

STEVEN PINKER
MARTIN SELIGMAN
PHILIP ZIMBARDO
V. S. RAMACHANDRAN
SIMON BARON COHEN
y otros autores
JOHN BROCKMAN, ed.

MENTE

LOS PRINCIPALES CIENTÍFICOS
EXPLORAN EL CEREBRO,
LA MEMORIA, LA PERSONALIDAD
Y EL CONCEPTO DE FELICIDAD

CRÍTICA



FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO



Índice

- Portada
- Nota del editor
- Introducción
- 1. Órganos de computación
- 2. Filosofía de carne y hueso
- 3. Recuerdos paralelos: devolviendo las emociones al cerebro
- 4. La selección sexual y la mente
- 5. Al rescate de la memoria
- 6. ¿Cómo se forma la personalidad?
- 7. Neuronas espejo y aprendizaje por imitación como fuerza impulsora del «Gran salto adelante» en la evolución humana
- 8. Un yo que vale la pena
- 9. No se puede ser un pepino dulce en un barril de vinagre
- 10. La neurología de la autoconciencia
- 11. Eudemonía: la buena vida
- 12. ¿Qué son realmente los números? La base cerebral del sentido numérico
- 13. La teoría de la concordia en el emparejamiento
- 14. Toxoplasmosis: el parásito que está manipulando la conducta humana
- 15. Bebés increíbles
- 16. Signos de la conciencia
- 17. ¿Cómo pueden las personas con formación seguir siendo ecologistas radicales?
- 18. Psicología moral y la incompreensión de la religión
- Notas
- Créditos

Nota del editor

La ciencia es un conjunto de conocimientos y actividades. Por un lado, es conocimiento adquirido; todo aquello que sabemos acerca de la naturaleza, de los fenómenos que tienen lugar en ella: las observaciones y experimentos realizados, al igual que las teorías producidas que nos permiten ordenar conjuntos de fenómenos y así «entenderlos». La mayor parte de los libros de divulgación, ensayo o historia que se ocupan de la ciencia, tratan de esos apartados de la ciencia, del conocimiento *ya adquirido*. Pero la ciencia no se limita a eso, a lo que, con mayor o menor seguridad, sabemos, sino que es también —acaso sobre todo— búsqueda de soluciones y de problemas nuevos, ideas que se imaginan y que se prueban. Se trata de un mundo fascinante, en el que el científico siente la aventura y la magia de la búsqueda de lo desconocido; una búsqueda que le obliga a desplegar algo de lo mejor que posee la especie humana: la imaginación. Una imaginación sometida constantemente al control del razonamiento lógico y de la comprobación.

Los títulos que componen la presente serie, *Fronteras del conocimiento*, pertenecen al raro, por escaso, dominio bibliográfico en el que los protagonistas son las ideas que científicos distinguidos manejan para intentar resolver problemas abiertos en un conjunto de dominios que, sin exagerar, podemos denominar «fundamentales», «básicos»: el Universo, la Vida, la Mente, el Pensamiento y la Cultura.

Bajo la experta batuta del editor estadounidense John Brockman,* *Fronteras del conocimiento* ha reunido a los científicos y pensadores más influyentes de la actualidad para que presenten sus más profundos pensamientos y teorías más provocativas mediante ensayos breves y accesibles sobre los aspectos esenciales de esos dominios. Pocas veces los lectores dispondrán de una ocasión mejor para llegar a saber qué es realmente la ciencia y para hacerse una idea de cuáles son las principales incógnitas a las que se enfrentan en la actualidad los científicos; incógnitas que cuando se despejen acaso muestren la realidad bajo luces completamente diferentes a las que ahora estamos acostumbrados. En este sentido, *Fronteras del conocimiento* es también una puerta abierta al futuro.

José Manuel Sánchez Ron

Real Academia Española

Introducción

En el verano de 2009, durante una charla en el Festival de Ideas de Bristol, el físico Freeman Dyson expuso una visión del futuro. En respuesta al reciente libro *The Age of Wonder*, en el que Richard Holmes describe cómo la primera era romántica se centró en la química y en la poesía, Dyson señaló que en la actualidad vivimos una nueva «era de la maravilla» dominada por la biología computacional. Entre sus líderes se encuentran el investigador en genómica Craig Venter, el ingeniero médico Dean Kamen, los científicos computacionales Larry Page y Sergey Brin, y el arquitecto de *software* y matemático Charles Simonyi. El nexo de unión de esta actividad intelectual, observó, se encuentra *online*, en www.edge.org.

Dyson prevé una era de la biología en la que «una nueva generación de artistas, que escribirá genomas con la fluidez con la que Blake y Byron escribían versos, podría crear una plétora de nuevas flores, frutos, árboles y pájaros que enriqueciesen la ecología de nuestro planeta.

»En su mayor parte, estos artistas serían *amateurs*, sin embargo estarían muy próximos a la ciencia, como los poetas de la primera era de la maravilla. La nueva era de la maravilla podría unir acaudalados empresarios como Venter y Kamen ... con una comunidad mundial de jardineros, granjeros y ganaderos, que trabajarían juntos para embellecer y fertilizar el planeta, convirtiéndolo en un entorno acogedor tanto para los colibríes como para los seres humanos».

De hecho, Dyson estaba en la reunión de Edge de agosto de 2007 denominada «Life: What a Concept», en donde, junto con los investigadores en genómica Craig Venter y George Church, el biólogo Robert Shapiro, el exobiólogo y astrónomo Dimitar Sasselov, y el físico cuántico Seth Lloyd presentaron sus nuevas y, en muchos casos, asombrosas investigaciones e ideas en el campo de las ciencias biológicas. Según *Süddeutsche Zeitung*, el periódico de mayor cobertura nacional de Alemania, «La reunión fue uno de esos acontecimientos memorables que son considerados un evento histórico crucial en los años venideros. Después de todo, en ella se anunció oficialmente el inicio de la era de la biología».

Entonces, ¿qué es Edge.org?

En primer lugar, Edge son personas.

Como dijimos una vez el ya fallecido artista James Lee Byars y yo mismo:

«Para llevar a cabo cosas extraordinarias se deben encontrar personas extraordinarias». En el centro de cualquier publicación y evento de Edge se hallan personas y mentes notables. El núcleo de Edge lo constituyen científicos, artistas, filósofos, tecnólogos y empresarios que ocupan un lugar central en el panorama intelectual, tecnológico y científico de hoy.

En segundo lugar, Edge son eventos. A través de sus conferencias especiales, clases magistrales y cenas anuales en California, Londres, París y Nueva York, Edge reúne a los intelectuales científicos y pioneros tecnológicos de la «tercera cultura» que exploran la era posindustrial. A este respecto, el historiador de la ciencia, George Dyson, comentó acerca de la clase magistral de Edge del año 2008 «Un breve curso de economía conductual»:

Retirarse al lujo de Sonoma para hablar de teoría económica a mediados de 2008 transmite la imagen de hacer sonar violines mientras Roma está ardiendo. ¿Acaso los arquitectos de Microsoft, Amazon, Google, PayPal y Facebook tienen algo que enseñar a los economistas conductuales, o algo que aprender ellos mismos? Entonces, ¿qué hay de nuevo? Pues resulta que casi todo es nuevo. En los últimos años han nacido estructuras y caminos económicos completamente nuevos.

Fue una notable reunión de mentes extraordinarias. Estas son las personas que están reescribiendo nuestra cultura global.

En tercer lugar, Edge.org es una conversación.

Edge es distinto de la tertulia del Algonquin o del grupo de Bloomsbury, pero ofrece una aventura intelectual de la misma calidad. Es más parecido al Colegio Invisible de principios del siglo xvii, precursor de la Royal Society. Sus miembros eran científicos como Robert Boyle, John Wallis y Robert Hooke. El objetivo común de la Royal Society era la adquisición de conocimientos mediante la investigación experimental. Otra de las fuentes de inspiración es la Lunar Society de Birmingham, un club informal con las principales figuras de la cultura de la nueva era industrial: James Watt, Erasmus Darwin, Josiah Wedgwood, Joseph Priestley y Benjamin Franklin.

El salón de tertulia *online* Edge.org es un documento vivo de millones de palabras, fiel reflejo de las conversaciones de Edge durante los últimos quince años. Está disponible de forma gratuita al público en general.

Edge.org se lanzó en 1996 como versión *online* del Reality Club, un club informal de intelectuales que se reunieron entre 1981 y 1996 en restaurantes chinos, locales de artistas, las salas de juntas de la Universidad Rockefeller y de

la Academia de Ciencias de Nueva York, salones de empresas de inversión, salas de baile, museos, salas de estar y muchos otros lugares. Aunque el lugar de encuentro se halla ahora en el ciberespacio, el espíritu del Reality Club sigue vivo en los movidos debates sobre controvertidas ideas que animan actualmente este lugar de discusión.

En palabras del novelista Ian McEwan, Edge.org es «abierto de miras, franco, intelectualmente travieso ... el puro placer de la curiosidad, una expresión colectiva de maravilla ante el mundo vivo e inanimado ... un coloquio emocionante e ininterrumpido».

En esta colección tenemos el placer de presentar dieciocho trabajos originales surgidos de las páginas *online* de Edge.org, que consisten en entrevistas editadas, ensayos por encargo y transcripciones de charlas, muchos de los cuales van acompañados de vídeos *online*. Las presentaciones *online*, no cabe duda, son valiosas, pero el papel de los libros, ya sean impresos o en formato electrónico, sigue representando una ayuda inestimable para la exposición de ideas importantes. Nos complace, pues, poder ofrecer al público esta serie de libros.

Para este primer volumen, los más destacados psicólogos teóricos, científicos cognitivos, neurocientíficos, lingüistas, genetistas conductuales y psicólogos de la moral exploran nuevas formas de pensar sobre «La mente».

En «Órganos de computación» (1997), el psicólogo de Harvard, Steven Pinker, sostiene que «la mayor parte de lo que suponemos sobre la mente y que está subyacente en los debates actuales hace varias décadas que está superado». Presenta su idea sobre que la interpretación básica de que la mente humana es como un procesador de información increíblemente complejo, un «órgano de extrema perfección y complicación», para utilizar la frase de Darwin, no ha alcanzado la corriente dominante de la vida intelectual.

En «Filosofía de carne y hueso» (1999), el científico cognitivo de Berkeley, George Lakoff, afirma que «somos seres neuronales. Nuestro cerebro toma los datos de entrada del resto de nuestro cuerpo. La propia configuración de nuestro cuerpo y su funcionamiento en el mundo estructura los conceptos mismos que podemos utilizar en nuestros pensamientos. No podemos pensar cualquier cosa, sino únicamente lo que nos permite nuestro cerebro encarnado».

El neurocientífico de la Universidad de Nueva York Joseph Ledoux, en «Recuerdos paralelos» (1997), apoya la tesis de «devolver las emociones al cerebro e integrarlas con los sistemas cognitivos. No deberíamos estudiar la emoción o la cognición de forma aislada, sino estudiarlas ambas como dos aspectos de la mente en su cerebro».

Nuestras mentes no han evolucionado como máquinas de supervivencia, sino como máquinas de cortejo, dice el psicólogo de la Universidad de Nuevo México Geoffrey Miller en «Selección sexual y la mente» (1998). En el artículo argumenta que «la evolución no solo está impulsada por la selección natural para la supervivencia, sino por un proceso de igual importancia al que Darwin denominó selección sexual por elección de consorte». La tesis que propone es que las capacidades más impresionantes y desconcertantes de la mente humana son herramientas de cortejo, que han evolucionado para atraer y agasajar a las parejas sexuales. Con el cambio de una visión de la evolución centrada en la supervivencia a otra centrada en el cortejo, Miller intenta expresar cómo podemos entender los misterios de la mente.

El profesor emérito de la Open University y neurobiólogo Steven Rose está obsesionado con la relación entre mente y cerebro. En «Al rescate de la memoria» (1999) esboza su punto de vista acerca de la comprensión de esta relación, que consiste en encontrar formas de ubicar cambios en el comportamiento, el pensamiento o la acción que puedan rastrearse de algún modo en cambios fisiológicos o bioquímicos, o cambios en la estructura del cerebro, es decir, en procesos susceptibles de estudio biológico. Durante la mayor parte de su vida, sus investigaciones se han centrado en nuestra comprensión del aprendizaje y la memoria.

«Durante las dos últimas décadas», dice el teórico de la evolución Frank Sulloway en «¿Cómo se forma la personalidad?» (1998), «he experimentado un cambio fundamental en mis intereses profesionales. Empecé siendo historiador de la ciencia, y me preocupaban especialmente las cuestiones históricas acerca de las vidas intelectuales de las personas. Al intentar comprender el origen de la creatividad en ciencia, empecé a interesarme gradualmente en los problemas del desarrollo humano, especialmente en la forma en que la teoría de Darwin nos ayuda a entender el desarrollo de la personalidad. Ahora, además de historiador, me considero psicólogo.»

El neurocientífico de la Universidad de California-San Diego, V. S. Ramachandran, es el autor del conocido ensayo «Neuronas espejo y aprendizaje

por imitación como fuerza impulsora del “Gran salto adelante” en la evolución humana» (2000), que versa sobre «el descubrimiento de las neuronas espejo en los lóbulos frontales de los monos y su posible relevancia en la evolución del cerebro humano —acerca de la cual especulo en este ensayo— es el relato “no publicitado” más importante de la década. Mi predicción es que «las neuronas espejo harán por la psicología lo que el ADN hizo por la biología: ofrecerán una estructura unificada que ayudará a dar explicación a numerosas capacidades mentales que hasta ahora han permanecido rodeadas de misterio e inaccesibles a la experimentación».

El psicólogo teórico Nicholas Humphrey, profesor emérito de la London School of Economics, escribe en su ensayo «Un yo que vale la pena» (2003) que «lo que ahora opino —aunque es necesario desarrollarlo— es básicamente que el sentido de la existencia de un presente subjetivo fabulosamente rico es proporcionar un nuevo dominio para el yo. Gottlob Frege, el gran lógico de principios del siglo xx, efectuó la observación obvia pero fundamental de que un sujeto de primera persona debe ser sujeto de algo. En ese caso, podemos preguntarnos: ¿qué algo está a la altura de la tarea? ¿Qué tipo de elemento tiene el peso metafísico suficiente para ofrecer el sustrato experiencial de un yo; o, en todo caso, de un yo que valga la pena? La respuesta que sugiero es la siguiente: nada menos que la experiencia fenomenológica, una experiencia fenomenológica con su profundidad y riqueza intrínsecas, con sus cualidades de parecer algo más de lo que pueda ser cualquier objeto físico».

El psicólogo de Stanford, Philip Zimbardo, en «No se puede ser un pepino dulce en un barril de vinagre» (2005), sostiene que «cuando se unen las terribles condiciones de trabajo y los factores externos, se crea algo parecido a un “barril maléfico”. Se ponga quien se ponga en su interior, el resultado será un comportamiento inicuo. El Pentágono y el ejército dicen que el escándalo de Abu Ghraib es el resultado de unas cuantas manzanas podridas en un barril de buenas manzanas. Ese es el análisis disposicional que se hace. Pero el psicólogo social que llevo dentro, y el consenso entre muchos de mis colegas, me dice que es un análisis erróneo. No son las manzanas podridas las que corrompen a las buenas personas, sino los barriles podridos. La comprensión de los abusos en esta cárcel de Iraq empieza por un análisis de las fuerzas situacionales y sistemáticas que actúan sobre los soldados que trabajan en el turno de noche de esa “tienda de las horrores”».

En el segundo ensayo de V. S. Ramachandran, «La neurología de la

autoconciencia» (2007), escribe: «¿Qué es el yo? ¿Cómo surge de la actividad neuronal el sentido de ser un ser humano consciente? Mi opinión es que incluso este antiquísimo problema filosófico nos conduce a los métodos de la ciencia empírica. Cada vez parece más probable que el yo no es una propiedad holística de la totalidad del cerebro, sino que surge de la actividad de conjuntos específicos de circuitos cerebrales interconectados. Pero necesitamos saber cuáles son los circuitos fundamentalmente implicados y cuáles podrían ser sus funciones. Es el aspecto de “mirar hacia el interior” del yo —su recursividad— lo que le da su peculiar calidad paradójica».

«Eudemonía: la buena vida» (2004) es el término que utiliza el psicólogo de la Universidad de Pennsylvania, Martin Seligman, para una «tercera forma de felicidad». Se trata del significado, que es «volver a saber cuáles son nuestras mayores virtudes y utilizarlas para servir a algo que creemos que va más allá de nosotros mismos. No hay forma de tomar un atajo para ello. En eso consiste la vida. Es posible que haya una farmacología del placer, y quizá incluso de las emociones positivas en general, pero no es probable que se llegue a una farmacología interesante del flujo. Y es imposible que haya nunca una farmacología del significado».

El ensayo del psicólogo cognitivo experimental del Collège de France, Stanislas Dehaene, «¿Qué son realmente los números? La base cerebral del sentido numérico» (1997) presenta la tesis de que el número es muy similar al color. «Puesto que vivimos en un mundo lleno de objetos discretos y móviles», escribe, «nos resulta muy útil extraer el número. El número puede ayudarnos a rastrear a los depredadores o a seleccionar el mejor terreno para buscar comida, por mencionar solo ejemplos muy evidentes. Por eso la evolución ha dotado a nuestros cerebros y a los de muchas especies animales con mecanismos numéricos simples. En los animales, estos mecanismos son muy limitados, como veremos a continuación: son mecanismos aproximados, su representación es cada vez más burda para números cada vez mayores e implican únicamente las operaciones aritméticas más sencillas (adición y sustracción). Los humanos hemos tenido además la notable buena fortuna de desarrollar capacidades de lenguaje y notación simbólica, que nos han permitido desarrollar representaciones mentales exactas de números grandes, así como algoritmos para efectuar cálculos con precisión.»

En «La teoría de la concordia en el emparejamiento» (2005), el psicólogo de Cambridge, Simon Baron-Cohen, expone que su tesis «con respecto a las

diferencias sexuales es bastante moderada, en el sentido de que no descarto los factores ambientales; solo digo que no hay que olvidar la biología. Desde mi punto de vista, eso es muy moderado. Pero algunas personas en el campo de los estudios de género opinan que incluso eso es demasiado extremo. Están empeñadas en que todo sea ambiente y nada biología. Se puede comprender que, en los años sesenta y con el objetivo de cambiar la sociedad, esa posición fuese muy importante. Pero ¿es una descripción científicamente real de lo que sucede? Ha llegado el momento de distinguir entre política y ciencia y examinar únicamente las pruebas».

En «Toxoplasmosis: el parásito que está manipulando la conducta humana» (2009), el biólogo de Stanford, Robert Sapolsky, señala que «el parásito en el que mi laboratorio está empezando a concentrarse se encuentra en el mundo de los mamíferos, en el que los parásitos están cambiando la conducta de sus huéspedes. Todo tiene que ver con el protozoo parásito llamado Toxoplasma. Si alguna vez estás embarazada o estás con alguien que lo está, ya conoces la actitud aprensiva que se desencadena con respecto a las heces de los gatos, las camas de los gatos o cualquier cosa que tenga que ver con los gatos, porque podría llevar la toxoplasmosis. E introducir el Toxoplasma en el sistema nervioso del feto es un verdadero desastre».

«Hace mucho que sabemos que los niños humanos son las mejores máquinas de aprendizaje del universo», dice la psicóloga de Berkeley, Alison Gopnik, en «Bebés increíbles» (2009), «pero siempre ha sido algo como el misterio de los colibríes: sabemos que vuelan, pero no tenemos ni idea de cómo pueden hacerlo. Podríamos decir que los bebés aprenden, pero no sabemos cómo.»

Stanislas Dehaene presenta los resultados de sus últimas investigaciones en «Signos de la conciencia» (2009). A lo largo de los últimos doce años, «mi equipo de investigación ha estado utilizando todas las herramientas para el estudio del cerebro que tenían a su disposición, desde imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) a electroencefalografía y magnetoencefalografía, e incluso electrodos insertados profundamente en el cerebro humano para arrojar luz sobre los mecanismos cerebrales de la conciencia. Me complazco en anunciar que hemos llegado a una buena hipótesis de trabajo. En un experimento tras otro, hemos visto los mismos signos de la conciencia: marcadores

fisiológicos que muestran simultáneamente un cambio masivo cuando una persona toma conciencia de un dato (por ejemplo, una palabra, un número o un sonido)».

En «¿Cómo pueden las personas con formación seguir siendo ecologistas radicales?» (1998), el ya fallecido psicólogo y genetista conductual David Lykken, que había sido profesor emérito en la Universidad de Minnesota, escribe que «si no fuese por los prejuicios ideológicos, cualquier persona racional que examinase las pruebas admitiría que las aptitudes humanas, los rasgos de la personalidad, muchos de los intereses y manías personales e incluso algunas actitudes sociales deben entre un 30 y un 70 por 100 de su variedad a las diferencias genéticas entre las personas. La barrera ideológica parece estar relacionada con la convicción de que la aceptación de estos hechos supone la aceptación del determinismo biológico, el darwinismo social, el racismo y otros aspectos funestos». Para comparar entre los efectos genéticos y ambientales en la psicología humana recurre a su famoso estudio efectuado sobre cuatro mil gemelos. «Una formulación mejor del dilema “naturaleza o crianza” sería “naturaleza mediante crianza”», afirma para apoyar su argumento de que «las influencias genéticas son intensas, y la mayor parte de nosotros nos desarrollamos a lo largo de una ruta determinada principalmente por nuestro timonel genético personal.»

