LOS VIOLENTOS                         | 115 |
| ¿POR QUÉ LOS HOMBRES SON MÁS AGRESIVOS QUE LAS MUJERES?        | 118 |
| ¿ESTAMOS PREDETERMINADOS A LA VIOLENCIA?                       | 121 |
| LA MEMORIA Y EL OLVIDO                                         | 123 |
| QUÉ PASA EN EL CEREBRO CUANDO APRENDEMOS                       | 124 |
| MEMORIAS ESPECIALES PARA FUNCIONES DIFERENTES                  | 126 |
| ¿TENEMOS UN GPS EN EL CEREBRO?                                 | 128 |
| EL SUEÑO POTENCIA LA MEMORIA                                   | 130 |
| ¿APRENDER MIENTRAS DORMIMOS?                                   | 132 |
| POR QUÉ OLVIDAMOS                                              | 134 |
| ¿PODEMOS BORRAR LAS MEMORIAS INDESEABLES?                      | 137 |
| ¿POR QUÉ LOS MAYORES RECUERDAN MEJOR LO QUE PASÓ HACE...       | 139 |
| ¿ES EL ALZHEIMER UNA ENFERMEDAD DE LA MEMORIA?                 | 141 |
| CÓMO APRENDER MÁS Y MEJOR                                      | 143 |
| FUNDAMENTOS DE LA INTELIGENCIA                                 | 146 |
| QUÉ ES LA INTELIGENCIA                                         | 147 |

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| LA INTELIGENCIA EMOCIONAL                                                              | 150 |
| ¿PODEMOS MEDIR LA INTELIGENCIA EMOCIONAL?                                              | 153 |
| LA INTELIGENCIA SOCIAL                                                                 | 155 |
| ¿SE HEREDA LA INTELIGENCIA?                                                            | 157 |
| ¿A QUÉ SE PARECEN MÁS LOS GENES, A LOS PLANOS DE UN EDIFICIO O A UNA RECETA DE COCINA? | 159 |
| ¿ESTÁ TODO EN LOS GENES? ¿QUÉ ES LA EPIGENÉTICA?                                       | 161 |
| ¿QUIÉN ES MÁS INTELIGENTE, EL HOMBRE O LA MUJER?                                       | 164 |
| CÓMO TOMAMOS DECISIONES                                                                | 167 |
| EL VERDADERO PODER DEL LENGUAJE VERBAL                                                 | 169 |
| LAS VENTAJAS DE HABLAR VARIAS LENGUAS                                                  | 171 |
| ¿ES EL SUEÑO LA CLAVE DE LA INTUICIÓN Y LA CREATIVIDAD?                                | 173 |
| CLAVES DEL BIENESTAR                                                                   | 175 |
| EL SENTIDO BÁSICO DEL BIENESTAR                                                        | 176 |
| ¿POR QUÉ TENEMOS ESTRÉS?                                                               | 178 |
| CÓMO ELIMINAR EL ESTRÉS                                                                | 181 |
| EL MEJOR MODO DE ENVEJECER                                                             | 183 |
| LA LECTURA, UNA EXCELENTE GIMNASIA PARA EL CEREBRO                                     | 185 |
| Y ENTONCES, ¿QUÉ ES EL AMOR?                                                           | 187 |
| CRÉDITOS                                                                               | 189 |