El psicólogo de la Universidad de Virginia, Jonathan Haidt, explica en «Psicología moral y la incompreensión de la religión» (2007) que «puede parecer obvio que las sociedades que se fundamentan en el contrato social son buenas, modernas, creativas y libres, mientras que las sociedades “colmena” apestan a feudalismo, fascismo y patriarcado. Como liberal laico, acepto que las sociedades “contractuales” como las de Europa occidental ofrecen la mejor esperanza de vivir juntos en paz en nuestras naciones modernas cada vez más diversas (aunque aún está por ver si Europa es capaz de resolver sus actuales problemas de diversidad). Sin embargo, quisiera destacar algo que debería hacer reflexionar a los contractualistas: hace tiempo que los sondeos muestran que, en Estados Unidos, los creyentes en una religión son más felices, más sanos, más longevos y más generosos entre sí y para la caridad que las personas laicas».

John Brockman
Editor, Edge.org

1.

Órganos de computación

Steven Pinker

Ocupa la cátedra Johnstone Family del Departamento de Psicología de la Universidad de Harvard y es autor de *El instinto del lenguaje*, *La tabla rasa* y *El mundo de las palabras*.

EDGE: Si uno pretende explicar algo tan complicado como la mente humana, ¿cómo empieza?

STEVEN PINKER: Creo que la clave para comprender la mente es tratar de hacer «ingeniería inversa» con ella; intentar averiguar con qué finalidad la diseñó la selección natural en el entorno en el que hemos evolucionado. En mi libro *Cómo funciona la mente*, presento la mente como un sistema de «órganos de computación» que permitieron a nuestros antepasados comprender (y burlar) a objetos, animales, plantas y a ellos mismos.

EDGE: ¿En qué se diferencia esa perspectiva del punto de vista actual de los intelectuales?

PINKER: La mayor parte de lo que suponemos sobre la mente y que está subyacente en los debates actuales hace varias décadas que está superado. Tomemos por ejemplo el modelo hidráulico de Freud, en el que la presión psíquica se acumula en la mente y puede desbordar a menos que se canalice por los caminos adecuados. Eso es simplemente falso. La mente no funciona mediante fluidos sometidos a presión, ni mediante flujos de energía; funciona mediante información. Fijémonos también en los comentarios sobre temas humanos de «expertos» y críticos sociales. Dicen que estamos «condicionados» para hacer esto, o que nos han «lavado el cerebro» para que hagamos lo otro, o «presionados por la sociedad» para creer en lo de más allá. ¿De dónde han salido todas estas ideas? Del conductismo de la década de 1920, de las películas malas sobre la guerra fría de la década de 1950, de las creencias populares sobre los efectos de la educación en familia que la genética de la conducta ha demostrado que eran falsas. La interpretación básica de que la mente humana es como un

procesador de información increíblemente complejo, un «órgano de extrema perfección y complicación», para utilizar la frase de Darwin, no ha alcanzado la corriente dominante de la vida intelectual.

EDGE: ¿Qué le lleva a afirmar que la mente es un sistema tan complejo?

PINKER: Lo que debería impresionarnos sobre la mente no son sus proezas extraordinarias, como los logros de Mozart, Shakespeare o Einstein, sino las hazañas cotidianas que damos por descontadas. Ver en colores. Reconocer la cara de nuestra madre. Levantar un *brik* de leche, ejerciendo la presión justa para que no se caiga, pero no demasiada para no aplastarlo, al tiempo que lo agitamos para medir, únicamente por los tirones en las yemas de los dedos, cuánta leche contiene. Razonar acerca del mundo; qué sucederá y qué no al abrir la puerta del frigorífico. Todas estas cosas suenan triviales y aburridas, pero no debería ser así. ¡No somos capaces, por ejemplo, de programar un robot para que haga ninguna de ellas! Yo pagaría mucho dinero por un robot que recogiera los platos o hiciera recados sencillos, pero no puedo, porque todos esos pequeños problemas que es necesario resolver para poder construir un robot capaz de hacer eso, como reconocer objetos, razonar acerca del mundo y controlar las manos y los pies, son problemas para los que la ingeniería aún no tiene respuesta. Son mucho más difíciles que enviar un hombre a la Luna o secuenciar el genoma humano. Pero una niña de cuatro años los resuelve cada vez que cruza la habitación para hacer algo que su madre le ha dicho.

Veo la mente como un dispositivo exquisitamente diseñado; no «diseñado» en el sentido literal, claro está, sino creado por el imitador de ingeniería que tenemos en la naturaleza: la selección natural. Ese es el mecanismo que ha «diseñado» los cuerpos de los animales para que puedan llevar a cabo proezas increíbles como volar, nadar y correr, y es sin duda lo que ha «diseñado» la mente para que pueda realizar asombrosos prodigios.

EDGE: ¿En qué se traduce este punto de vista en lo que respecta al estudio del funcionamiento de la mente?

PINKER: Apunta hacia lo que debería ser la investigación en psicología: una especie de ingeniería inversa. Cuando, hurgando en la tienda de un anticuario, nos tropezamos con un artefacto construido mediante una multitud de piezas engranadas con precisión, suponemos que se construyó con un objetivo, y que si supiésemos cuál era, tendríamos información para saber por qué motivo las piezas están engranadas así. Eso también vale para la mente, aunque no la creó ningún diseñador, sino la selección natural. Con esa perspectiva se pueden

examinar las peculiaridades de la mente y preguntarse cómo pueden haber sido soluciones a los problemas a los que nuestros antepasados tuvieron que enfrentarse en su relación con el mundo. Eso puede proporcionarnos datos sobre las funciones de las distintas partes de la mente.

Incluso aquellas partes de la mente que nos parecen irracionales, como las pasiones más intensas —celos, venganza, encaprichamiento, orgullo—, pueden ser perfectamente soluciones correctas a los conflictos de nuestros antepasados en sus relaciones mutuas. Por ejemplo, ¿por qué hacen las personas locuras como seguir a un ex amante y matarlo? ¿Cómo vas a recuperar a alguien si lo matas? Parece un defecto de nuestro *software* mental. Y sin embargo, varios economistas han propuesto una alternativa. Si nuestra mente está hecha de modo que, en determinadas circunstancias, nos vemos impulsados a llevar a cabo una amenaza cueste lo que cueste para nosotros, esa amenaza se convierte en creíble. Cuando una persona amenaza a su amante, ya sea de forma explícita o implícita, diciéndole «Si me dejas, no pararé hasta acabar contigo», la amante podría descubrir el farol si careciese de signos que le indicasen que el amante está lo suficientemente loco como para llevar a cabo la amenaza, por vana que fuese. De este modo, el problema de construir una disuasión creíble en las criaturas que interactúan entre sí conduce a una conducta irracional como solución racional. «Racional», desde luego, con respecto al «objetivo» de nuestros genes de maximizar el número de copias de sí mismo. Por supuesto, no es «racional» desde el punto de vista de los seres humanos y de las sociedades de maximizar la felicidad y la justicia.

Otro ejemplo es la extraña idea de felicidad. ¿Cuál es la función del estado psicológico llamado «felicidad»? No puede ser que la selección natural nos haya diseñado para sentirnos bien todo el tiempo por pura buena voluntad. Lo más probable es que nuestros circuitos cerebrales de la felicidad nos motiven a efectuar acciones que mejoren nuestra aptitud biológica. Con esa simple perspectiva, se puede extraer algo de sentido de algunos de los enigmas sobre la felicidad que muchos sabios han observado durante miles de años. Por ejemplo, la búsqueda directa de la felicidad suele ser una receta para la infelicidad, porque nuestro sentido de la felicidad está siempre calibrado con respecto a otras personas. Hay un proverbio *yiddish* que dice: ¿Cuándo se alegra un jorobado? Cuando ve a otro con una joroba más grande.

Quizá podamos entender esto si nos ponemos en la piel del ingeniero imaginario que está detrás de la selección natural. ¿Qué debería hacer el circuito

de la felicidad? Se supone que debería evaluar si lo estás haciendo bien en tu camino vital, si es necesario hacer cambios e intentar aspirar a algo distinto, o si deberías estar contento con lo que has logrado hasta el momento, por ejemplo, si estás bien alimentado, cómodo, con pareja, en una situación que es probable que tengas hijos como consecuencia, *etc.* Pero ¿cómo se puede diseñar un cerebro con antelación para que evalúe todo eso? El estándar de bienestar absoluto no existe. A un cazador-recolector paleolítico no debería preocuparle no tener zapatillas de deporte, calefacción central o penicilina. ¿Cómo puede saber un cerebro si hay algo a lo que merece la pena aspirar? Bueno, puede mirar a su alrededor y ver cómo les va a otras personas. Si ellas pueden lograr algo, quizá tú también puedas. Otras personas sujetan tu balanza del bienestar y te dicen lo que puedes esperar conseguir de forma razonable.

Por desgracia, la consecuencia es una característica de la felicidad que hace que muchas personas sean infelices; a saber, eres feliz cuando te va un poco mejor que a las personas que te rodean, e infeliz cuando te va peor. Si miras en tu nómina y descubres que tienes un aumento de un 5 por 100 estarás encantado, pero si descubrieras que a todos tus compañeros les han aumentado un 10 por 100 te quedarías anonadado.

Otra de las paradojas de la felicidad es que las pérdidas se sienten de una forma más profunda que las ganancias. Como decía Jimmy Connors: «Odio perder más de lo que me gusta ganar». Si tu salario aumenta eres un poco más feliz, pero te sientes verdaderamente desgraciado si se reduce en la misma cantidad. Esta podría también ser una de las funciones del mecanismo diseñado para conseguir aquello que podemos conseguir y no más. Cuando retrocedemos, nos sentimos desgraciados porque lo que tuvimos es un buen cálculo de hasta dónde podemos llegar. Pero, cuando mejoramos, no tenemos motivo para saber que hemos llegado hasta donde podemos esperar llegar. El psicólogo evolutivo Donald Campbell lo llamaba «el yugo de la felicidad». No importa la fama o fortuna que uno logre; siempre se acaba en el mismo nivel de felicidad con el que se empezó. Pero bajar un nivel es terrible. Quizá es porque la selección natural nos ha programado para estirar más el brazo que la manga, aunque solo un poco.

EDGE: ¿En qué se distingue su postura de la de otras personas que han escrito sobre la mente, como Dan Dennett, John Searle, Noam Chomsky, Gerald Edelman o Francis Crick?

PINKER: Para empezar, yo estoy entre los que creen que no se puede

comprender la mente si nos limitamos a mirar directamente el cerebro. Las neuronas, los neurotransmisores y otras características de *hardware* son ampliamente similares en todo el reino animal, pero las vidas cognitivas y emocionales de las especies son muy distintas. La diferencia está en las formas en las que centenares de millones de neuronas están interconectadas para procesar información. El cerebro es, para mí, una especie de ordenador; obviamente, no como una máquina comercial de silicio, sino como un dispositivo que llega a la inteligencia por las mismas razones por las que un ordenador llega a la inteligencia; a saber, el procesamiento de información. Eso me sitúa con Dennett y Chomsky (aunque estamos en desacuerdo en muchos otros aspectos), y en discrepancia con personas como Searle, que niega que el cerebro pueda entenderse como procesador de información e insiste en que solo puede entenderse en términos fisiológicos. Los puntos de vista de Edelman y Crick no son tan extremos como el de Searle, pero tampoco se encuentran muy cómodos con la teoría computacional de la mente.

Como Dennett y Searle, pero a diferencia de Chomsky, creo que la selección natural es la clave para explicar la estructura de la mente; que la ingeniería inversa a la luz de la selección natural es la clave para la pregunta de por qué nuestros pensamientos y sentimientos tienen la estructura que tienen.

Creo también que la mente no está hecha de *chopped*, sino que tiene una estructura compleja y heterogénea. Está compuesta de órganos mentales especializados en distintas funciones, como la visión, el control de manos y pies, el razonamiento, el lenguaje, la interacción social y las emociones sociales. Igual que el cuerpo está dividido en órganos físicos, la mente está dividida en órganos mentales. Eso me sitúa en línea con Chomsky y contra la opinión de muchas personas que modelan redes neuronales, que esperan que un único tipo de red neuronal, con el entrenamiento adecuado, pueda llevar a cabo cualquiera de las proezas mentales de las que somos capaces. Por motivos similares, discrepo con la postura dominante en el entorno intelectual moderno: que la construcción de nuestros pensamientos es social y dependiente del modo en que fuimos socializados de niños a través de las imágenes en medios de comunicación, de los modelos de rol y del condicionamiento.

EDGE: Pero ¿no se han planteado objeciones a la metáfora de la mente-ordenador?

PINKER: Algunos críticos opinan que se trata de un ejemplo de incorporación ciega de las últimas tecnologías en nuestras teorías. La objeción es

algo así como: cuando surgieron las centralitas telefónicas, se pensó que la mente era una centralita; antes, cuando la moda eran los artefactos mecánicos impulsados por agua, se decía que la mente era una máquina hidráulica, *etc.* Es obvio que existe el peligro de tomarse las metáforas de forma demasiado literal, pero en realidad, si se es prudente, lo que hacen las metáforas mecánicas es mejorar nuestra comprensión de la realidad. El corazón y los vasos sanguíneos pueden verdaderamente entenderse mejor si se piensa en bombas y tuberías, y la metáfora de la centralita ofrece una imagen más clara de los nervios y la médula espinal que los modelos que la precedieron.

Y yo opino que la teoría de la computación, y en ciertos casos los ordenadores reales, ofrecen principios esenciales para la comprensión del funcionamiento de nuestra mente. La idea no es que la mente sea como un ordenador de los que podemos adquirir en un comercio, sino que algunos de los principios de funcionamiento de la mente y de los ordenadores son los mismos. Cuando los ingenieros comprendieron los principios del vuelo por primera vez diseñando aeroplanos, esto les proporcionó perspectiva acerca de los mecanismos de vuelo de las aves, ya que los principios de la aerodinámica, como la forma de un plano aerodinámico o la interacción de la elevación y la resistencia al avance, son aplicables tanto a los aviones como a los pájaros. Eso no significa que el avión sea un buen modelo de un pájaro; los pájaros no utilizan hélices, ni tienen conectores para auriculares, ni servicio de bebidas en vuelo, por ejemplo. Pero la comprensión de las leyes que permiten que un dispositivo cualquiera vuele nos permiten comprender cómo vuelan los dispositivos de la naturaleza. La mente humana es distinta de un ordenador en innumerables formas, pero tras la computación hallamos lo mismo que tras el pensamiento: la representación de estados del mundo; esto es, el registro y la manipulación de información según reglas que imitan las relaciones de verdad y probabilidad estadística que se cumplen en el mundo.

EDGE: ¿No se han planteado también objeciones políticas al punto de vista biológico con el que se alinea?

PINKER: Muchas personas meten en el mismo saco la idea de que la mente tenga una estructura compleja innata con la idea de que las diferencias entre personas deben ser innatas. Pero son dos conceptos totalmente distintos. Todas las personas normales del planeta pueden estar equipadas de forma innata con un inmenso catálogo de máquinas mentales, y todas las diferencias entre personas —lo que hace que John sea distinto de Bill— podrían deberse a

diferencias en experiencia, en crianza o en factores aleatorios que les sucedieron durante su crecimiento. Creer que existe una rica estructura innata común a todos los miembros de la especie es distinto de decir que las diferencias entre personas o grupos de personas se deben a diferencias en la estructura innata. Veamos un ejemplo: fijémonos en el número de piernas; tener dos piernas es una propiedad innata de la especie humana, a diferencia de las seis patas de los insectos, las ocho de las arañas o las cuatro de los gatos. Así, tener dos piernas es una característica innata. Pero si nos fijamos en los motivos por los que algunas personas tienen una o ninguna pierna, son totalmente ambientales: perdieron una pierna en un accidente, o como consecuencia de una enfermedad. De modo que es necesario distinguir ambas cuestiones. Y lo que vale para las piernas vale también para la mente.

EDGE: Como sabe, cada vez estamos más interesados en la presencia creciente de Internet y en sus efectos en la vida intelectual. ¿Cree que lo que sabemos sobre la mente tiene implicaciones sobre el ritmo de cambio de nuestro mundo como consecuencia de la tecnología informática?

PINKER: La tecnología informática nunca cambiará el mundo mientras siga pasando por alto el funcionamiento de la mente. ¿Por qué se impuso instantáneamente el uso del fax, y se sigue usando ahora, cuando el correo electrónico es mucho más razonable? Hay millones de personas que imprimen los textos de su ordenador en hojas de papel y las meten en un fax, obligando a la persona que está en el otro extremo a tomar el papel, leerlo y arrugarlo; o aun peor, escanearlo para volver a convertirlo en un archivo. Desde un punto de vista tecnológico, esto es ridículo; y sin embargo, se sigue haciendo. Se hace porque la mente evolucionó para tratar con objetos físicos, y aun le gusta conceptualizar las entidades que se transfieren entre personas como objetos físicos que se pueden sostener en las manos y guardar en una caja. Mientras no se diseñen los sistemas informáticos, las cámaras de vídeo, las grabadoras de vídeo, etc., para sacar partido del modo en que la mente conceptualiza la realidad —a saber, en forma de objetos físicos que existen en una ubicación y que son afectados por fuerzas—, las máquinas seguirán desconcertando a las personas, y la promesa de la revolución informática no se cumplirá.

Una parte del problema se puede deber a que lo mejor de nuestra tecnología viene de Japón, y los manuales se escribieron en japonés y luego se tradujeron, pero me da la sensación de que en Japón tienen tantos problemas para programar el vídeo como nosotros. No es solo una cuestión de instrucciones, sino del

propio diseño de las máquinas. Las máquinas las diseñaron ingenieros que no están habituados a pensar en cómo funciona la mente humana. A lo que están acostumbrados es a diseñar máquinas elegantes según sus propios criterios, y no piensan en cómo los usuarios van a concebir la máquina como otro objeto del mundo, y a tratar con ella del mismo modo en que hemos tratado con los objetos durante cientos de miles de años.

EDGE: Déjeme darle la vuelta a la pregunta. ¿Cuál es la importancia de Internet y de la actual revolución de las comunicaciones en lo que se refiere a la evolución de la mente?

PINKER: Probablemente no demasiada. Es necesario distinguir entre dos sentidos de la palabra «evolución». El sentido que utilizamos Dawkins, Gould y otros biólogos evolutivos, y yo mismo, hace referencia a los cambios en nuestra constitución biológica que nos han hecho llegar a ser el tipo de organismo que somos actualmente. El sentido que la mayor parte de personas utiliza se refiere a la mejora o progreso continuo. Es habitual pensar que nuestra evolución biológica nos llevó hasta una cierta fase y nuestra evolución cultural tomará el relevo; en ambos casos, evolución se define como «progreso». Querría que nos apartásemos de esa idea, porque los procesos de selección de los que han construido nuestro cerebro son distintos de los procesos que han impulsado el auge y la caída de los imperios y la marcha de la tecnología.

En términos de evolución biológica estricta, es imposible saber hacia dónde se dirige nuestra especie, si es que en efecto se dirige hacia alguna parte. La selección natural suele tardar cientos de miles de años en hacer algo interesante, y no sabemos cuál será nuestra situación dentro de diez mil años, ni siquiera dentro de mil años. Además, la selección adapta un organismo a un espacio, generalmente un entorno local, y la especie humana se mueve por todos lados y da bandazos de un estilo de vida a otro con vertiginosa rapidez según la agenda evolutiva. Las revoluciones en la vida humana, como la revolución agrícola, la industrial y la de la información, tienen lugar con tal velocidad que nadie es capaz de predecir cuál será su efecto en nuestra composición, ni siquiera si ese efecto existirá.

Internet crea, es cierto, una especie de inteligencia suprahumana, en la que todas las personas del planeta pueden intercambiar información velozmente, de forma parecida a lo que hacen las distintas partes de un cerebro. Este proceso no es nuevo; lleva sucediendo desde que desarrollamos el lenguaje. Incluso las tribus de cazadores-recolectores no industriales acumulan información mediante

el uso del lenguaje, cosa que los ha dotado de notables tecnologías locales: procedimientos de construcción de trampas, uso de venenos, tratamiento químico de vegetales cultivados para eliminar toxinas, *etc.* Esta es también una inteligencia colectiva que surge de la acumulación de descubrimientos a lo largo de generaciones y su puesta en común dentro de un grupo de personas que viven en un momento determinado. Todo lo que ha sucedido desde entonces, como la escritura, la imprenta, y ahora Internet, son métodos para amplificar algo que nuestra especie ya sabía hacer: compartir conocimientos mediante la comunicación. La verdadera innovación dentro de nuestra evolución biológica fue el lenguaje; desde entonces, todo lo demás simplemente ha permitido que nuestras palabras viajen más lejos o duren más tiempo.

2.

Filosofía de carne y hueso

George Lakoff

Científico y lingüista cognitivo, ha sido nombrado Richard and Rhoda Goldman Distinguished Professor de Ciencia y Lingüística cognitivas (Universidad de California, Berkeley) y es autor de *No pienses en un elefante* y de *The Political Mind*.

EDGE: ¿Qué es un cuerpo?

GEORGE LAKOFF: Interesante pregunta. Pierre Bourdieu ha señalado que nuestros cuerpos y lo que hacemos con ellos difieren de forma significativa de una cultura a otra. Los franceses no caminan como los norteamericanos. Los cuerpos de las mujeres son distintos de los de los hombres. El cuerpo de una persona de China no es como el de una persona de Polonia. Y nuestros conocimientos sobre lo que es el cuerpo han cambiado drásticamente a lo largo del tiempo, como han observado con frecuencia las gentes posmodernas.

Y sin embargo, nuestros cuerpos tienen mucho en común. Tenemos dos ojos, dos orejas, dos brazos, dos piernas, sangre que circula, pulmones para respirar, piel, órganos internos, *etc.* Los aspectos comunes convencionales de nuestros sistemas conceptuales tienden a estructurarse en función de lo que nuestros cuerpos tienen en común, que es mucho.

EDGE: Pero pasamos de ser una máquina a un sistema de información, y finalmente esos orificios pueden no formar parte de la conversación.

LAKOFF: Cuando se empieza a estudiar el cerebro y el cuerpo de un modo científico, de forma inevitable se acaban utilizando metáforas. Como bien dice, las metáforas de la mente han evolucionado con el tiempo, de máquinas a ordenadores, pasando por centralitas. En ciencia, no hay forma de evitar la metáfora. En nuestro laboratorio utilizamos la metáfora de los circuitos neuronales, que aparece continuamente en neurociencias. Es una metáfora necesaria cuando se estudia computación neuronal. En la investigación cotidiana de los detalles de la computación neuronal, el cerebro biológico pasa a un segundo plano; con los que se trabaja es con los circuitos neuronales presentados

mediante la metáfora. Pero no importa con qué frecuencia se emplee una metáfora; es importante tener muy presente lo que oculta y lo que introduce. En caso contrario, el cuerpo se diluye. Tenemos cuidado con nuestras metáforas, como debe ser para todos los científicos.

EDGE: Hace treinta y cinco o cuarenta años no había metáforas sobre proceso de información; entonces, el cuerpo ¿es real o inventado?

LAKOFF: Hay una diferencia entre nuestro cuerpo y nuestro concepto de él. El cuerpo es el mismo que era hace treinta y cinco años; el concepto del cuerpo es muy distinto. Tenemos metáforas para el cuerpo que entonces no teníamos, y que incorporan ideas científicas relativamente avanzadas. En este sentido, el cuerpo y el cerebro contemporáneos, conceptualizados en términos de circuitos neuronales y otras metáforas de proceso de información, han sido «inventados», y dichas invenciones son cruciales para la ciencia. Nuestra incipiente comprensión de la encarnación de la mente no sería posible sin ellas.

EDGE: ¿En qué sentido se aparta esta perspectiva de sus anteriores trabajos?

LAKOFF: Mis primeros trabajos datan de entre 1963 y 1975, cuando me dedicaba al estudio de la teoría de la semántica generativa. Durante ese período trataba de unificar la gramática transformacional de Chomsky con la lógica formal. Yo había colaborado en la creación de los primeros detalles de la teoría gramatical de Chomsky. Noam afirmaba entonces —y, hasta donde yo sé, sigue haciéndolo— que la sintaxis es independiente del significado, del contexto, de los conocimientos previos, de la memoria, de los procesos cognitivos, de la intención comunicativa y de todos los aspectos del cuerpo.

Al trabajar en los detalles de esta teoría inicial, hallé un número respetable de casos en los que la semántica, el contexto y otros factores intervenían en las reglas que determinan las apariciones sintácticas de frases y morfemas. En 1963 planteé los aspectos iniciales de una teoría alternativa y, junto con fantásticos colaboradores como Haj Ross y Jim McCawley, la desarrollé durante la década de los sesenta. En 1963, semántica quería decir lógica —lógica deductiva y teoría de modelos— y nuestro grupo desarrolló una teoría de semántica generativa que combinaba la lógica formal y la gramática transformacional. En esa teoría, la semántica (en forma de lógica) se asumía como previa a la sintaxis, basándonos en las pruebas de que las consideraciones semánticas y pragmáticas

intervenían en las generalizaciones que determinaban la estructura sintáctica. Desde entonces, Chomsky ha adoptado muchas de nuestras innovaciones, aunque las combatió ferozmente durante las décadas de 1960 y 1970.

En 1975 llegaron a mi conocimiento algunos resultados básicos de las diversas ciencias cognitivas que señalaban hacia una teoría de la mente encarnada: la neurofisiología de la percepción del color, los prototipos y las categorías de nivel básico, los trabajos de Talmy en los conceptos de las relaciones espaciales y la semántica de marcos de Fillmore. Estos resultados me convencieron de que todo el impulso de la investigación en lingüística generativa y lógica formal estaba abocado al fracaso. Junto con Len Talmy, Ron Langacker y Gilles Fauconnier, me puse manos a la obra para crear una nueva lingüística que fuese compatible con las investigaciones en ciencia cognitiva y neurociencia. Se denomina Lingüística cognitiva, y es una iniciativa científica en plena expansión. En 1978 descubrí que la metáfora no era un tropo menor utilizado en poesía, sino más bien un mecanismo fundamental de la mente. En 1979, Mark Johnson fue invitado por el Departamento de Filosofía de Berkeley y empezamos a resolver los detalles y sus implicaciones en filosofía. Llevamos colaborando veinte años. Actualmente, Mark es catedrático de Filosofía en Oregón.

EDGE: ¿Puede diferenciar ciencia cognitiva de filosofía?

LAKOFF: Esa es una cuestión profunda e importante, y esencial para el concepto de «Filosofía de carne y hueso». El motivo de que no tenga una respuesta simple es que hay dos formas de ciencia cognitiva; una, basada en las hipótesis de la filosofía angloamericana; y otra (hasta donde sabemos), independiente de hipótesis filosóficas específicas que determinan los resultados de las investigaciones.

La ciencia cognitiva originaria, la que denominamos «de primera generación» (o «ciencia cognitiva desencarnada») se pensó para que se ajustase a una versión formalista de la filosofía angloamericana. Es decir, asumía hipótesis filosóficas que determinaban porciones importantes del contenido de los «resultados» científicos. A finales de la década de 1950, Hilary Putnam (un filósofo notable y de gran talento) formuló una postura filosófica denominada «funcionalismo» (postura que, por cierto, ya ha abandonado). Se trataba de una postura filosófica *a priori*, que no estaba basada en prueba alguna.

Su propuesta era la siguiente: la mente se puede estudiar en términos de sus funciones cognitivas —es decir, de las operaciones que lleva a cabo—,

independientemente del cerebro y del cuerpo. Se pueden crear modelos adecuados de las operaciones efectuadas por la mente mediante la manipulación de símbolos formales sin significado, igual que en un programa de ordenador. Este programa filosófico se ajusta a paradigmas que ya existían en diversas disciplinas.

En filosofía formal: la idea de que la razón se puede caracterizar de forma adecuada mediante lógica simbólica, que utiliza la manipulación de símbolos formales sin significado propio.

En lingüística generativa: la idea de que la gramática de un lenguaje se puede caracterizar en términos de reglas de manipulación de símbolos formales sin significado.

En inteligencia artificial: la idea de que la inteligencia en general consiste en programas de ordenador para la manipulación de símbolos formales sin significado.

En psicología del proceso de información: la idea de que la mente es un dispositivo de proceso de información, en la que este proceso se entiende como la manipulación de símbolos formales sin significado, como en un programa de ordenador.

Estos cuatro campos, que se habían desarrollado a partir de la filosofía formal, convergieron en la década de 1970 para constituir la ciencia cognitiva de primera generación. Esta disciplina veía la mente como la manipulación desencarnada de símbolos formales sin significado.

EDGE: ¿Y cómo se adapta esto a la ciencia empírica?

LAKOFF: Este punto de vista no tenía base empírica, ya que había surgido de una filosofía *a priori*. Sin embargo, sirvió para dar inicio a este campo de estudio. Su mayor virtud era su precisión; lo más desastroso era que se trataba de una visión filosófica del mundo oculta en forma de resultado científico. Y, si se aceptaba esa postura filosófica, todos los resultados incoherentes con ella solo podían percibirse como absurdos. Para los investigadores formados en esa tradición, la ciencia cognitiva era el estudio de la mente dentro de esa postura filosófica *a priori*. La primera generación de científicos cognitivos estaba formada para pensar de ese modo, y son muchos los libros de texto que siguen reflejando así la ciencia cognitiva. Así, la primera generación de la ciencia cognitiva no se diferencia de la filosofía; incorpora una visión filosófica *a priori* del mundo que impone severas restricciones a lo que la «mente» puede ser. Por ejemplo:

Los conceptos deben ser literales. Si el razonamiento se debe caracterizar en términos de lógica formal tradicional, no puede existir algo como un concepto metafórico, o un pensamiento metafórico.

Los conceptos y el razonamiento con ellos deben distinguirse de las imágenes mentales, ya que las imágenes emplean los mecanismos de la visión y no pueden caracterizarse como la manipulación de símbolos formales sin significado.

Los conceptos y el razonamiento deben ser independientes del sistema sensoriomotor, ya que este, al ser un sistema encarnado, no puede ser una forma de manipulación desencarnada de símbolos abstractos.

Para ajustarse al paradigma de manipulación de símbolos, el lenguaje debía también ser literal, independiente de las imágenes y del sistema sensoriomotor.

Desde esta perspectiva, el cerebro solo podía ser un medio de implementación de la «mente» abstracta, el órgano en el que resulta que son implementables los «programas de la mente». En esta visión, la mente no surge del cerebro, ni el cerebro da forma a la mente. La mente es una abstracción desencarnada que nuestros cerebros son capaces de implementar. No estamos hablando de resultados empíricos, sino de resultados consecuencia de las hipótesis filosóficas.

A mediados de la década de 1970, la ciencia cognitiva adquirió por fin un nombre y fue dotada de una asociación y de una revista. Las personas que crearon el campo aceptaron el paradigma de la manipulación de símbolos. Yo fui al principio una de estas personas (debido a mis primeros trabajos en semántica generativa), y fui invitado a dar una de las conferencias inaugurales en la primera reunión de la Cognitive Science Society. Sin embargo, alrededor de la época en la que el campo fue oficialmente reconocido y se organizó en torno del paradigma de la manipulación de símbolos, empezaron a llegar resultados empíricos que cuestionaban el propio paradigma.

Este sorprendente conjunto de resultados señalaba en la dirección de que la mente no era desencarnada, no era caracterizable en términos de manipulación de símbolos sin significado independientes del cerebro y del cuerpo (esto es, independientes del sistema sensoriomotor y de nuestro funcionamiento en el mundo). En cambio, la mente estaba encarnada, no en el sentido trivial de estar implementada en el cerebro, sino en el fundamental de que la estructura de los conceptos y los mecanismos de la razón surgen, en última instancia, del sistema sensoriomotor del cerebro y el cuerpo, que les dan forma.

EDGE: ¿Puede demostrarlo?

LAKOFF: Existe una colosal cantidad de trabajos que respaldan este punto de vista. Estos son algunos de los resultados básicos que más han despertado mi interés: la estructura del sistema de categorías del color toma forma a partir de la neurofisiología de la visión del color, de los conos y de los circuitos neuronales del color. Los colores y las categorías del color no están «ahí fuera» en el mundo, sino que son interactivos, un producto no trivial de las reflectancias de longitudes de onda de los objetos y de las condiciones de iluminación, por una parte, y de los conos y los circuitos neuronales, por otra. Los conceptos de color y las deducciones basadas en el color están, pues, estructuradas por nuestros cuerpos y nuestros cerebros.

Las categorías de nivel básico están estructuradas en términos de percepción *gestalt* (unificada), imágenes mentales y esquemas motores. De esta forma, el cuerpo y el sistema sensoriomotor del cerebro se sitúan en una posición central de nuestros sistemas conceptuales.

Los conceptos sobre relaciones espaciales en idiomas de todo el mundo (por ejemplo, *in*, *through*, *around* en inglés, *sini* en mixteca, *mux* en cora, etc.) se componen de los mismos «esquemas de imagen» —es decir, imágenes mentales esquemáticas— primitivos. Estos parecen surgir, a su vez, de la estructura de los sistemas visual y motor. Esto constituye la base de una explicación sobre cómo podemos adaptar el lenguaje y el razonamiento a la visión y el movimiento.

Los conceptos aspectuales (que caracterizan la estructura de los eventos) parecen surgir de las estructuras neuronales del control motor.

Las categorías utilizan prototipos de diversos tipos para razonar acerca de las categorías en conjunto. Esos prototipos se caracterizan en parte en términos de información sensoriomotora.

El sistema conceptual y deductivo para razonar sobre movimientos del cuerpo lo pueden llevar a cabo modelos neuronales que configuran tanto el control motor como la inferencia. Los conceptos abstractos son principalmente metafóricos, basados en metáforas que emplean nuestras capacidades sensoriomotoras para efectuar deducciones abstractas. Por tanto, en gran parte, el razonamiento abstracto parece surgir del cuerpo.

Estos son los resultados que me parecen más sorprendentes, ya que nos obligan a reconocer el rol del cuerpo y del cerebro en la razón y el lenguaje humanos. Son, pues, contrarios a la noción de una mente desencarnada. Estas

fueron las razones que me impulsaron a abandonar mis trabajos iniciales en semántica generativa y empezar a estudiar cómo están encarnados la mente y el lenguaje. Son algunos de los resultados que han impulsado una segunda generación de ciencia cognitiva, la ciencia cognitiva de la mente encarnada.

EDGE: Volvamos a mi pregunta acerca de la diferencia entre ciencia cognitiva y filosofía.

LAKOFF: De acuerdo. La ciencia cognitiva es el estudio empírico de la mente, sin trabas de hipótesis filosóficas *a priori*. La ciencia cognitiva de primera generación, que planteaba una mente desencarnada, estaba llevando a cabo un programa filosófico. La ciencia cognitiva de segunda generación, que estudia la naturaleza de la mente tal como es —¡encarnada!— tuvo que vencer la filosofía incorporada en la ciencia cognitiva inicial.

EDGE: ¿Presupone una filosofía la «ciencia cognitiva de segunda generación»?

LAKOFF: Hemos expuesto que no es así, que simplemente presupone los compromisos de tomarse seriamente la investigación empírica, demandar las generalizaciones más amplias y buscar pruebas convergentes de muchas fuentes. Ese es el deber de la ciencia. Los resultados acerca de la mente encarnada no presuponen ninguna teoría filosófica de la mente en particular. De hecho, ha sido necesario que la ciencia se apartase de la antigua filosofía.

EDGE: ¿Y eso en qué posición deja a la filosofía?

LAKOFF: En la posición de volver a empezar desde un punto de vista empíricamente responsable. Los jóvenes filósofos deberían estar encantados de ello. La filosofía no está muerta en absoluto. Es necesario replantearla teniendo en cuenta los resultados empíricos acerca de la mente encarnada. La filosofía se plantea las preguntas más profundas de la existencia humana. Es hora de replantearse las, y es una perspectiva emocionante.

EDGE: ¿Y qué hay de la guerra académica entre la filosofía posmoderna y la analítica?

LAKOFF: Los resultados sugieren que ambas fueron perspicaces en ciertos sentidos y que se equivocaron en otros. Los posmodernos tenían razón al decir que algunos conceptos pueden cambiar a lo largo del tiempo y diferir entre culturas. Pero se equivocaban al sugerir que esto era así para todos los conceptos. Para miles de ellos, esto no se cumple. Surgen en todo el mundo, en unas culturas y otras, de nuestra encarnación común.

Los posmodernos tenían razón cuando señalaban que la teoría de la esencia

falla en muchas ocasiones. Sin embargo, se equivocaban al proponer que esto debilita nuestros sistemas conceptuales y los hace arbitrarios. La tradición analítica, con gran perspicacia, caracterizó la teoría de los actos de habla. Aunque la lógica formal no funciona para toda la razón, o incluso para una gran parte de ella, sí que hay ciertos aspectos limitados de la razón caracterizados por algo similar a la lógica formal (muy revisada). Pero la tradición analítica se equivocaba en algunas de sus tesis fundamentales: la teoría de la verdad como correspondencia, la teoría del significado literal y la naturaleza desencarnada de la razón.

El mundo académico se halla ahora en una posición que le permite trascender ambas perspectivas, cada una de las cuales ha contribuido con algo importante y cada una necesitada de revisión.

EDGE: En Estados Unidos, ¿existe una línea divisoria entre la costa Este y la costa Oeste?

LAKOFF: Dan Dennett habló del «Polo Este» y del «Polo Oeste» a principios y mediados de la década de 1980, como si los defensores de la mente desencarnada estuviesen todos en la costa Este y los de la mente encarnada, en la costa Oeste. La investigación sobre la mente encarnada tenía, en efecto, una tendencia a iniciarse en la costa Oeste, pero incluso esa caracterización geográfica era una simplificación excesiva. A estas alturas, ambas posiciones están representadas en ambas costas y por todo el país. En el pasado, Cambridge y Princeton se han inclinado en buena parte hacia la antigua postura de la mente desencarnada, al menos en algunos campos. Pero la cantidad de pensadores interesantes en ambas costas y repartidos por todo el país es tan numerosa que creo que cualquier división geográfica que pueda existir tiene los días contados.

Cuando Dennett planteó por primera vez la distinción, las grandes revoluciones en neurociencia y modelización neuronal estaban en sus inicios. La lingüística cognitiva estaba empezando a nacer. Mi libro *Metáforas de la vida cotidiana*, acababa de aparecer y *Women, Fire, and Dangerous Things* aún no se había escrito, como tampoco *Bright Air, Brilliant Fire* de Edelman, ni *El error de Descartes* de Damasio, ni *The Human Semantic Potential* de Regier, ni los diversos libros de Pat y Paul Churchland. A lo largo de la última década y media, la neurociencia y la computación neuronal han cambiado el panorama de la ciencia cognitiva, y aún lo cambiarán en mayor medida en los próximos diez o veinte años. Esos cambios nos impulsarán de forma inevitable hacia un mayor reconocimiento de la encarnación de la mente. No es posible pensar sin utilizar

el sistema neuronal del cerebro. La delicada estructura de conexiones neuronales en el cerebro, sus conexiones con el resto del cuerpo y la naturaleza de la computación neuronal se seguirán desarrollando. Cuanto más descubramos acerca de los detalles, mejor comprenderemos la delicada naturaleza de cómo se encarnan la razón y los sistemas conceptuales en los que razonamos.

La noción de la razón desencarnada era una idea filosófica *a priori* que duró dos mil quinientos años. No soy capaz de imaginarla durando treinta años más en los entornos científicos serios.

EDGE: ¿Y qué novedades podemos esperar en el futuro?

LAKOFF: La ciencia cognitiva y la neurociencia están desencadenando una revolución filosófica. *Philosophy in the Flesh* no es más que una parte de la primera oleada. Durante los próximos diez o veinte años, la teoría neuronal del lenguaje debería llegar a un nivel de desarrollo suficiente como para sustituir a la antigua perspectiva del lenguaje como manipulación desencarnada de símbolos sin significado, que forma parte de la tradición chomskyana. Pero uno de los cambios más grandes e importantes vendrá de la mano de nuestra comprensión de las matemáticas.

El precursor de ese cambio fue *The Number Sense* de Stanislas Dehaene, en el que se examinaban las pruebas del ámbito de la neurociencia, el desarrollo infantil y la investigación con animales que indicaban que los seres humanos (y algunos otros animales) hemos evolucionado con una parte de nuestros cerebros dedicada a la enumeración y a la aritmética simple hasta un número reducido de objetos (alrededor de cuatro). Rafael Núñez y yo partimos de estos hallazgos y nos preguntamos cómo se desarrolló la aritmética sofisticada (y las leyes de la aritmética); es decir, cómo pudieron dar origen a las matemáticas los mecanismos conceptuales ordinarios del pensamiento humano.

Nuestra respuesta es que la mente encarnada ordinaria, con sus esquemas de imágenes, metáforas conceptuales y espacios mentales, tiene la capacidad de crear las matemáticas más sofisticadas empleando los mecanismos conceptuales cotidianos. Dehaene se quedó en la aritmética simple, pero nosotros seguimos adelante y demostramos que la teoría de conjuntos, la lógica simbólica, la geometría analítica, la trigonometría, el cálculo y los números complejos pueden explicarse a partir de esos mecanismos. Es más, demostramos que la metáfora conceptual es una parte esencial del desarrollo de las matemáticas más complejas. No es algo difícil de entender. Pensemos en la línea de los números. Esta línea es el resultado de la metáfora «Los números son puntos en una línea».

No es *necesario* pensar en los números como puntos en una línea; la aritmética funciona perfectamente sin necesidad de pensar en ella en términos geométricos. Pero al utilizar esa metáfora surgen matemáticas mucho más interesantes. Otro ejemplo: la idea de la teoría de conjuntos, base de la aritmética, de que «Los números son conjuntos», siendo cero el conjunto vacío, uno el conjunto que contiene el conjunto vacío, *etc.* Eso también es una metáfora. No es *necesario* pensar en los números como conjuntos. La aritmética funcionó perfectamente durante dos mil años sin conceptualizar los números como conjuntos. Sin embargo, si utilizamos esa metáfora, nos encontramos con matemáticas interesantes. Existe una tercera metáfora sobre los números, menos conocida: «Los números son valores de estrategias» en teoría de juegos combinatoria. Entonces, ¿cuál es la buena? ¿Son puntos? ¿Son conjuntos? ¿Acaso los números son fundamentalmente valores de estrategias en juegos combinatorios?

Estas metáforas sobre los números forman parte de las matemáticas, y según qué tipo de matemáticas queramos hacer, elegiremos una u otra. La moraleja es simple: las metáforas conceptuales son esenciales en la conceptualización del número en las matemáticas de cualquier grado de complejidad. Es una idea absolutamente sensata. Las metáforas conceptuales son correspondencias entre dominios que conservan la estructura deductiva. Las metáforas matemáticas son las que ofrecen los vínculos entre las distintas ramas de la matemática. Uno de nuestros resultados más interesantes tiene que ver con la conceptualización del infinito. El infinito está implicado en numerosos conceptos: puntos del infinito en geometría proyectiva e inversiva, conjuntos infinitos, uniones infinitas, inducción matemática, números transfinitos, series infinitas, decimales infinitos, sumas infinitas, límites, supremos e infinitésimos. Núñez y yo hemos hallado que todos estos conceptos se pueden conceptualizar como casos especiales de una simple metáfora básica del infinito. La idea de «infinito real» (no de infinito como simplemente seguir adelante sin parar, sino como un objeto) es metafórica, pero la metáfora, como demostramos, resulta ser bastante simple, y existe fuera del reino de las matemáticas. Lo que han hecho los matemáticos es crear casos especiales muy elaborados y cuidadosamente ideados de esta idea metafórica.

Nuestra conclusión es que las matemáticas tal como las conocemos son un producto del cuerpo y del cerebro humanos; no forman parte de la estructura objetiva del universo, ya sea este u otro. Lo que nuestros resultados parecen refutar es lo que denominamos el «romanticismo de las matemáticas», esto es, la

idea de que las matemáticas existen de modo independiente a los seres con cuerpos y cerebros, y de que las matemáticas estructuran el universo de forma independiente a cualquier ser corpóreo para crear las matemáticas. Por supuesto, esto no implica que las matemáticas sean un producto arbitrario de la cultura, como les gustaría a ciertos teóricos posmodernos. Se limita a decir que las matemáticas son un producto estable de nuestros cerebros, nuestros cuerpos, nuestras experiencias en el mundo y ciertos aspectos de nuestra cultura. La explicación de por qué las matemáticas «funcionan tan bien» es simple: son el resultado de decenas de miles de personas muy inteligentes que observan el mundo con atención y que adaptan o crean matemáticas en función de sus observaciones. Son también el resultado de una evolución: muchas de las matemáticas inventadas para adaptarse al mundo han resultado no adaptarse. Las formas de las matemáticas que funcionan en el mundo son el resultado de este proceso evolutivo.

Es importante saber que creamos las matemáticas, y comprender cuáles son los mecanismos de la mente encarnada que las hacen posibles. Esto nos ofrece una perspectiva más realista de nuestro papel en el universo. Nosotros, con nuestros cuerpos y cerebros físicos, somos la fuente de la razón, la fuente de las matemáticas, la fuente de las ideas. No somos simples vehículos para conceptos desencarnados, razón desencarnada y matemáticas desencarnadas que flotan por el universo. Eso hace que cada ser humano encarnado (los únicos que existen) sea infinitamente valioso: es una fuente, no un contenedor. También hace que los cuerpos sean infinitamente valiosos, ya que son la fuente de todos los conceptos, la razón y las matemáticas.

Durante dos milenios hemos ido devaluando progresivamente la vida humana al subestimar el valor del cuerpo humano. Podemos esperar que el próximo milenio, en el que se comprenderá mucho mejor la encarnación de la mente, será un milenio más humanista.

EDGE: ¿Cuál es su próximo proyecto?

LAKOFF: Me he sumergido con entusiasmo en la investigación que Jerry Feldman y yo hemos estado llevando a cabo durante la última década en el International Computer Science Institute sobre la teoría neuronal del lenguaje. Durante un tiempo, la mayor parte de mi trabajo investigador irá por ese camino.

Jerry desarrolló la teoría del conexionismo estructurado (no conexionismo PDP) a partir de la década de 1970. El conexionismo estructurado nos permite construir modelos neuronales computacionales detallados de estructuras

conceptuales y lingüísticas y del aprendizaje de dichas estructuras.

Desde 1988 tenemos en marcha un proyecto que nos tiene absorbidos a ambos: desde la perspectiva de la computación neuronal, un cerebro humano consta de un gran número de neuronas conectadas de formas específicas y con ciertas propiedades computacionales. ¿Cómo es posible que surjan los detalles de los conceptos humanos, las formas del razonamiento humano y la gama de lenguajes humanos a partir de un montón de neuronas conectadas como lo están en nuestros cerebros? ¿Cómo se obtiene pensamiento y lenguaje a partir de neuronas? Esa es la cuestión a la que intentamos dar respuesta en nuestro laboratorio mediante el modelado neuronal computacional del pensamiento y del lenguaje.

EDGE: ¿Cómo conectan las estructuras en el cerebro con las ideas de espacio?

LAKOFF: Terry Regier ha dado el primer paso para resolver ese punto en su libro *The Human Semantic Potential*. En él plantea la hipótesis de que ciertos tipos de estructuras cerebrales —mapas topográficos del campo visual, células sensibles a la orientación, etc.— son capaces de computar las relaciones espaciales primitivas (denominadas «esquemas de imagen») descubiertas por los lingüistas. Para mí, lo más asombroso es que no solo tenemos una noción razonable de cómo ciertos tipos de estructuras neuronales pueden dar lugar a conceptos de relaciones espaciales. Investigaciones recientes en modelos neuronales llevadas a cabo por Sriniv Narayanan nos han dado también ideas de cómo las estructuras del cerebro pueden computar conceptos aspectuales (que dan estructura a eventos), metáforas conceptuales, espacios mentales, espacios integrados y otros aspectos básicos de los sistemas conceptuales humanos. Creo que el siguiente avance fundamental será una teoría neuronal de la gramática.

Estos resultados son notables desde el punto de vista técnico. Combinados con otros resultados sobre la encarnación de la mente procedentes de las neurociencias, la psicología y la lingüística cognitiva, nos dicen mucho acerca de aspectos importantes de las vidas cotidianas de las personas ordinarias, aspectos sobre los que los filósofos llevan más de dos mil quinientos años especulando. La ciencia cognitiva tiene cosas importantes que decirnos sobre nuestra comprensión del tiempo, de los eventos, de la causalidad, etc.

EDGE: ¿Por ejemplo?

LAKOFF: Cuando Mark Johnson y yo examinamos en detalle estos resultados procedentes de las ciencias cognitivas, nos dimos cuenta que tres

resultados fundamentales eran incoherentes con la práctica totalidad de la filosofía occidental (salvo Merleau-Ponty y Dewey), a saber:

La mente es inherentemente encarnada.

La mayor parte del pensamiento es inconsciente.

Los conceptos abstractos son en su mayoría metafóricos.

Esto nos llevó a preguntarnos lo siguiente en «Filosofía de carne y hueso»: ¿qué sucedería si empezásemos con los nuevos resultados sobre la mente y reconstruyésemos la filosofía a partir de ahí? ¿Qué aspecto tendría?

Resulta que es totalmente distinta de prácticamente toda la filosofía anterior. Y las diferencias son importantes en la vida de las personas. Empezando por los resultados de la semántica cognitiva, descubrimos muchos aspectos nuevos sobre la naturaleza de los sistemas morales, sobre las formas en que conceptualizamos la estructura interna del yo e incluso sobre la naturaleza de la verdad.

EDGE: Parece un proyecto completamente nuevo.

LAKOFF: Es algo sumamente interesante percibir la filosofía como objeto de estudio empírico en ciencia cognitiva. La mayor parte de los filósofos entiende la filosofía como una disciplina *a priori*, para la que no es necesario estudio alguno de la mente, la razón o el lenguaje. En la tradición angloamericana se te enseña a pensar como un filósofo, y luego se supone que uno puede, a partir de la formación filosófica, emitir pronunciamientos acerca de cualquier otra disciplina. Existen, pues, ramas de la filosofía como la Filosofía del lenguaje, la Filosofía de la mente, la Filosofía de la matemática, *etc.* Johnson y yo nos dimos cuenta que la propia filosofía, que consiste en sistemas de pensamiento, debía ser estudiada desde la perspectiva de las ciencias cognitivas, en especial de la semántica cognitiva, que estudia los sistemas de pensamiento desde el punto de vista empírico. Nuestro objetivo ha sido llevar una perspectiva científica a la filosofía; en concreto, una perspectiva desde la ciencia de la mente.

EDGE: ¿Cómo se relaciona esto con la filosofía tradicional?

LAKOFF: Es asombroso darse cuenta de que la mayor parte de la filosofía occidental es incoherente con resultados fundamentales de la ciencia de la mente. Pero es algo negativo. Respetamos y valoramos la filosofía. Nuestro trabajo surge de un profundo amor por la filosofía, y de una decepción por lo que esta ha sido en las últimas dos décadas. Nuestra intención era examinar los

grandes momentos de la historia de la filosofía —los presocráticos, Platón, Aristóteles, Descartes, Kant, incluso los filósofos analíticos— y mostrar lo que la luz de la ciencia cognitiva podría revelar acerca de la filosofía.

Lo que descubrimos era fascinante: todos los filósofos importantes parecen tomarse algunas metáforas como verdades eternas y evidentes por sí mismas y entonces, con lógica rigurosa y de un modo totalmente sistemático, se siguen las implicaciones de esas metáforas hacia sus conclusiones, sean las que sean. Y son conclusiones extrañas. Las metáforas de Platón implican que los filósofos deberían gobernar el Estado. De las de Aristóteles se sigue que hay cuatro causas y que no puede existir un vacío. Las metáforas de Descartes implican que la mente está totalmente desencarnada y que todo pensamiento es consciente. Las de Kant llevan a la conclusión de que existe una razón universal y que esta dicta leyes morales universales. Estas y otras posiciones de los filósofos no son simples opiniones al azar. Son consecuencias de tomar como verdades metáforas corrientes, y de hallar sus consecuencias de forma sistemática.

EDGE: ¿Qué trascendencia tiene reconocer que las metáforas son esenciales en la obra de los filósofos del pasado?

LAKOFF: No se trata únicamente de los filósofos del pasado, sino también de los contemporáneos. Nuestro mensaje no es que se deba hacer caso omiso de su obra porque sea metafórica, sino más bien lo contrario. La mayor parte del pensamiento abstracto es, y debe ser, metafórico, de modo que todos los sistemas de pensamiento abstractos rigurosos serán como los de los grandes filósofos cuyos sistemas analizamos. Es más, el razonamiento cotidiano de cualquier persona suele ser del mismo género, aunque desde luego carece de esa coherencia general. Una perspectiva cognitiva en filosofía no solo nos enseña cómo pensaban los grandes filósofos, sino que nos permite comprender con profundidad cómo pensamos todos nosotros; al menos, cuando somos coherentes y sistemáticos. También nos dice que, en muchos casos, las respuestas a las preguntas más profundas de la existencia humana serán probablemente metafóricas. Y no pasa nada porque lo sean. Solo debemos ser conscientes de cuáles son nuestras metáforas y de lo que implican.

Otro de los aspectos positivos de nuestro trabajo fue contemplar los conceptos filosóficos más fundamentales desde la perspectiva de la semántica cognitiva. Mark hizo una lista de los más básicos. Aparte de la Verdad, examinamos en detalle el Tiempo, la Causalidad, los Eventos, la Mente, el Yo, la Moralidad y el Ser. Por suerte, ya se había trabajado sobre algunos de ellos

dentro de la semántica cognitiva. Combinamos los resultados, los unificamos y determinamos detalles adicionales. No nos sorprendió ver que todos estos conceptos abstractos resultaron ser mayoritariamente metafóricos y que utilizaban múltiples metáforas, cada una de ellas con una lógica distinta. Así, no hay un único concepto de causalidad, sino alrededor de una veintena, cada uno de ellos metafórico y cada uno de ellos con patrones de inferencia distintos. Las causas, pues, pueden ser vínculos, caminos, orígenes, fuerzas, correlaciones, esencias, *etc.* Al elegir una metáfora de la causalidad, distintas deducciones la acompañan.

La ciencia y las ciencias sociales utilizan teorías causales, pero las metáforas de causalidad pueden tener amplias variaciones, y también, por tanto, los tipos de deducciones causales a las que se llega. De nuevo, no pasa nada porque esto sea así. Solo es necesario darse cuenta de que la causalidad no es una sola cosa. Hay muchos tipos y modos de causalidad, cada uno de ellos con distintas inferencias lógicas, que los científicos físicos, sociales y cognitivos atribuyen a la realidad utilizando distintas metáforas de causa. Es importante saber qué metáfora de causalidad se está utilizando. La ciencia no es posible sin metáforas de todo tipo, empezando por una variedad de metáforas de causalidad. Lo más interesante es que, si se contempla la historia de la filosofía, se hallará un número considerable de «teorías de la causalidad». Al examinar con atención estas teorías a lo largo de los siglos, todas ellas resultaron ser alguna de nuestras metáforas de causalidad comunes. Lo que han hecho los filósofos es elegir su metáfora favorita y convertirla en una verdad eterna.

EDGE: ¿Y dónde entra aquí la moralidad?

LAKOFF: Entre los resultados más satisfactorios está la colección de metáforas que gobiernan el pensamiento moral. Hallamos que todas ellas parecen surgir naturalmente y de forma encarnada de algún tipo de bienestar: salud, riqueza, rectitud, luz, integridad, limpieza, *etc.* Un resultado especialmente interesante es que los sistemas morales en su conjunto parecen estar organizados de forma metafórica en torno a modelos alternativos de la familia. Esto tampoco debe resultar sorprendente, ya que es en nuestras familias donde aprendemos lo que tomamos por comportamiento moral.

Ahora estamos en posición de estudiar la estructura metafórica de diversos sistemas morales. Pensamos que la ciencia cognitiva permite llevar a cabo análisis mucho más profundos y detallados de los sistemas metafóricos de lo que nunca se ha podido. Por ejemplo, en nuestro estudio de la teoría moral de Kant,

exponemos que este gran edificio intelectual se alzó únicamente a partir de cuatro metáforas básicas, y que esto nos permite ver cómo ajustan entre sí los diversos aspectos de la teoría.

La ciencia cognitiva no se limita a arrojar claridad sobre la estructura conceptual de los sistemas morales, sino también en cuestiones políticas y sociales. Algunos colegas y yo estamos ahora en proceso de crear un *think tank* político para aplicar estos métodos del análisis cognitivo a cuestiones políticas y sociales cotidianas.

Quizá el resultado más aleccionador sea el más fundamental. Somos seres neuronales. Nuestro cerebro toma los datos de entrada del resto de nuestro cuerpo. La propia configuración de nuestro cuerpo y su funcionamiento en el mundo estructura los conceptos mismos que podemos utilizar en nuestros pensamientos. No podemos pensar cualquier cosa, sino únicamente lo que nos permite nuestro cerebro encarnado.

La metáfora parece ser un mecanismo neuronal que nos permite adaptar los sistemas neuronales utilizados para la actividad sensoriomotora a fin de crear formas de razonamiento abstracto. Si esto, como parece, es correcto, nuestros sistemas sensoriomotores limitan el razonamiento abstracto que somos capaces de realizar. Todo lo que podemos pensar o comprender lo conforman, lo hacen posible y lo limitan nuestros cuerpos, nuestros cerebros y nuestras interacciones encarnadas con el mundo. Con esto es con lo que tenemos que teorizar. ¿Es suficiente para comprender el mundo desde un punto de vista científico?

Hay razones para creer que nuestros recursos conceptuales encarnados pueden no bastar para todas las tareas de la ciencia. Tomamos casos de la física y los comentamos en nuestras secciones de Tiempo y Causalidad. La relatividad general es buen ejemplo de ello.

EDGE: Entonces, ¿en qué consiste el gran cambio?

LAKOFF: Al caracterizar el espaciotiempo, Einstein, como Newton antes, utilizó la metáfora común de que el tiempo es una dimensión espacial. Mi tiempo y ubicación actuales quedan conceptualizados metafóricamente como un punto en un espacio de cuatro dimensiones, donde el presente es un punto en el eje temporal. Para que haya curvatura en el espaciotiempo, el eje del tiempo se debe extender; no puede limitarse a un único punto, el presente. Además del presente, el eje temporal debe incluir partes del eje que entendemos como futuro y pasado, si es que queremos que haya suficiente eje temporal como para formar un espaciotiempo curvado. Esto parece implicar, como los filósofos han

señalado en diversas ocasiones, que al menos partes del futuro y del pasado coexisten con el presente. Y, si el futuro existe en el presente, entonces el universo es determinista. Francamente, parece una locura decir que el pasado, el presente y el futuro coexisten; y sin embargo, la curvatura del espaciotiempo parece implicarlo.

EDGE: ¿Dónde está el problema? ¿En la teoría física o en las matemáticas utilizadas para expresarla?

LAKOFF: Está en la metáfora común «El tiempo es una dimensión espacial» que se utiliza para comprender la teoría matemática del universo físico de Einstein. Las implicaciones filosóficas del determinismo no surgen de la física matemática, sino de la metáfora aplicada a la física matemática. ¿Significa esto que debemos —o podemos— intentar librarnos de la metáfora?

Para bien o para mal, no podemos, aun cuando sus implicaciones sean de locos. La física trata sobre algo. Necesitamos vincular las matemáticas de la relatividad a una comprensión del espacio y el tiempo, y la metáfora «El tiempo es una dimensión espacial» se encarga de ello. No tenemos una metáfora mejor, ni ningún concepto literal que surja de nuestras mentes encarnadas con la que reemplazarla. Puede que la metáfora corriente sea imperfecta porque sus implicaciones sean de locos, pero probablemente es lo mejor que se les puede ocurrir a los sistemas conceptuales humanos encarnados. Esto significa que es importante separar la física matemática de las metáforas corrientes que se utilizan para comprenderla. Y es fundamental no tomarse esas metáforas literalmente, aun cuando eso nos deje sin una comprensión literal. No debemos tomarnos el tiempo literalmente como una dimensión espacial; debemos reconocer que utilizamos una metáfora común, que va acompañada de un bagaje no deseado de determinismo: la implicación de que el presente, el pasado y el futuro coexisten.

La conclusión es que no se pueden dar los sistemas conceptuales por sentados. Ni son transparentes, ni son simples, ni son totalmente literales. Desde la perspectiva de la ciencia de la mente, la propia ciencia tiene un aspecto muy distinto del que nos suelen enseñar. La comprensión científica, como todo el entendimiento humano, debe hacer uso de un sistema conceptual al que dan forma nuestros cerebros y nuestros cuerpos.

3.

Recuerdos paralelos: devolviendo las emociones al cerebro

Joseph Ledoux

Neurocientífico, Universidad de Nueva York; autor de *The Synaptic Self*.

EDGE: ¿Emociones y cerebro? ¿No es esto una novedad para los científicos?

JOSEPH LEDOUX: Hace veinte años nadie prestaba atención a las emociones y el cerebro, pero parece que, en los últimos dos años, ha habido una oleada de actividad al respecto. Puede que una de las razones sea que, después de tanto tiempo de ignorar la cuestión, se está llenando un vacío. Sin embargo, otra causa es que se han logrado algunos éxitos en el tratamiento del problema, lo que ha cambiado la opinión acerca de la viabilidad del estudio de las emociones en el cerebro.

Los intentos más fructíferos han venido del estudio del miedo. El miedo, a diferencia del amor o la esperanza, que son difíciles de precisar, es una emoción relativamente manejable. Siempre es más fácil estudiar funciones cerebrales que implican estímulos y respuestas claramente definidos. En el caso del miedo, es fácil crear situaciones experimentales en las que la aparición de un estímulo simple que avisa de un peligro inminente desencadena un conjunto de respuestas estereotipadas en un animal, por ejemplo una rata, muy similares al tipo de respuestas que ocurren en un humano que se enfrenta al peligro. Siguiendo el flujo del estímulo en el cerebro desde las rutas de proceso de estímulos hasta las redes de control de respuestas es posible identificar los circuitos neuronales básicos implicados. Esto es lo que hemos hecho en el caso del miedo.

EDGE: ¿Cómo empezó con todo esto?

LEDoux: Me empecé a interesar por las emociones mientras estudiaba algo totalmente distinto. Estaba haciendo investigación sobre cerebros divididos como estudiante de graduado con Mike Gazzaniga. Mike y yo estudiábamos cómo se transfiere la información entre los hemisferios en el caso de estos pacientes. Una de las preguntas que nos hacíamos era qué sucede cuando introducimos información en el hemisferio derecho. Recuerde que suele ser el

hemisferio izquierdo el que se encarga de hablar, de modo que, en general, estos pacientes no pueden hablar sobre la información que se encuentra en el hemisferio derecho. Pusimos información emocional en el hemisferio derecho y el izquierdo no pudo decirnos lo que vio, pero sí cómo se sentía al respecto. Eso nos llevó a la idea de que la información emocional y la información sobre el contenido de un estímulo se procesan a través de caminos distintos en el cerebro. Eso me pareció interesante, así que decidí que quería seguir por ahí.

En aquel momento pensaba que la única forma de estudiar las rutas del proceso emocional era utilizar un modelo animal, en donde puedes efectuar lesiones experimentales, grabación de células, seguimiento de rutas, *etc.* La razón para llevar a cabo este tipo de estudios no es satisfacer una especie de impulso reduccionista; estos estudios pueden ayudar a conocer cómo se estructuran las emociones en el cerebro, y esto, a su vez, a comprender la función en sí. Actualmente existen formas más sofisticadas de estudio del cerebro humano, como la captación de imágenes funcionales, que pueden ofrecer una imagen del cerebro en determinado estado emocional; el problema es que entonces no se puede plantear la pregunta siguiente: queremos saber cómo se ajusta la región activada en un sistema mayor. No es posible llegar a este tipo de cuestiones en humanos, y es necesario buscar las respuestas en modelos animales. En otras palabras, el trabajo con animales ofrece una estructura mediante la que podremos interpretar las instantáneas obtenidas en estudios de imágenes con humanos. Sin los estudios con animales, no obstante, probablemente muchos de los estudios con humanos nunca se hubiesen llevado a cabo, y en caso de haberlos efectuado, no se hubieran podido interpretar de forma sencilla.

De modo que, tras completar mi doctorado y un breve posdoctorado, dejé el mundo de la neurofisiología humana y entré en investigación animal. Mike y yo nos habíamos trasladado a la Cornell Medical School, y aproximadamente un año después empecé a trabajar con Don Reis en el Laboratorio de neurobiología. La misión del laboratorio era estudiar el control del cerebro sobre el sistema nervioso autónomo, y básicamente me dijeron que podía hacer lo que quisiera, siempre que tomase registros de la presión sanguínea. De modo que desarrolló un modelo de presión sanguínea del miedo condicionado.

Utilicé el miedo condicionado porque me pareció una técnica relativamente simple: se emite un tono sin un significado especial seguido por una suave descarga unas cuantas veces, y pronto el tono provoca una respuesta en la

presión sanguínea. Era una forma adecuada de crear una reacción emocional al tono en un animal al que el tono no le asustaba y, en principio, no presentaba reacción alguna a él. Como el tono llega al cerebro a través del sistema auditivo y la respuesta sale del cerebro mediante el sistema nervioso autónomo, el truco consistía en averiguar cómo está vinculado el sistema auditivo con el sistema autónomo. Mediante una combinación de técnicas de lesiones cerebrales, grabaciones neuronales y rastreo de rutas, fuimos capaces de averiguarlo. En resumen, la respuesta es que la amígdala resultó ser un enlace necesario y suficiente entre el sistema auditivo y el sistema nervioso autónomo. Sin embargo, desde un punto de vista más general, la amígdala es el enlace entre todos los sistemas sensoriales y todos los sistemas de respuesta al miedo. Es la parte del cerebro implicada, independientemente de cómo llega el estímulo al cerebro y de cómo sale de él la respuesta.

EDGE: Me parece interesante que la primera emoción que estudiara fuese el miedo.

LEDOUX: Cuando empecé a trabajar en esto, a principios de la década de 1980, utilicé las técnicas de condicionamiento del miedo porque resultaban muy cómodas. Como dije, se puede tomar el estímulo, asociarlo con la descarga una o dos veces y, como resultado, crear una reacción emocional relativamente profunda en el animal. En aquel momento pensé que esta sería la forma de identificar un sistema emocional universal en el cerebro, algo similar al sistema límbico. Pero ya no opino así. Creo que el estudio del sistema límbico, o de forma más general la idea de que existe un sistema emocional en el cerebro, está equivocada. Llegué a esta conclusión de forma empírica. Una vez que hubimos trazado un circuito neuronal para las respuestas de miedo, fue obvio que el sistema límbico apenas tenía nada que ver con él. La única zona presuntamente límbica implicada era la amígdala. Y el hipocampo, el eje del sistema límbico, había estado implicado en procesos no emocionales como la memoria y el comportamiento espacial. Parecía obvio que el sistema límbico, si es que existía, no estaba sistemáticamente implicado de una forma clara. Decidí que no necesitaba el concepto de sistema límbico para pensar en el funcionamiento del miedo en el cerebro. Pero eso sigue sin justificar por completo el enfoque en el miedo con exclusión de otras emociones.

He llegado a la conclusión de que las emociones son productos de diferentes sistemas, cada uno de los cuales evolucionó para hacerse cargo de problemas relacionados con la supervivencia, como defenderse contra un

peligro, buscar pareja y comida, *etc.* Estos sistemas resolvían problemas conductuales de supervivencia. La detección y respuesta al peligro exige tipos de procesos sensoriales y cognitivos, de respuestas motoras, de redes de realimentación, *etc.*, distintos de los necesarios para buscar pareja o comida. A causa de estos requisitos únicos, creo que distintos sistemas del cerebro estarán implicados en las diferentes clases de emociones.

Un aspecto relacionado es que los sistemas emocionales, como el del miedo, no surgieron para crear sentimientos (como el sentimiento de estar asustado al hallarse en peligro). Creo que los sentimientos aparecieron mucho más tarde en la evolución. Todos los animales deben poder detectar y responder al peligro, sea cual sea el tipo de arquitectura cognitiva del que dispongan. Esto es tan cierto para abejas, gusanos o caracoles como lo es para peces, ranas, aves, ratas o personas. A propósito, el condicionamiento por miedo ocurre en todos los animales. Y en aquellos que tienen amígdala, parece que esta es la clave. En este momento la lista incluye reptiles, aves y gran cantidad de mamíferos, entre ellos el ser humano. Creo que podemos decir sin temor a equivocarnos que el comportamiento de respuesta al miedo precedió evolutivamente a los sentimientos de miedo. En tal caso, es probable que no sea adecuado centrarse en los sentimientos al estudiar las emociones. En este sentido, los animales eran inconscientes, sin sentimientos y sin lenguaje antes de ser conscientes, con sentimientos y lingüísticos. Es una lástima que definamos los procesos más básicos como los procesos de negación típicos del cerebro humano. Es posible que, cuando surgieron la conciencia y los sentimientos, los nuevos tipos de emociones específicamente ligados a ellos evolucionasen. Pero estoy intentando comprender los aspectos de las emociones que son similares en los seres humanos y en otros animales para poder tratar las emociones a través del cerebro.

Tengo tendencia a estar de acuerdo con los teóricos que dicen que hay emociones básicas que están integradas en la arquitectura del cerebro, y que una de las ventajas de tener un córtex especialmente grande es que podemos combinar las distintas emociones integradas para crear emociones más suaves, en las que la cognición desempeña un papel muy relevante. Por ejemplo, aunque la detección y respuesta al peligro puede estar incorporado al cerebro, la capacidad de tener miedo de enamorarse es algo que exige la integración cognitiva del sistema para encontrar pareja con el sistema para defenderse contra los depredadores. Aunque soy comprensivo con el punto de vista de las

emociones básicas, en realidad no estoy de acuerdo con él, ya que exige establecer cuáles son las distintas emociones. Eso solo lleva a conflictos. Prefiero pasar el tiempo preocupándome por una emoción bien aceptada y su organización en el cerebro que pelearme sobre si tal o cual proceso mental es o no una emoción.

EDGE: Y entonces, ¿qué son los sentimientos?

LEDOUX: El estudio de la emoción se ha centrado en los sentimientos conscientes, casi hasta la exclusión de cualquier otra cosa. Por algún motivo, los investigadores de las emociones parecen llevar sobre sus hombros la carga del problema cuerpo-mente. En otras palabras, creo que el problema de los sentimientos es el mismo que el de la conciencia, y que los investigadores de las emociones no están más obligados que otros a resolverlo. Tomemos la visión, por ejemplo. A los filósofos les ha preocupado saber de dónde viene la sensación de «rojo» que experimentamos al ver una manzana. Pero los investigadores de la visión llegaron a la conclusión de que podían estudiar cómo procesamos «rojo» sin tener que averiguar antes cómo lo experimentamos. Y lo mismo puede hacerse en el estudio de la emoción. Podemos estudiar de qué modo el cerebro detecta y responde al peligro, aun sin saber cómo lo experimenta. Así, los sentimientos de miedo que surgen en situaciones peligrosas no son, en cierto sentido, distintos de otros tipos de experiencia consciente. La única diferencia se halla en el sistema al que la conciencia presta atención: el sistema de proceso del peligro, el del proceso del color, el del proceso del lenguaje, *etc.* Así, los sentimientos emocionales surgen cuando adquirimos conciencia de la actividad de un sistema emocional, cuyo trabajo se desarrolla en su mayoría fuera de la conciencia.

EDGE: ¿Cuál es la diferencia entre un recuerdo emocional y uno cognitivo?

LEDOUX: Voy a suponer que, al decir «recuerdo cognitivo», se está refiriendo a un recuerdo explícito consciente, el tipo de recuerdo en el que solemos pensar al emplear la palabra «recuerdo» en la conversación cotidiana. Los recuerdos emocionales y los explícitos ocurren al mismo tiempo, pero de forma independiente. Por ejemplo, la amígdala es la intermediaria en el recuerdo emocional y el sistema de memoria del lóbulo temporal es el intermediario en el explícito.

Veamos un ejemplo: imaginemos que tenemos un accidente conduciendo por la carretera. Nos golpeamos la cabeza con el volante y el claxon se queda

trabado. Estamos sangrando y doloridos. Es un momento terrible. Poco después oímos el sonido de una sirena. El sonido llega a nuestra amígdala y activa nuestro sistema nervioso autónomo (elevando la presión sanguínea y el ritmo cardíaco y haciéndonos sudar), tensa los músculos de nuestro cuerpo, libera hormonas de estrés en nuestro flujo sanguíneo, *etc.* El sonido también lo recibe el sistema del lóbulo temporal y nos recuerda el accidente, con quién estábamos y hacia dónde íbamos. También nos recuerda que fue algo terrible. Pero se trata únicamente de datos sobre la situación. Son recuerdos de la experiencia emocional, no recuerdos emocionales. En general, una diferencia entre el proceso emocional y el cognitivo es que el emocional suele desencadenar respuestas del cuerpo, mientras que el cognitivo desencadena más procesos cognitivos. Las cogniciones no se suelen caracterizar por respuestas específicas, pero las emociones sí. Es importante comprender tanto como nos sea posible acerca de la biología de estos sistemas.

Muchas personas tienen problemas con sus recuerdos emocionales; las consultas de los psicólogos están llenas de personas que, básicamente, pretenden encargarse de sus recuerdos emocionales, alterarlos, librarse de ellos o mantenerlos a raya. En todo caso, el recuerdo emocional es más básico que el recuerdo consciente explícito. Por ejemplo, tiene lugar a una edad más temprana. Es concebible, y de hecho parece bastante probable, que un niño que haya sufrido abusos a una edad muy temprana haya desarrollado recuerdos emocionales inconscientes a través de la amígdala antes del momento en el que se activa el sistema de recuerdos del lóbulo temporal. Si es así, se forman recuerdos emocionales para cosas que nunca se comprenderán de forma consciente, porque el sistema que hace de intermediario de la memoria consciente no está disponible para codificar la experiencia, por lo que nunca puede recuperarla.

Necesitamos comprender cómo se forman los recuerdos emocionales inconscientes, no solo porque suceden en la primera infancia, sino porque los recuerdos emocionales se crean durante toda nuestra vida. Y, al parecer, se trata de recuerdos indelebles. Se pueden cancelar en el laboratorio, o tratarse en la consulta del psiquiatra, pero en general es posible recuperarlos. Y últimamente hemos podido hallar en la amígdala el mecanismo responsable de esto. Aunque es bastante complejo, lo que hemos descubierto se podría resumir así: grabamos la actividad neuronal en la amígdala antes y después del condicionamiento. Las células se activan más en sintonía después. Con la cancelación, el ritmo de

activación vuelve a la línea de base. Sin embargo, aparte de medir estas respuestas desencadenadas por estímulos, medimos también la correlación en el tiempo cuando distintas células se activan espontáneamente (sin que haya un estímulo presente). Tras el condicionamiento, algunas células que no estaban correlacionadas pasan a estarlo. Y, para algunas de las células, las correlaciones se mantienen después de la cancelación. En otras palabras, el estímulo temido deja de provocar actividad en la amígdala, pero las células de la amígdala siguen operando acopladas. Es como si la cancelación (y la terapia) no borrara el recuerdo, sino que simplemente debilitara la capacidad del estímulo para activarlo. Así, para que el estímulo vuelva a ser efectivo, lo único que hay que hacer es cambiar la intensidad sináptica de la conexión entre el estímulo y el recuerdo, no volver a crear el recuerdo.

Esto es importante en el caso de las fobias; una fobia puede estar en remisión (la visión de una serpiente ya no provoca una ansiedad paralizante) y entonces fallece la madre del paciente y las serpientes recuperan su capacidad de producir terror. La fobia es también una buena forma de ilustrar la diferencia entre recuerdo cognitivo de una emoción y recuerdo emocional. No nacemos con fobias. De algún modo se adquieren a través de la experiencia y se almacenan en el cerebro en forma de vínculos entre estímulos (como serpientes o alturas) y respuestas de miedo. Una vez que una fobia se ha tratado con éxito (la serpiente ya no provoca una respuesta de miedo manifiesta), el paciente conserva aún el recuerdo explícito de haber padecido la fobia a las serpientes. En otras palabras, la terapia ha inhibido la respuesta patológica de la amígdala a la visión de serpientes, pero no ha eliminado del sistema de memoria del lóbulo temporal el recuerdo de haber tenido fobia a las serpientes.

EDGE: ¿Cómo se puede hablar de recuerdos emocionales inconscientes? ¿Por qué es distinto a inventar un concepto como «recuerdos reprimidos»?

LEDOUX: No estoy hablando de recuerdos que se hayan reprimido, sino que no están disponibles de forma consciente. He aquí un ejemplo sencillo. Los pacientes con lesiones en el sistema de memoria del lóbulo temporal son incapaces de recordar lo que les ha pasado hace cinco minutos. Si tomamos algunos de esos pacientes, hacemos sonar un sonido, lo emparejamos con un susto y más tarde lo volvemos a hacer sonar, su sistema nervioso autónomo responde, pero no tienen el recuerdo consciente de la experiencia que ha creado esa respuesta. El recuerdo está en el cerebro y afecta a sistemas que podemos medir, como el autónomo y el conductual, pero el paciente carece de recuerdo

consciente. En su uso cotidiano, el término «recuerdo» suele hacer referencia a la memoria consciente, pero los científicos lo usamos en un sentido más general para referirnos a cambios en el sistema nervioso que reflejan experiencias pasadas. Con esta definición incluimos todo tipo de recuerdos que no tienen homólogo consciente. Esta es la idea de los recuerdos implícitos, o de procedimiento, que se encuentran en los sistemas del cerebro pero no se reflejan en la consciencia.

Existe un caso célebre de principios del siglo xx que ilustra muy bien esta cuestión. La paciente adolecía de una amnesia bastante grave. Cada día le tenían que volver a presentar a su médico, ya que no lo reconocía. Un día el médico se puso una chincheta en la mano y se adelantó para estrechársela. Cuando sus manos se encontraron, ella se pinchó el dedo. El médico salió entonces de la habitación, volvió a entrar y le preguntó a la paciente si lo había visto antes, a lo que esta repuso que no. Pero cuando el médico adelantó su mano para estrechar la de la paciente, esta se frenó. Aunque no sabemos realmente lo que sucedía en su cerebro, parece probable que el recuerdo implícito de que el apretón de manos era peligroso se había grabado en la amígdala, lo que le permitía protegerse de un nuevo pinchazo. Ella lo sabía de forma implícita, pero no podía explicar la razón porque no recordaba la experiencia que lo había ocasionado. La amígdala formaba sus recuerdos, pero el sistema de memoria del lóbulo temporal, no.

Normalmente, estos sistemas funcionan en paralelo para hacer surgir nuestros recuerdos conscientes acerca de las experiencias emocionales, y nuestros recuerdos emocionales inconscientes. En este sentido, los recuerdos emocionales son, por definición, inconscientes. Pero no lo son porque hayan sido reprimidos; lo son porque no los forma el sistema de memoria consciente. Este sistema forma recuerdos acerca de emociones, pero no los recuerdos emocionales que tienen acceso directo a los sistemas de respuesta emocionales.

EDGE: ¿Por qué caminos cree que le van a llevar sus investigaciones?

LEDOUX: En este momento mi trabajo se adentra cada vez más en los eventos celulares-moleculares subyacentes al aprendizaje y almacenamiento de las emociones. Estamos intentando comprender todo lo que podemos acerca de cómo se forman estos recuerdos en el nivel celular, y esto nos ha llevado a estudios sobre plasticidad sináptica, sobre cómo tienen lugar los cambios en el nivel de sinapsis individuales cuando tiene lugar un aprendizaje de este tipo. Nos hacemos preguntas acerca de los neurotransmisores implicados y el tipo de cambios moleculares que ocurren para estabilizar estos recuerdos a largo plazo.

Estos estudios se hallan en sus inicios, y de su mano entraremos claramente en el siglo xxi. Al mismo tiempo, es importante no perder de vista el hecho de que estamos tratando con un problema psicológico con importantes consecuencias conductuales. No solo necesitamos estudiar las moléculas: también debemos prestar atención al comportamiento. Intentamos trabajar en todos esos niveles del sistema conductual, así como en los sistemas celulares y moleculares.

EDGE: ¿Qué ha puesto al descubierto su trabajo?

LEDOUX: Hay formas en que el cerebro puede producir respuestas emocionales en nosotros que apenas tienen relación con lo que tratamos, hablamos o pensamos en ese momento. En otras palabras, las reacciones emocionales se pueden provocar independientemente de nuestros procesos de pensamiento conscientes. Por ejemplo, hemos hallado caminos que llevan la información a la amígdala sin pasar primero por el neocórtex, que es donde dicha información se debe procesar para entender exactamente de qué se trata y ser conscientes de ella. Así, las emociones pueden procesarse en un nivel inconsciente y, de hecho, probablemente sea así. Nos hacemos conscientes y nos damos cuenta de ellas *a posteriori*. Los sentimientos conscientes de miedo no son una fase necesaria en el vínculo entre un estímulo peligroso y una respuesta emocional. Probablemente no tenemos tanto control de nuestras emociones como a veces creemos o nos gustaría.

Las reacciones emocionales que tienen lugar de esta forma rápida y cruda son, en realidad, muy importantes en situaciones de supervivencia. La ventaja es que, al permitir que la evolución se adelante a pensar, lo que se hace básicamente es ganar el tiempo necesario para reflexionar en la situación y tomar la decisión más razonable. Por ejemplo, en general lo primero que las personas y otros animales hacen en caso de peligro repentino es quedarse inmóviles. Los depredadores responden al movimiento, de modo que probablemente la inmovilidad sea lo mejor que se puede hacer en un principio, o al menos así lo era para nuestros antepasados lejanos. Si hubiesen tenido que pensar qué hacer antes, se hubiesen enfrascado tanto en el proceso de pensamiento que probablemente se habrían movido y se los hubiesen comido.

La bomba durante las Olimpiadas de Atlanta nos ofrece un fantástico ejemplo de ello. La bomba explota y todo el mundo se encoge y se queda inmóvil durante un par de segundos, y luego salen corriendo. Casi se puede oír girar los engranajes del mecanismo cognitivo mientras están inmóviles. Aunque no tenemos un control directo sobre estas respuestas emocionales inconscientes

ultrarrápidas, no creo que eso sea algo que se pueda utilizar como defensa legal en el caso, por ejemplo, de un crimen muy detallado, un asesinato, una violación o algo de una naturaleza similar. Estos sistemas rápidos y crudos producen respuestas relativamente rápidas y simples (como la inmovilidad) en situaciones de peligro mortal. Es más probable que sea la víctima quien las utilice, no el autor.

EDGE: ¿Y la terapia?

LEDOUX: La conectividad de la amígdala con el neocórtex no es simétrica. La amígdala proyecta hacia el neocórtex con mucha más intensidad que el neocórtex hacia la amígdala. David Amaral ha llegado a esta conclusión a partir de estudios en cerebros de primates. La implicación es que la capacidad de la amígdala para controlar el córtex es superior que la del córtex para controlar la amígdala. Esto puede explicar por qué nos resulta tan difícil librarnos de la ansiedad voluntariamente; las emociones, una vez se ponen en marcha, son muy difíciles de desconectar. Durante las emociones se liberan en el cuerpo hormonas y otras sustancias de larga duración. Estas sustancias vuelven al cerebro y tienden a dejarte bloqueado en el estado en el que te encuentras. Una vez se llega a ese estado, al córtex le resulta muy difícil hallar la forma de bajar hasta la amígdala para desactivarlo.

Probablemente es por esto que la terapia es un proceso tan largo y difícil, porque el neocórtex utiliza canales de comunicación imperfectos para intentar captar la atención de la amígdala y controlarla. Es como intentar ir de Nueva York a Boston utilizando carreteras secundarias en lugar de autopistas. La amígdala puede controlar al neocórtex con mucha facilidad; no tiene más que excitar muchas áreas de una forma inespecífica. Pero el trabajo del córtex para desactivarlas es mucho más difícil. La evolución del cerebro se halla en un punto en el que no tenemos la conectividad que sería necesaria para que los sistemas cognitivos controlasen nuestras emociones de una forma más eficiente. Pero yo no tengo claro que eso sea algo bueno, porque el señor Spock no es necesariamente un tipo ideal de ser humano en el que nos gustaría convertirnos.

Los fármacos diseñados especialmente podrían ser muy prácticos, y de hecho me extraña que las empresas farmacéuticas no estén llamando a mi puerta para averiguar cómo hacer drogas capaces de acciones más específicas que las que tenemos ahora mismo disponibles. Sabemos a través de qué circuito se provoca el miedo, y conocemos los puntos específicos de ese circuito que están comprendidos. Al empezar a identificar los neurotransmisores implicados en la

provocación del miedo, probablemente podríamos llegar a obtener un perfil químico del miedo en la amígdala, y se podría desarrollar una droga específica para atacar ese perfil. Por ejemplo, si tomamos Valium, aparte de reducir nuestra ansiedad, podemos sufrir somnolencia y pérdida del apetito sexual, ya que el Valium afecta a la transmisión del GABA (ácido gamma-aminobutírico) en todo el cerebro. Pero si pudiéramos desarrollar un Valium que actuase únicamente en la amígdala, se podría lograr una droga que funcionase de forma específica en las ubicaciones implicadas en el miedo. En estos momentos no es más que una quimera, pero deberían pensar en ello.

EDGE: ¿Cuál es actualmente la aceptación de su trabajo?

LEDOUX: Me asombra que la mayor parte de sectores de la psicología no solo ha sido receptivo, sino que ha tendido su mano y está intentando averiguar todo lo posible sobre mi obra y la de otros como yo. Es sorprendente que esta actitud llegue incluso al psicoanálisis. He recibido diversas invitaciones para hablar a grupos psicoanalíticos y para asistir a reuniones a fin de ayudarlos a entender conceptos acerca del cerebro emocional y a asumir que el psicoanálisis debe cambiar al entrar en el siglo xxi. En estos tiempos, el psicoanálisis no está en su mejor momento. Los jóvenes psiquiatras lo evitan, de modo que los más veteranos están intentando hallar la forma de hacerlo más atractivo. Creo que perciben la neurociencia como un posible puente.

EDGE: ¿Y quién más?

LEDOUX: Los psicólogos del desarrollo y los psicólogos sociales han acogido de forma muy abierta los trabajos sobre el cerebro emocional. El interés de los psicólogos del desarrollo se debe a la evolución temprana de la amígdala antes de que los recuerdos conscientes entren en juego. Los psicólogos sociales se muestran interesados porque, al parecer, el trabajo de la amígdala es inconsciente. Existe toda una rama de la psicología social que trata de la percepción emocional inconsciente, del uso de señales sutiles que se emiten sin saber que se están emitiendo y de cómo la mente inconsciente capta estas señales, de modo que tu mente inconsciente y la mía están dialogando entre sí sin que nuestras mentes conscientes sepan nada de ello. Están interesados en todo este trabajo sobre la amígdala y en la posibilidad de que se trate de un procesador emocional inconsciente.

Antes, los científicos cognitivos habían expulsado de su campo a las emociones, pero ahora están empezando a darse cuenta de que en realidad no disponen de una ciencia de la mente como tal, sino solo de una ciencia de parte

de la mente. Ahora quieren volver a unir la emoción y la cognición, y eso está bien. También hay muchos trabajos en marcha sobre modelización de emociones en inteligencia artificial, y algo sobre modelos conexionistas.

EDGE: ¿Qué relación tienen con su obra personas como Dan Dennett o Steve Pinker?

LEDOUX: En la charla de Pinker, «Órganos de computación», observé que hablaba sobre emociones; en concreto, de cómo encajan las pasiones en la mente. Creo que estaríamos de acuerdo en muchas facetas de, por ejemplo, los aspectos evolutivos de las emociones y de su naturaleza inconsciente como procesos mentales. Yo estoy más interesado en cómo la evolución ha conservado sistemas emocionales en las personas y en otros animales, mientras que él parece inclinarse más por conocer qué es lo que hace de la capacidad humana para el lenguaje una función única que no está presente en otras especies. Nuestras mayores diferencias probablemente se darían en nuestra estrategia para abordar el problema. Yo pretendo hacerlo desde el cerebro, y así saber que mis teorías están relacionadas con el *hardware* de un modo biológicamente verosímil, mientras que él, pienso yo, no quiere depender del cerebro. Creo que ambas estrategias tienen sus puntos fuertes y débiles, y que ambas son necesarias.

Lo que estoy diciendo es compatible con los puntos de vista de Dennett en algunos aspectos, porque yo trato las emociones no como sentimientos conscientes, sino como funciones computacionales del sistema nervioso. La forma en la que hablo de las emociones las coloca en el nivel de lo que algunos científicos cognitivos denominan nivel subsimbólico. En este sentido, los sistemas emocionales están entre los muchos sistemas que operan en paralelo en el nivel inconsciente. Desde el punto de vista de Dennett, existe un sistema simbólico por encima de todos estos sistemas subsimbólicos. Hablando sin excesivo rigor, de ahí es de donde viene el inconsciente.

El sistema simbólico tiene un cierto acceso a las salidas de los sistemas de emociones inconscientes, así como al resto de sistemas perceptivos y otros sistemas subsimbólicos, y somos conscientes de aquel que toma posesión del sistema simbólico en cada momento. Así, podemos ser conscientes de eventos emocionales o mundanos. De modo que yo diría que no existe un sistema especial para experiencias emocionales independiente de otros tipos de experiencias conscientes. Hay un mecanismo de consciencia, y puede estar ocupado por eventos mundanos o por eventos de profunda carga emotiva. Creo que mi visión de la mente no es incompatible con la de Dennett, aunque eso no

significa que esté de acuerdo con la conciencia explicada de Dennett. Más bien estoy de acuerdo en que la mayor parte de la mente no funciona en el nivel consciente.

EDGE: ¿Cómo se describiría a sí mismo?

LEDOUX: No hace mucho me llamaron conductista radical camuflado de neurocientífico. Me pareció una interesante vuelta de tuerca. Es cierto que, en lo posible, intento tratar las emociones como procesos inconscientes, pero no niego la importancia de la conciencia. Es solo que pienso que ha estado obstaculizando el estudio de las emociones. En realidad, no soy un conductista radical. Me doy cuenta de que estoy simplificando, quizá incluso en exceso, las emociones a fin de estudiarlas a mi manera, pero espero llegar a las cuestiones complejas a partir de una comprensión sólida de los factores simples, en lugar de partir de la confusión para intentar explicar los procesos más sencillos.

EDGE: ¿Puede ampliar su opinión acerca de la diferencia entre recuerdo reprimido y sistema subsimbólico?

LEDOUX: Para abordar este tema hay diversos factores importantes. Uno de ellos son los datos recientes sobre los efectos del estrés en la memoria. El descubrimiento básico es que, en períodos de estrés intenso, las funciones de memoria explícita del sistema de memoria del lóbulo temporal pueden averiarse. El estrés se suele definir fisiológicamente por la cantidad de las llamadas hormonas del estrés de la glándula suprarrenal. Cuando se liberan, estas sustancias entran en el flujo sanguíneo y llegan al cerebro. El hipocampo y la amígdala son sus objetivos. Estas hormonas afectan negativamente al hipocampo. Por ejemplo, dificultan en gran medida la inducción de una potenciación a largo plazo en el hipocampo, de modo que este empieza a desconectarse fisiológicamente. También interfieren con el aprendizaje espacial. Si el estrés prosigue, las dendritas empiezan a secarse, y si continúa aún durante más tiempo, las células mueren y el tamaño del hipocampo se empieza a reducir. Bruce McEwen y Robert Sapolsky han elaborado muchos trabajos sobre el estrés y el hipocampo. También hay estudios actuales de pacientes con trastorno por estrés postraumático —veteranos de Vietnam, por ejemplo— cuyo hipocampo ha disminuido en volumen en gran medida, y todos ellos sufren estas perturbaciones en la memoria.

En contraste, el estrés parece potenciar la amígdala; hace que la amígdala haga aún mejor lo que está haciendo. Digamos que sufres un atraco o una violación. El sistema de estrés libera todas sus hormonas (probablemente como

resultado de que la amígdala detecta la amenaza y activa el sistema de hormonas del estrés). Las hormonas llegan al cerebro y el hipocampo se ve afectado desfavorablemente hasta el punto de que es incapaz de crear un recuerdo consciente de esta experiencia. Pero tu amígdala se ve potenciada, así que no solo forma un recuerdo de manera inconsciente, sino que lo hace mejor que antes. De ese modo, las condiciones exactas que pueden llevar a una afectación de la memoria del hipocampo (una imposibilidad para formar un recuerdo consciente) conducen a una potenciación de los recuerdos emocionales inconscientes a través de la amígdala.

Digamos ahora que eres una persona que va andando por la calle sin el recuerdo consciente de haber sufrido un trauma. Hay testigos que pueden decirte lo que pasó, pero tú lo niegas; de hecho, en situaciones así, la negación es frecuente. Tienes recuerdos traumáticos inconscientes, pero no una comprensión consciente de lo que sucedió. No sé si realmente sucede una cosa así, pero la biología es muy verosímil. Es totalmente concebible que una persona pueda sufrir un trauma de este género y carecer de recuerdos conscientes de ello. Y no es solo que yo lo crea: se ajusta a toda la ciencia que tenemos sobre ello.

La siguiente pregunta sería: mediante trucos psicológicos, consuelo, terapia o lo que sea, ¿es posible devolver estos recuerdos a una persona que nunca los tuvo? La respuesta es claramente negativa. No es posible tomar un recuerdo que no se ha codificado a través del hipocampo y convertirlo en un recuerdo del hipocampo. Entonces, la amígdala tiene su propia memoria; no la comparte con el hipocampo porque ambos hacen las cosas de forma distinta. La amígdala va a lo suyo y el hipocampo también. Se comunican entre sí, pero su codificación y su representación son distintas. Así que no es posible sacar información de la amígdala y convertirla en un contenido que el hipocampo sea capaz de leer. Creo que este tipo de trabajos nos da mucha información sobre la psicología de la memoria y las emociones, no solo sus detalles biológicos.

EDGE: ¿Cuáles son sus planes para los próximos cinco años?

LEDOUX: Quiero llegar a comprender diversos aspectos de las emociones que actualmente entendemos muy mal. Estamos empezando a entender bien la primera parte: cómo se provoca la fase inicial de una reacción emocional. En otras palabras, cómo saltamos para apartarnos de un brinco de un autobús que se acerca, para después darnos cuenta de forma consciente de que nos hemos apartado y entonces sentir miedo. Este sistema reactivo lo comprendemos con bastante detalle. Lo que no comprendemos es el sistema de las acciones

emocionales; esto es, cómo tomamos decisiones voluntarias y controlamos nuestro comportamiento emocional después de haber reaccionado de esta forma inconsciente. ¿Qué circuitos del cerebro están implicados en lo que los psicólogos llaman «sobrellevar» los efectos cognitivos y conductuales que siguen a la aparición de una emoción, y a los intentos de la persona de enfrentarse a ella? Probablemente estén implicados los ganglios basales y el córtex. Estoy muy interesado en la cuestión de qué nos convierte, no solo en reactores emocionales, sino también en actores.

Esto nos lleva a otra cuestión: ¿dónde entran los sentimientos conscientes en las emociones? ¿Cómo podemos comprender mejor los sentimientos emocionales? Todos aspiramos a saber de dónde vienen los sentimientos y cómo funcionan. En el pasado, gran parte de los trabajos empezaban por los sentimientos e intentaban retroceder hacia el problema sin conseguir llegar a ningún lado; es por eso que yo parto de la base para intentar llegar a los sentimientos. Otro aspecto sobre el que quiero averiguar mucho más es la memoria emocional. La mayor parte de las cosas que nos hacen emocionales se aprende mediante la experiencia. Así, una parte esencial de un sistema emocional es el modo en que aprende y almacena información. En general, esto se puede resumir diciendo simplemente que quiero saber más acerca de las interacciones entre lo cognitivo y lo emocional. Tenemos que devolver las emociones al cerebro e integrarlas con los sistemas cognitivos. No deberíamos estudiar la emoción o la cognición de forma aislada, sino como diferentes aspectos de la mente en su cerebro.

4.

La selección sexual y la mente

Geoffrey Miller

Psicólogo evolutivo, Universidad de Nuevo México; autor de *The Mating Mind* y de *Spent: Sex, Evolution, and Consumer Behavior*.

En este momento, mi objetivo es llevar la psicología evolutiva a su siguiente fase, y aplicar en la mayor medida posible la teoría evolutiva estándar para explicar desde la mente humana sus emociones, pasando por su vida social así como por su comportamiento sexual. Estoy interesado sobre todo en aspectos que han sido relativamente ignorados o pasados por alto hasta ahora en la psicología evolutiva estándar. Por ejemplo, en el libro de Steve Pinker *Cómo funciona la mente* hay un buen debate sobre la visión, la memoria y las emociones; pero algunos de los aspectos más interesantes de la mente humana, como el arte, la música, el humor y la religión, quedan relativamente de lado, y es obvio que aún no disponemos de una buena explicación para ellos. Estoy muy interesado en la aplicación de ideas de selección sexual para explicar algunos de estos aspectos, pero estoy abierto a la aparición de nuevas ideas que se tomen en serio las características de la naturaleza humana que se han dejado de lado hasta ahora.

Otro de mis intereses actuales es intentar crear una mayor cooperación entre la psicología evolutiva y la genética del comportamiento, especialmente con vistas a comprender la mente y distinguir entre qué partes de ella son realmente universales —aquellas para las que todos tenemos la misma estructura— y en cuáles hay una variabilidad significativa entre individuos, donde una parte de ella es genética. Entre la genética del comportamiento y la psicología evolutiva ha habido demasiada hostilidad, demasiada incompreensión mutua.

La psicología evolutiva estudia aspectos universales del ser humano, estructuras y adaptaciones de nuestra mente en las que todos somos iguales, todos tenemos las mismas capacidades. La genética del comportamiento se ha dedicado tradicionalmente a estudiar diferencias entre personas; por ejemplo, en inteligencia o en personalidad. Y sus objetivos han sido distintos.

La genética del comportamiento intenta averiguar si las diferencias entre personas se deben a la genética o al entorno. Hasta ahora, la respuesta parece ser, hasta donde sabemos, que, sorprendentemente, las diferencias genéticas son muy potentes. La psicología evolutiva aún no ha asumido esta información, y no está haciendo un buen uso de los nuevos y potentes métodos de investigación del ADN de la genética. Además, existen cuestiones graves y no resueltas sobre la propia naturaleza de la inteligencia humana. A partir de las investigaciones sobre la inteligencia sabemos que existe una inteligencia general —una especie de «factor G»— y las personas se diferencian en esta dimensión, que es la responsable de atributos muy importantes, como el éxito en la educación y en la vida real, y sabemos que las personas a las que se les dan bien cierto tipo de habilidades mentales, como poseer un amplio vocabulario, tienden también a ser buenas en otras tareas mentales como las matemáticas o la percepción espacial. ¿Por qué existen esas correlaciones entre capacidades mentales?

Las personas tienen la idea errónea de que la inteligencia general, como se entiende en la investigación sobre inteligencia, es de algún modo contraria a los puntos de vista de la psicología evolutiva. Los evolucionistas dicen que nuestras mentes son un compendio de distintas capacidades, adaptaciones para llevar a cabo diferentes tareas. Desde ese punto de vista, no existe algo como una inteligencia general que abarque todas esas capacidades o que planee sobre ellas, dirigiéndolas. Pero eso, en realidad, no se contradice con lo que piensan los investigadores en inteligencia. Los mejores de estos investigadores admiten que no existe una facultad como la inteligencia general; este factor G no es más que una abstracción estadística, que se limita a reflejar el hecho de que a las personas a las que se les da bien una cosa también se les da bien otra. El conflicto entre la investigación en inteligencia y la psicología evolutiva no tendría por qué existir. Resolverlo es fácil; espero que pronto podamos celebrar una conferencia sobre ello, de la que ambos campos saldrán beneficiados.

Algunos de los principales psicólogos evolutivos, como Steve Pinker, Leda Cosmides y John Tooby, entienden muy bien la arquitectura de la mente, pero a veces parece que no están muy actualizados en lo que respecta a las diferencias individuales y a las investigaciones sobre inteligencia.

Por otro lado, algunos de los principales investigadores sobre inteligencia, como Arthur Jensen, Ian Deary y Robert Plomin, comprenden que la mente podría ser un conjunto de diferentes capacidades, pero están empezando a hallar

firmes indicaciones de que personas distintas tienen cerebros distintos que funcionan con distintos grados de eficiencia, y que algunas de estas diferencias de eficiencia se deben a diferencias genéticas.

El estudio de la inteligencia humana es explosivo desde el punto de vista ideológico, político y social. Los primeros psicólogos evolutivos hicieron bien al distanciarse todo lo posible de la genética, de las diferencias individuales y del estudio de la inteligencia, porque de este modo pudieron evitar la tormenta política que rodeaba a estas cuestiones y seguir con el trabajo de describir la naturaleza humana, su origen, su funcionamiento y el porqué de su existencia. Pero la psicología evolutiva ya es una ciencia establecida, y no tenemos por qué cometer los mismos errores ni ser tan precavidos para evitar cuestiones controvertidas.

El estudio de las diferencias individuales requiere serias consideraciones y sufre de graves inconvenientes. La psicología evolutiva ya ha logrado enseñar a concebir correctamente las diferencias entre sexos, un tema que solía ser muy polémico; ahora, las personas están empezando a asumir positivamente la idea de que podría haber importantes diferencias entre las psicologías masculina y femenina, especialmente en términos de conductas social y sexual; hablar sobre las diferencias evolutivas o genéticas entre los sexos solía ser un área realmente tabú. La sofisticación de las personas en lo que se refiere a las cuestiones de diferencias entre sexos está empezando a ponerse a la altura de los conocimientos científicos. En el área de las diferencias individuales va a ser realmente complicado enseñar al público general los conceptos y actitudes necesarios para poder comprender las investigaciones en esta área; en especial, la genética.

Una de las cuestiones que se debe comprender, en especial por parte de los padres, son los aspectos positivos de entender la importancia de la herencia genética y las diferencias individuales: actualmente, los fabricantes de juguetes y los proveedores de materiales educativos están tratando por todos los medios de convencer a los padres para que proporcionen a sus hijos el entorno óptimo para su crecimiento intelectual, y de que si no se gastan el dinero en ello —juguetes, cuidados, escuelas privadas—, el niño acabará siendo un fracasado; y que, si no lo presionan o lo motivan y no se pasan todo su período de crecimiento preocupados por su futuro, no llegarán a nada. Esa actitud es totalmente equivocada, y Robert Plomin ha señalado, de forma muy certera, que cuanto más comprendamos sobre la genética, más nos podremos relajar y querer a nuestros

hijos por lo que son, por lo que resultan ser y por los intereses que muestran, y que podemos abandonar la idea de que los niños nacen como masas sin forma y que es uno mismo el que debe modelar todos sus deseos y capacidades. Esto elimina una parte de la carga y de la ansiedad de los padres.

Asimismo, entender las diferencias individuales es también esencial para las políticas educativas. En Gran Bretaña tenemos unas tablas en las que hacemos una clasificación de los institutos. Se ordenan según los resultados de los exámenes llamados *A levels* (niveles A). Los primeros puestos de estas tablas de clasificación los ocupan siempre las escuelas privadas más caras. Por supuesto, esto puede deberse a que solo se quedan con los alumnos más brillantes, y a estos alumnos les va bien independientemente de la calidad de la enseñanza.

Para medir correctamente la calidad de la educación se debería medir cómo son los estudiantes al entrar en una escuela y cómo son al salir. Es necesario poseer una medida de valor añadido. La única forma de hacer algo es poseer buenos tests de sus capacidades y de sus conocimientos al entrar en el centro. En la actualidad no se hace nada parecido en Gran Bretaña, y muy poco en Estados Unidos. Será difícil que las personas asuman que solo existe un número reducido de variables que pueden describir no solo la inteligencia, sino la personalidad, y de que algunas de las diferencias podrían ser relativamente estables durante toda su vida, y relativamente difíciles de cambiar. Pero en cierto sentido eso ya lo sabemos, en especial en el caso de otros rasgos, como el atractivo físico o la altura. Los niños crecen y se dividen entre sí en pequeñas jerarquías sociales basadas en todo tipo de factores, y todos nosotros debemos aprender a asumir los rasgos y capacidades que tenemos: si somos físicamente atractivos, si somos altos o atléticos, así como nuestras capacidades intelectuales y nuestras personalidades. Enfrentarnos a este nuevo matrimonio entre la psicología evolutiva y la más reciente investigación genética no será ninguna novedad. Es solo cuestión de aprender a ser realistas acerca de nosotros mismos en un campo en el que hemos estado demasiado tiempo pensando lo que más nos convenía.

En la cuestión del sexo, es extraordinario lo que ha estado sucediendo en biología sin que la mayor parte de personas implicadas en las ciencias sociales se haya dado por aludida. Hace más de un siglo, la idea darwiniana de selección sexual por selección de pareja se publicó en su mejor libro, *El origen del hombre y la selección en relación al sexo* (este era el título completo); en el libro se hablaba de esta maravillosa idea de selección femenina: la idea de que las hembras de muchas especies eligen a sus parejas a partir de todo tipo de rasgos;

no solo el aspecto físico, sino aspectos de su conducta, canciones, bailes y rituales de cortejo. Una espléndida teoría científica de la que Darwin presentó cientos de páginas de pruebas científicas, pero que cayó como un cubo de agua fría y fue ampliamente rechazada por los biólogos victorianos, que se negaron a creer que este proceso psicológico de elección por parte de las hembras pudiese ser una fuerza causal de la evolución.

Esta teoría de la elección de pareja languideció en una especie de limbo científico durante más de un siglo, y no ha resucitado en biología hasta los últimos quince años, pero su ascenso ha sido meteórico; domina las mejores revistas sobre evolución, y todos aquellos que trabajan en departamentos de biología saben que el estudio de la elección de pareja es actualmente el tema más en boga en el estudio de la conducta animal. Esta revolución ha pasado casi completamente desapercibida en la psicología y las ciencias sociales. Toda la psicología, la antropología, las humanidades, las ciencias políticas y la economía del siglo xx se han desarrollado sin comprender en absoluto hasta qué punto la selección sexual ha podido dar forma a la conducta humana.

No se limitaba a ser una idea puesta sobre la mesa. Todo cuanto somos, todos los aspectos de la naturaleza humana, debían explicarse a través de la selección para la supervivencia, la selección natural. Esto imponía restricciones muy estrictas en lo que podíamos explicar; parecía fácil explicar la construcción de herramientas, pero difícil explicar la música. Parecía fácil explicar la crianza de los hijos, pero difícil explicar el cortejo. Ahora, todo esto ha cambiado. La biología nos ha proporcionado diversos principios nuevos y potentes acerca de la selección sexual a punto para aplicarlos a la naturaleza humana. Y esto es lo que yo trato de hacer, como otros muchos, y actualmente es el área más emocionante de la psicología.

Este resurgir de la selección sexual en biología ha sido promovida por personas como George Williams, E. O. Wilson, el ingenioso biólogo israelí Amotz Zahavi y muchos teóricos que trabajan solos en sus oficinas escribiendo demostraciones matemáticas de que la selección sexual realmente podría funcionar, como pensaba Darwin.

Algunas de las nuevas y emocionantes ideas que están surgiendo es que muchos de los rasgos que seleccionamos al elegir una pareja no son puramente arbitrarios, aleatorios o sin sentido, sino que en realidad se trata de potentes indicadores de factores importantes en la reproducción; que buena parte de la belleza es, de hecho, un indicador de salud y fertilidad y que muchos de los

rasgos que nos resultan psicológicamente atractivos, como la amabilidad, el afecto, la creatividad, la inteligencia y la imaginación, no son tampoco aleatorios, sino indicadores de la capacidad de una persona para funcionar en el mundo —no solo el mundo físico, sino también el social—, y que con la elección de una pareja a partir de estas cualidades psicológicas nos aseguramos de que podemos poseer una relación constructiva, criar hijos con éxito y pasar estos genes mejores que la media a nuestros hijos. Lo que estamos viendo es el estudio de cómo las personas eligen pareja, no solo por su aspecto físico, sino por todos estos rasgos psicológicos; es una fantástica confluencia entre la biología evolutiva, la teoría de la personalidad y la psicología evolutiva. Desde mi punto de vista, es muy emocionante.

Una de las grandes sorpresas que se llevó David Buss, uno de los principales psicólogos evolutivos en la investigación de la elección de pareja, fue cuando elaboró su magnífico estudio sobre las preferencias sexuales en treinta y siete culturas de todo el mundo, a finales de la década de 1980, en el que pasó cuestionarios a dieciséis mil sujetos con todo tipo de culturas e idiomas distintos, con diferentes tradiciones e historias; Buss halló que, en todas las culturas, los dos rasgos más deseados de una pareja eran, para ambos sexos, la amabilidad y la inteligencia. No fueron el aspecto físico, ni el dinero, ni el estatus; fueron estos rasgos psicológicos, de importancia universal. También fueron los dos rasgos de nuestra especie a los que Darwin quiso dar explicación: ¿por qué somos amables unos con otros y por qué somos inteligentes? O relativamente amables, comparados con otros primates. Y lo más fascinante es que los dos rasgos principales que nos distinguen de otros primates sean los que buscamos en nuestras parejas, los más determinantes actualmente en la selección sexual. Mi hipótesis es que no solo son los más determinantes hoy, sino que lo han sido durante mucho tiempo, quizá cientos de miles de años, y que la razón por la que somos inteligentes y relativamente amables unos con otros es que, entre nuestros antepasados, los más inteligentes y más amables que la media atraían más parejas y de mayor calidad.

Otra cuestión interesante tiene que ver con el lenguaje. El lenguaje es un asunto peliagudo porque, como ha señalado Steven Pinker, es extremadamente útil para muchas funciones. Puedes contar a tus amigos cómo piensas cazar un animal y cooperar con ellos para rastrearlo. Las mujeres pueden decir a sus amigas dónde crecen las mejores raíces y bayas esta temporada. Los padres pueden transmitir a sus hijos toda clase de información útil durante su crianza. Y

por supuesto, la principal herramienta de cortejo es el lenguaje. El cortejo humano se lleva a cabo mayoritariamente mediante conversaciones. Sería una bobada decir que la selección sexual ha sido el único factor que ha dado forma al lenguaje; está claro que en ello han intervenido la selección para la supervivencia y muchos otros factores, pero yo afirmaría que algunos de los aspectos más misteriosos del lenguaje solo se pueden comprender pensando en el uso del lenguaje en los ritos de cortejo.

Actualmente estoy entusiasmado con el proyecto de intentar comprender por qué los humanos tienen vocabularios tan amplios. El ser humano adulto promedio conoce alrededor de cien mil palabras. Esto requiere la memorización de patrones arbitrarios que relacionan sonido y significado. Exige memorizar diez palabras al día desde los dieciocho meses hasta los ochenta años de edad, una fantástica hazaña de aprendizaje. Los humanos no pueden hacer nada parecido en ningún otro campo. Lo más curioso de este vocabulario es la pequeña parte de él que utilizamos en las conversaciones cotidianas. En nuestro día a día nos las arreglamos con unos cuantos miles de palabras, que constituyen el 95 por 100 de todas las palabras que decimos.

Hay un fabuloso número de palabras que hemos aprendido y que no usamos con mucha frecuencia, pero que nos preocupamos de memorizar en su momento, que no parecen muy útiles en nuestra vida normal, pero que aun así utilizamos de vez en cuando; esas son las palabras que aspiro a explicar: no las 5.000 palabras más útiles, sino las 95.000 palabras ornamentales. Mi predicción es que, en su mayoría, se utilizan durante el cortejo, esencialmente para lucirse, para mostrar lo brillantes que somos, lo buena que es nuestra capacidad de aprendizaje y nuestra memoria para las palabras. Sabemos dónde se recuerdan estas palabras en el cerebro: aproximadamente en el área de Wernicke, en ciertas zonas del hemisferio izquierdo; sabemos que existe maquinaria especializada en el cerebro para aprender estas palabras; sabemos que el tamaño del vocabulario es un indicador de inteligencia extremadamente potente, y es el motivo por el que los tests de medición del CI contienen preguntas de vocabulario; en unos pocos minutos de conversación con una persona tomamos el vocabulario que utilizan como indicador bastante fiable de su inteligencia, así que se trata de un aspecto extremadamente útil en la elección de pareja. La hipótesis es que el propio tamaño del vocabulario ha sufrido una poderosa influencia de la selección sexual, y que la mayor parte de las palabras que conocemos no la hemos aprendido por su utilidad para la supervivencia, sino para el cortejo.

Otro misterio es por qué nos gusta tanto la música, y es una de las preguntas que Nicholas Humphrey ha formulado en el foro de *Edge*. El impacto emocional de la música es muy notable, y nadie ha descubierto nunca una buena función de supervivencia que asociarle. La primera conferencia realmente seria sobre la evolución de la música no se celebró hasta el año pasado, en una pequeña y bonita localidad llamada Fiesole, en Italia, en las colinas que rodean Florencia. En esta conferencia pude darme cuenta con claridad meridiana de las asombrosas analogías entre la música humana y los cantos de los pájaros, de las ballenas y otras señales acústicas complejas —incluso los cantos de los gibones— que los animales se envían entre sí. Los simios más musicales son los gibones, que interpretan maravillosos duetos, largas llamadas a otros congéneres, en especial a sus parejas sexuales. Siempre que observamos la naturaleza, si un animal genera una señal acústica compleja, es casi seguro que se trata de una señal de cortejo, implicada en la selección sexual. Sabemos que esto es así para los cantos de los pájaros, de las ballenas y de los gibones.

Darwin pensó que lo mismo podía aplicarse a la música humana, que la música era en buena parte un resultado de las exhibiciones de cortejo. Esta maravillosa teoría se ha pasado por alto, y es sorprendente que llevemos un siglo luchando e inventándonos toda clase de tontas hipótesis sobre que la función de la música es hacer que las personas de un grupo se sientan más próximas entre sí o facilitar la cooperación del grupo, por nombrar la idea más popular. En un club cualquiera de Londres, Nueva York, Berlín o Tokio nos hallaremos en el contexto adecuado para comprender la función de la música. Aunque se practique en grupo, su verdadera finalidad es la exhibición individual.

La música combina exactamente las características que predeciría un biólogo evolutivo para algo que indicase la creatividad del individuo, su control motor, confianza en sí mismo y muchos otros rasgos importantes a la hora del cortejo. La música es un sistema de elementos básicos, que se combinan según ciertos principios de ritmo, tonalidad y melodía, y sabemos que estos principios básicos son universales entre culturas, a pesar de las diferencias entre los distintos estilos musicales. Y que las personas pueden demostrar su coordinación y virtuosismo, como intérpretes o como bailarines, mediante este sistema con unidades básicas estereotipadas. El aspecto esencial del ritmo es que es posible ver si alguien es rítmico o no lo es, si tiene coordinación o no la tiene. Si no

existiese el ritmo sería complicado saber si alguien mantiene un paso regular, y si es capaz de coordinar su cuerpo y la música que genera según un patrón regular.

Para poder decir si a una persona se le da bien una actividad es necesario disponer de normas, de regularidades, pero para que una persona pueda demostrar su creatividad y su capacidad de innovación deben poder dar la vuelta a estos elementos básicos y jugar con esas normas. La música también ofrece un amplio ámbito para ello: innovación melódica, improvisación, letras novedosas, timbres inusuales al cantar o tocar un instrumento, *etc.* Realmente es la exhibición perfecta para los teóricos de la selección sexual. El arte, el lenguaje y otras formas de exhibición de las que disponemos siguen también algunas de las reglas de la música: combinamos elementos básicos estereotipados de formas innovadoras, lo cual cubre la necesidad de indicar las cualidades propias a una posible pareja sexual.

Es lícito hablar sobre estas cuestiones, estas hipótesis evolutivas, tan bien ajustadas, sobre por qué ha evolucionado esto o aquello. La psicología evolutiva utiliza métodos cada vez más sofisticados, experimentos y observaciones, para poner a prueba algunas de estas teorías; lo más fantástico de la selección de pareja es que ya disponemos de un gran número de métodos utilizados por los biólogos para estudiar la selección de pareja en animales, métodos que se están empezando a aplicar en los seres humanos. Pero algo igualmente importante: disponemos de muchos métodos para estudiar las propias exhibiciones de cortejo, para ver si sus características indican la calidad de la persona que las genera.

Lo próximo que tengo intención de hacer es fundamentar mis hipótesis sobre arte, música, lenguaje e ideología como exhibiciones de cortejo para ver si realmente poseen las características idóneas para indicar los rasgos necesarios de una posible pareja sexual. Para ello, lo que se debe hacer es básicamente medir un montón de correlaciones, para ver, por ejemplo, si el lenguaje es un buen indicador de inteligencia. ¿Se trata de una costosa exhibición para mostrar la calidad del individuo? ¿Es percibido, le prestan atención las personas? La razón por la que intento que mis ideas sean más conocidas en el campo de la psicología evolutiva y, ahora, para el gran público es que comprobar grandes hipótesis es un trabajo enorme para una sola persona; requiere la cooperación de docenas, si no centenares, de personas. Bastó una sola persona para inventar la idea de la selección sexual de Darwin, pero se necesitaron cientos y cientos de teóricos y

experimentadores con animales para demostrar que, realmente, la teoría funciona. Esto mismo es cierto para tratar de aplicar las ideas de selección sexual de Darwin con el fin de comprender la naturaleza humana.

Por desgracia, gran número de biólogos rehúyen la aplicación de la teoría evolutiva a la mente humana. Gran parte de ello se debe a falta de coraje: se sienten cómodos recibiendo becas para investigar con animales, becas que podrían verse amenazadas o comprometidas si el público comprendiera que la teoría que se utiliza para los animales es también de aplicación a los seres humanos, y que podemos extraer de ella algunas conclusiones desafiantes y dignas de reflexión. Es muy cómodo para biólogos como Stephen Jay Gould o Steven Rose escribir sobre la evolución y los animales en general, pero trazar una línea alrededor de la mente humana para intentar inmunizarla contra el análisis, manteniéndola esencialmente fuera del dominio de la propia ciencia.

Yo creo en la unidad de la ciencia; no creo que deba trazarse frontera artificial alguna alrededor de nada. Estoy interesado en llevar la teoría de la evolución tan lejos como sea posible: a los rincones más remotos de la mente, a la conciencia, a la intimidad y el romance, a nuestro concepto de nosotros mismos y a las cuestiones que realmente nos importan. También me interesaba llevarla hasta dominios como la inteligencia, potencialmente explosivos pero extremadamente importantes desde el punto de vista social.

Ha llegado el momento de crecer; es hora de bailar con la música que tenemos y de enfrentarnos a estas cuestiones. Nunca antes tantas personas habían leído divulgación científica, o visto programas de ciencia en televisión, o expresado su interés por la ciencia; el público es ahora mucho más sofisticado que nunca en ese sentido. Las personas están preparadas para enfrentarse a estas cuestiones, y es paternalista la actitud de un biólogo con un interés personal en el *statu quo* intelectual que intenta mantener a la mente humana alejada de ellas, de la ciencia en general.

La ciencia es interesante; es potente en lo que hace, pero las personas le asignan un exceso de importancia ideológica. Básicamente, las personas creen lo que quieren políticamente creer. Existen incluso pruebas en genética conductista según las cuales, en su mayor parte, las ideologías políticas se heredan genéticamente. Sea cual sea el contexto en el que nos criamos, hasta cierto punto el tipo de actitudes y creencias acerca de cuestiones políticas y sociales no parece verse demasiado afectado por el entorno intelectual al que nos vemos expuestos; las personas elegimos las ideas que se ajustan a nuestras ideas

preconcebidas y rechazamos las que no lo hacen. Es un gran error otorgar a la ciencia un exceso de importancia en el modelado de las actitudes hacia otras personas, hacia las políticas de los gobiernos o hacia las prioridades sociales; una vez sabemos por qué prioridades queremos luchar, la ciencia es muy útil para hallar formas eficaces de hacerlo. Pero es un gran error confundir ciencia con ideología. Los ideólogos siempre seleccionan la ciencia que les parece que mejor se ajusta a su causa, y la distorsionan, la presentan, la apoyan e intentan utilizarla para convencer a otros, pero eso no significa que los científicos deban tratar de autocensurarse por miedo a que sus ideas sean seleccionadas y utilizadas por las personas equivocadas. Estas personas siempre eligen y utilizan las ideas que quieren de forma equivocada. De todos modos, el número de ideas ya es tan grande que la gente buena puede hacer el bien con las ideas de que dispone, y lo mismo para la mala gente.

Tomemos, por ejemplo, una investigación bastante provocativa. Existen ciertas pruebas, no muchas pero sí algunas, procedentes de la genética conductista, de que la propia felicidad es, en parte, hereditaria. Si eres extremadamente reaccionario y conservador podrías decir «¡Ah! Fíjate, hagamos lo que hagamos por las personas, si son felices o no dependerá de ellas mismas; no tiene sentido tratar de mejorar sus vidas». Por otra parte, si eres una socialista radical, puedes tomártelo como una profunda crítica del consumismo capitalista; puedes decir que se ha embaucado a las personas para que crean que, cuantas más cosas tengan, más felices serán. Empíricamente, ese no es el caso. Se puede entender en una dirección o en la otra. También se puede decir que, hablando de forma práctica, si quieres que tus hijos sean felices, cástate con alguien que lo sea. Cualquier descubrimiento científico puede llevarse en mil direcciones ideológicas distintas con mil objetivos diferentes.

5.

Al rescate de la memoria

Steven Rose

Biólogo, profesor emérito del Departamento de Ciencias de la Vida de la Open University; autor de *Trayectorias de vida: biología, libertad y determinismo* y *Tu cerebro mañana*.

ROSE: Empecé a practicar la química en mi patio trasero siendo muy joven, y fui a la universidad para estudiar química; allí descubrí esa emocionante disciplina denominada bioquímica, y me gradué como bioquímico en Cambridge a finales de la década de 1950. En aquel momento Watson y Crick acababan de efectuar sus trabajos, Fred Sanger había logrado el primero de sus dos premios Nobel y el departamento estaba inundado de champán. Yo era bastante arrogante, así que decidí que todas las cuestiones interesantes en bioquímica y genética ya habían sido respondidas, y que la nueva frontera era el cerebro. Así que empecé a cursar estudios de graduado en el Instituto de Psiquiatría de Londres, y luego un posdoctorado en neurociencias en Oxford, y acabe estableciendo mi propio laboratorio en la Open University, donde he permanecido los últimos treinta años.

En cualquier campo de la ciencia, lo más esencial es hallar un modelo fiable para estudiar. Uno de mis antiguos asesores, el gran bioquímico Hans Krebs, decía que, para cada problema científico, Dios había creado el organismo adecuado para estudiarlo. Para mí, resultó que el organismo adecuado para el estudio del cerebro y la memoria era el pollo, porque los pollos de pocos días de edad poseen una tremenda capacidad para aprender muy rápido acerca de su entorno. En la década de 1970 llevé a cabo, en colaboración con Patrick Bateson y Gabriel Horn, una serie de experimentos sobre impronta en pollos que estableció una especie de estándar sobre el procedimiento de estudio en ese campo.

Últimamente me he pasado a un modelo más simple. Cuando a un pollo se le da un pequeño objeto brillante, como una cuenta de cristal, lo picoteará de forma espontánea; está descubriendo su entorno: qué comida es buena, cuál es

mala, *etc.* Si se hace que la cuenta tenga un sabor amargo, la picoteará una vez, le disgustará profundamente —lo que mostrará agitando la cabeza y limpiándose el pico— y ya nunca volverá a picotear una cuenta como esa. Con un solo ensayo, diez segundos, este animal ha aprendido algo que se mantendrá durante buena parte de su vida.

Entonces, ¿qué sucede en el cerebro en esas circunstancias? Para estudiarlo es necesario recurrir a técnicas de estudio de las propiedades eléctricas, celulares y moleculares; ¿cambian las conexiones en el cerebro? ¿Podemos estudiar esos cambios en las conexiones observándolas en un microscopio? ¿Podemos identificar las moléculas implicadas en los cambios? Etcétera.

En estos momentos tenemos bastante información sobre la cascada de procesos que se activan cuando el pollo aprende esta tarea; lo que finalmente sucede es que el pollo elabora un conjunto de nuevas proteínas que fijan las conexiones entre las células, las sinapsis, en cierta configuración nueva. Hemos identificado esta clase de proteínas, y estamos analizando sus estructuras con diversas técnicas. Llevo treinta años dedicado a esta búsqueda intelectual, y ha sido una actividad fascinante.

Siempre he sostenido que esta búsqueda era ciencia pura, que no iba a tener compensación alguna, salvo que aprenderíamos más sobre nosotros mismos y nuestro funcionamiento. Pero en los últimos tres o cuatro años ha sucedido algo realmente interesante, porque resulta que, entre las moléculas implicadas en este proceso fundamental de creación de recuerdos, se encuentran las sustancias que se ven afectadas en la enfermedad de Alzheimer.

Así que, en los últimos tres o cuatro años, buena parte del trabajo llevado a cabo en nuestro laboratorio ha sido examinar estas moléculas para intentar comprender su función en el cerebro en términos de cómo ayudan a mantener la cohesión de las celdas durante la creación de los recuerdos, qué problemas suceden cuando se rompen fragmentos de las secciones externas de las moléculas y, lo más apasionante, qué se puede hacer para invertir este proceso o impedir que suceda. Una de las cosas que hice en Cold Spring fue hablar acerca de una nueva molécula que hemos descubierto, un pequeño péptido de cinco aminoácidos de longitud que parece capaz de recuperar la pérdida de memoria provocada por las alteraciones de las proteínas del Alzheimer. Lo que empezó como emoción puramente intelectual parece que va a tener una compensación realmente trascendente en términos humanos, y eso es una buena noticia.

EDGE: ¿Cómo tuvo lugar este descubrimiento?

ROSE: Surgió de una forma bastante clásica desde el punto de vista científico. Lo primero que hicimos fue demostrar que, para crear recuerdos a largo plazo —es decir, recuerdos que persisten durante más de media hora aproximadamente— es necesario producir una nueva clase de proteínas. Entonces, mediante el uso de técnicas estándar en bioquímica, pudimos identificar de qué clase de proteínas se trataba. Resultaron ser un grupo denominado moléculas de adhesión celular. Esto es, son moléculas cuya función es mantener juntos los dos extremos de la unión sináptica, el extremo funcional de la relación entre una celda y otra. Y eso ya era interesante por sí mismo; se puede descubrir cómo funcionan y demostrar cómo se pueden desunir y volver a unir en nuevas configuraciones.

Mientras examinaba todo esto me di cuenta de que una de las proteínas que constituye uno de los principales factores de riesgo para la enfermedad de Alzheimer es, en realidad, una molécula de adhesión celular. La cuestión era la siguiente: ¿podía ser que esta molécula tuviera también un papel en la memoria? Resultó que el funcionamiento normal de esta molécula es necesario para la creación de recuerdos a largo plazo; si detenemos el funcionamiento de la molécula —introduciendo en el cerebro un anticuerpo que se ligue a la molécula, o un fragmento específico de ARN que impida su síntesis—, los recuerdos no pueden crearse.

Si examinamos entonces la estructura de esta molécula, la proteína precursora amiloidea, resulta que una pequeña parte de ella, de unos pocos aminoácidos de longitud, tiene ciertas propiedades muy especiales. Estas propiedades podemos imitarlas mediante un péptido artificial, que rescata la memoria que de otro modo se perdería. Está claro que aún nos falta mucho para llegar a tener una droga que cure o proteja contra la enfermedad de Alzheimer; pero, de todos modos, ser capaz de rescatar la memoria en este sentido me parece un paso que potencialmente va en la dirección correcta.

EDGE: ¿Cuáles son los pasos necesarios para que esté disponible para uso humano?

ROSE: En primer lugar, falta mucho trabajo por hacer en animales, lo habitual en el desarrollo de una droga; después es necesario demostrar que se puede administrar oralmente sin que se descomponga; actualmente, se debe administrar por inyección. O bien, se debe hallar una forma de protegerla para

que pueda llegar al cerebro. Luego quedan cuestiones diversas sobre control de péptidos, *etc.* Estamos hablando de unos cuantos años, pero nos movemos en la buena dirección.

EDGE: ¿Cuál ha sido la reacción entre la comunidad científica?

ROSE: Ha habido un gran entusiasmo. El artículo científico formal está a punto de publicarse.

EDGE: ¿Cuándo aparecerá?

ROSE: Creo que dentro de unos meses. Lo que no hemos hecho es patentarlo.

EDGE: ¿Por motivos ideológicos?

ROSE: Supongo que sí, eso es.

EDGE: Entonces vendrá alguien y lo patentará.

ROSE: No, no pueden hacerlo una vez publicado. Solo se puede patentar si es algo nuevo. La ley de patentes en Europa es un poco distinta. Debo decir que buena parte de mis colegas que trabajan en neurociencia molecular, en especial en este lado del océano, poseen empresas en las que están intentando desarrollar moléculas con este tipo de función. Me parece bien, pero prefiero publicar en la prensa científica y luego desarrollar así los productos.

EDGE: ¿Ha visto la película de Arnold Schwarzenegger, *Desafío total*? ¿Cuánto nos falta para poder empezar a implantar recuerdos?

ROSE: Eso es algo totalmente distinto. Las personas no se ponen de acuerdo en lo que quieren decir con droga de potenciación de la memoria. Si uno entra en un *smart bar* en San Francisco y compra una *droga inteligente*, una droga para la memoria (ninguna de las cuales funciona, por cierto, aunque son buena publicidad para las tiendas y los bares de comida sana), no te venden algo que te dé los recuerdos de otra persona, ni siquiera algo que recupere los recuerdos que perdiste cuando tenías pocos años. Lo que hacen es ayudarte en la transición de memoria a corto plazo a memoria a largo plazo.

Si tienes la enfermedad de Alzheimer, los primeros problemas que percibes son cosas como no recordar dónde dejaste las llaves, si fuiste de compras esta mañana o si reconoces a la persona que acaba de llamar al timbre de tu casa. En las primeras fases de la enfermedad recuerdas las cosas durante unos minutos y luego las olvidas. Lo que necesitamos es hallar la forma de ayudar a las personas que están en las primeras fases de la enfermedad de Alzheimer a permanecer en

la comunidad, no en asistencia. Para ello necesitan poder fijar su memoria a corto plazo. A eso es a lo que se dirige la mayor parte de las llamadas *drogas inteligentes*.

Más adelante tenemos la cuestión de por qué las personas adquieren la enfermedad de Alzheimer. ¿Podemos hacer algo en términos de neuroprotección? ¿Podemos tomar algún fármaco, como vitamina E o media aspirina, que nos proporcione un poco de protección? Es interesante que las mejores pruebas de protección neurológica no proceden del laboratorio, sino de la epidemiología. Resulta que las mujeres posmenopáusicas sometidas a terapia de sustitución hormonal (TSH) tienen una probabilidad mucho menor de adquirir Alzheimer que las que no están sometidas a esa terapia, y eso está relacionado con los estrógenos, aunque probablemente no sean los propios estrógenos en el cerebro.

Lo que sucede es que las hormonas sexuales, los esteroides, se convierten en el cerebro en algo denominado neuroesteroides, esteroides cerebrales. Yo creo que, si avanzamos hacia la neuroprotección, habrá interacción entre estos péptidos que he mencionado, los neuroesteroides, y otros factores de crecimiento en el cerebro. Así que será posible obtener todo un cóctel de procesos que podrán ofrecer este tipo de neuroprotección. Ese sería el objetivo a largo plazo.

Existen muchos factores de riesgo para la enfermedad de Alzheimer. Algunos de ellos son genéticos; en otros casos son genes propios los que representan un riesgo por su interacción con agentes del entorno. Las proteínas que estamos examinando son los factores de riesgo para la enfermedad de Alzheimer. Son la presenilina, la proteína precursora amiloidea, *etc.* De algún modo existe una interacción entre el hecho de poseer estas proteínas y el hecho de haber sufrido determinados problemas; por ejemplo, si has sufrido una conmoción cerebral de niño, si te has golpeado la cabeza en un partido de fútbol o en un accidente, si has sido sometido a anestesia general, es más probable que sufras Alzheimer al hacerte viejo que si no has tenido ninguno de estos problemas. De modo que estamos hablando de un gran número de factores de riesgo ambientales. Y nadie sabe cómo interactúan.

EDGE: ¿Cómo se adapta esta línea de investigación a las ideas darwinianas?

ROSE: Depende de lo que uno entienda por ideas darwinianas; ese es uno de los problemas. La idea básica de Darwin es muy simple. Lo que no admite polémica es que la evolución tiene lugar. Es el mecanismo del cambio evolutivo

lo que se cuestiona. Y el proceso evolutivo darwiniano dice algo que es también incontrovertible, que los descendientes son como los ancestros, pero con variaciones, y que todos los organismos producen más descendientes de los que pueden llegar a la edad adulta y reproducirse. Las mejores de estas variaciones son capaces de sobrevivir hasta la edad adulta y multiplicarse a su vez, lo que da como resultado el cambio evolutivo. Y esto es así, sin duda. Es uno de los mecanismos fundamentales del cambio evolutivo.

Pero si se lee al propio Darwin, él deja perfectamente claro que hay otros. La selección sexual es uno de ellos, los cambios aleatorios son otro. Y el azar — los factores a los que Steve Gould denomina contingencias— es aquí muy importante también. Los mecanismos darwinianos están muy bien para que las especies hagan mejor lo que ya hacen, pero no para crear especies nuevas. El propio Darwin fue capaz de darse cuenta de ello, y de ahí la importancia de las Galápagos. Se trataba de islas muy próximas entre sí, pobladas por especies de aspecto similar, pero con diferencias particulares de una isla a otra.

Mucho más tarde, cuando examinaba los especímenes que había obtenido en las distintas islas, especialmente los pinzones, de los que se acepta que hay trece especies diferentes en las islas, Darwin llegó a la conclusión de que lo que debió suceder es que los antecesores originales de todos estos pinzones habían venido del continente, de Ecuador, que se halla a unos 6.400 kilómetros al este. Una vez en las islas, criaron y se expandieron. En cada isla hallaron distintos alimentos potenciales disponibles, y los pinzones se especializaron en consonancia; algunos de ellos comen cactus, otros insectos, otros se alimentan en el suelo, hay un pinzón picamaderos, hay un pinzón curruca insectívoro, *etc.* Todos ellos proceden probablemente del mismo origen. Esta es una de las formas en las que se generaron nuevas especies: llegando a un territorio virgen y expandiéndose desde allí. Así que todos estos mecanismos son muy importantes desde el punto de vista evolutivo.

Y ahora llegamos a la cuestión que me preguntaba, acerca de la evolución del ser humano y la relación entre nuestros cerebros, nuestros procesos mentales y los mecanismos evolutivos. Somos producto de la evolución. En la línea evolutiva concreta que ha dado lugar al ser humano, el éxito de las especies se ha debido al desarrollo de cerebros cada vez mayores en los individuos. Pero los cerebros no son necesariamente el único camino al éxito evolutivo; las bacterias (Lynn Margulis diría *los protistas*) nos superan en número, y probablemente también nos superarán en tiempo de supervivencia en este mundo. Sin embargo,

una vez iniciada la línea evolutiva que conduce al cerebro, una vez que se es omnívoro, se cazan presas o se tiene que aprender a huir de los depredadores, existe una presión evolutiva para hacerse más inteligente, y esa es la ruta que llevó hasta los seres humanos.

Lo que nos ha dado nuestra evolución es un cerebro enormemente potente y adaptable, capaz de permitirnos vivir en las complicadas circunstancias sociales en las que vivimos y de crear nuestra propia historia y nuestra propia tecnología. Hay un gran debate acerca del libre albedrío con los ultradarwinistas.

Richard Dawkins concluye uno de sus libros hablando del poder del ser humano, de que solo nosotros podemos escapar a la tiranía de nuestros genes egoístas. De algún modo, el libre albedrío nos salva de la clase de determinismo impuesta por nuestros genes. Yo no lo veo así.

No me tomo demasiado seriamente la idea del libre albedrío. Yo diría algo distinto: que debemos librarnos de una vez de este intento de crear dicotomías entre naturaleza y crianza. La realidad acerca de nuestro desarrollo cerebral, nuestro desarrollo como organismos, no es una dicotomía entre naturaleza y crianza, sino entre especificidad y plasticidad, o quizá entre proceso y resultado. Lo que se necesita es un sistema de desarrollo que, en parte, no se vea modificado por el entorno y, en parte, sea capaz de responder a él.

¿Por qué no debe ser modificado por el entorno? Por poner un ejemplo muy sencillo, los ojos de un recién nacido están conectados al córtex visual, situado en la parte posterior del cerebro, a través de otras regiones cerebrales. Cuando el niño se desarrolla, los ojos crecen, como lo hacen las distintas regiones del cerebro y el córtex visual; pero lo hacen a ritmos distintos. Lo que debe hacerse es mantener una relación ordenada entre la información procedente de los ojos y la que finalmente llega al córtex visual; en caso contrario, se perdería la capacidad de ver o de entender lo que se ve. Y no es realmente una buena idea que el entorno altere demasiado esta situación. Así que es necesario poseer mecanismos de desarrollo específicos que conserven ese cableado y se aseguren de que las conexiones se creen y se destruyan de forma ordenada. En eso consiste la especificidad.

Por otro lado, también es necesario poseer plasticidad, esto es, capacidad para modificar la respuesta al entorno en función de la experiencia. Tomemos de nuevo como ejemplo el sistema visual; los ajustes finos de este sistema dependen

en gran medida de las formas y patrones que se experimentan siendo un niño en pleno desarrollo. De igual modo, tenemos que aprender, y esto significa crear, destruir y modificar continuamente conexiones en nuestros cerebros.

Este intenso dinamismo, fundamental para comprender los procesos de desarrollo, se pierde en el argumento de los ultradarwinistas de que existe algo así como una línea casi directa entre un gen y un fenotipo, imposible de modificar por cambios en el medio ambiente. El aspecto crucial que debemos comprender, o al menos el que yo quiero comprender como científico, de forma teórica y experimental, es la forma en que tiene lugar esta interacción durante el desarrollo. Y la memoria, en cierto sentido, es un caso especial de esto. Pat Bateson lo comenta en cierto detalle en su nuevo libro *Design for a Life*.

EDGE: Hablemos de su viaje a las Galápagos con Pat.

ROSE: La idea original la tuvo en realidad mi compañera, Hilary, que es socióloga de la ciencia. Un día me dijo: hemos visto dónde vivieron y desarrollaron sus ideas Marx y Freud; ¿no crees que es el momento de visitar también los orígenes de ese otro extraordinario fundador del pensamiento moderno, Darwin? Claro que se puede visitar la casa de Darwin en las afueras de Londres, y es muy interesante, pero es obvio que el lugar que se debe visitar son las Galápagos. Invitamos a un grupo de diez científicos sociales y biólogos, fletamos un barco llamado *Beagle III* (el *Beagle I* era el de Darwin, y el *Beagle II* era propiedad del Centro de Investigación Charles Darwin de las Galápagos, y se hundió hace unos años; el *Beagle III* es su nuevo buque) y volamos hacia Ecuador, un grupo anglo-americano-italiano de biólogos y científicos sociales: Hilary y yo mismo, Pat Bateson y su hija Melissa, que trabaja con estorninos, y Ruth Hubbard, la bioquímica y crítica del determinismo genético y la tecnología génica, de Harvard. Pat Bateson es el colega con el que he trabajado durante muchos años sobre la impronta en pollos, y hemos colaborado e intercambiado ideas sobre un montón de temas durante la mayor parte de nuestras vidas, en realidad. Pero él está muy preparado, mucho más que yo, en etología, en el estudio del comportamiento animal y la vida en un entorno salvaje.

Pat es un verdadero erudito en la vida de las aves. Y también conseguimos reclutar para el grupo a un brillante guía naturalista del Centro de Investigación Charles Darwin, que nos acompañó en el viaje. El Centro de Investigación está en una de las mayores islas de las Galápagos, Santa Cruz. En el archipiélago solo hay tres islas que estén habitadas. Por supuesto, el equilibrio ecológico es muy frágil. Cuando Darwin llegó a las islas, los animales eran increíblemente dóciles.

Describe cómo las aves se posaban en su sombrero, y cómo un halcón se posó en el extremo de su mosquete. En aquel momento, Darwin carecía de sensibilidad ecológica en el sentido en que la entendemos ahora. Tanto él como sus colegas no tenían problema alguno en matar y comerse a los animales; por ejemplo, mataron y se comieron un gran número de tortugas de tierra.

En algunas de las islas, la población animal indígena está amenazada, en especial por las cabras, los cultivos, los gatos y los cerdos asilvestrados, *etc.* El año pasado, El Niño supuso un desastre, específicamente en una de las mayores islas, Isabela, que tiene dos áreas fértiles separadas por una gran extensión de lava. Las cabras quedaron confinadas a una de esas dos áreas, y se cree que no pudieron cruzar la extensión de lava, y en el otro lado del área fértil se halla un volcán que es zona de alimentación de las tortugas de tierra. Durante El Niño, con la sequía, las cabras cruzaron, de hecho, el campo de lava, y ahora hay unas diez mil destruyendo la vegetación de la que dependen las tortugas de tierra. Así que se está intentando erradicarlas. Esto genera una interesante discusión: ¿por qué debemos favorecer las tortugas sobre las cabras? Pero lo hacemos porque esas tortugas solo viven allí, y hay gran cantidad de cabras; pero supongo que para la cabra individual, o para la tortuga individual, la discusión es algo más complicada.

A fin de conservar la ecología, no está permitido pernoctar en las islas. Lo que sí se puede hacer es recorrerlas con un guía por pistas designadas. Puedes acercarte a un metro de los animales, pero de hecho los animales aún se acercan más porque siguen sin tener miedo de los seres humanos. Realmente es un paraíso para el observador: iguanas marinas y terrestres, leones marinos, pequeños lagartos de la lava; y por supuesto, aves. Fragatas, cuyos machos poseen inmensos buches de color rojo que hinchan para atraer a las hembras; cuando vuelan es como si llevaran un gran globo rojo pegado al pecho. Los pájaros tropicales, los albatros, los alcatraces patiazules, los papamoscas bermejitos y, claro está, los propios pinzones de Darwin, que son pájaros pequeños y bastante modestos, pero aun así sumamente interesantes.

Nuestro viaje fue fascinante desde el punto de vista ecológico —y no he hecho referencia a la flora, solo a los animales—, pero también por el grupo que formábamos. Había un continuo debate acerca de la naturaleza de los procesos evolutivos; discusiones sobre cómo se relaciona lo que escribió Darwin con lo

que argumentan actualmente los ultradarwinistas. La naturaleza de la selección, de la adaptación, *etc.* Aparte de su inmensa belleza, fue una experiencia fascinante.

Solíamos viajar de noche, y probablemente si se viaja de este a oeste o de norte a sur un barco tardaría unas veinte horas en ir de un extremo al otro del archipiélago. Algunas de las islas son muy pequeñas, de unas pocas hectáreas, mientras que otras son mucho mayores. Son principalmente volcánicas. Algunas de ellas no son más que lava completamente desnuda, casi sin vegetación ni vida de ningún tipo. Algunos de los volcanes siguen activos. Desde el punto de vista geológico, el archipiélago es muy reciente; estamos hablando de unos tres millones de años desde la formación de las islas. Y se encuentran en la intersección de varias corrientes marinas —la de Humboldt y la de Cromwell, entre otras—, de modo que la ecología marina es también muy interesante.

EDGE: En el barco viajaban algunos de los principales biólogos del mundo; ¿en qué se diferenciaban los puntos de vista de este grupo de los de Darwin?

ROSE: La cuestión que nos tiene obsesionados a Pat y a mí —la relación entre genes y desarrollo— ha constituido un problema para la biología desde los tiempos de Darwin. Lo trágico para la biología es que, mientras que a principios del siglo xx, la biología del desarrollo y la genética eran, si se quiere, parte de una misma ciencia, con la combinación del darwinismo y del mendelismo ambos campos se separaron. Lo que quiero decir es lo siguiente: el desarrollo se convirtió en el estudio de las similitudes: por qué todos tenemos dos brazos, cinco dedos en cada mano, medimos entre un metro y medio y dos metros, *etc.* Estas extraordinarias características universales. ¿Cuál es la naturaleza del proceso de desarrollo que genera esta situación?

En cambio, la genética se convirtió en la ciencia de las diferencias; esto es: ¿qué es lo que hace que tú y yo seamos distintos? Una persona tiene los ojos castaños, otra azules, otra de otro color. Sin embargo, las dos cuestiones son, en realidad, las dos caras de una misma moneda, pero en la historia de la evolución de las ciencias se han polarizado. Supongo que la preocupación de Pat, como biólogo del desarrollo, es en realidad la naturaleza de las reglas del desarrollo. En su nuevo libro utiliza a menudo una metáfora sobre cocina: se empieza con la materia prima cruda y se transforma durante el proceso de cocción, que sería el desarrollo.

Pero al final no es posible separar el producto ya cocinado en un X por 100

de esto y un Y por 100 de lo otro. Ruth Hubbard y yo empezamos haciendo bioquímica, y supongo que, desde nuestro punto de vista, la cuestión es tratar de comprender qué hacen realmente los genes en la danza molecular con las celdas durante el desarrollo. Pero lo que los bioquímicos entendemos por genes es muy distinto de la forma en la que los biólogos teóricos, o los biólogos evolutivos, como Richard Dawkins o John Maynard Smith, hablarían de ellos.

Para ellos, los genes —creo que ambos estarían de acuerdo con ello; John, desde luego, lo estaría— son prácticamente postulados teóricos, que se examinan igual que se comportan los animales; se tiene un modelo matemático de sus interacciones, de lo que resultaría en éxito evolutivo. Entonces se postula un gen que hace X o uno que hace Y. En ese sentido, no importa si realmente hay un gen, un fragmento de ADN que hace X o Y; quiero decir que es un dato que se adapta a una ecuación. Y si se examinan las estrategias evolutivas estables de John, o los otros modelos —muy importantes— que ha elaborado prácticamente por sí mismo, todos ellos son constructos matemáticos. Tomemos un ejemplo de un campo distinto; hay en marcha un interesante debate entre Roger Penrose y Stephen Hawking acerca de la realidad de los modelos físicos con los que están trabajando. Penrose cree en la realidad de los constructos que maneja. Hawking, en cambio, dice que, en lo que a él respecta, lo que importa es simplemente si las ecuaciones funcionan. Y si se puede obtener un conjunto de ecuaciones distintas que también funcionen, adelante; lo que importa son las ecuaciones, no que se correspondan con la realidad: mesas, sillas, moléculas o lo que sea.

Y, en cierto sentido, parte de la polémica actual en el campo de la biología evolutiva viene de esta distinción filosófica; pero si eres bioquímico y te manchas las manos con fragmentos reales de ADN, con interacciones celulares reales —yo trabajo con ADN en mi laboratorio—, las cosas se ven muy distintas: lo que te importa es que estos procesos son reales, no solo modelos matemáticos teóricos en funcionamiento. Existe en esta disputa, que es en parte ideológica y en parte filosófica, un elemento de diferencia entre ser un biólogo de los que se ensucian las manos y hacen realmente investigación, y ser de los que se sientan y crean modelos de las cosas.

EDGE: ¿Qué aprendió en las islas? ¿Qué le diría a Darwin?

ROSE: Interesante pregunta. Con Darwin hablaríamos sobre algunas de las cosas en las que empezó a reflexionar hacia el final de su vida; en especial, sobre el desarrollo. Por ejemplo, estaba muy interesado en observar el desarrollo de sus propios hijos. Posee maravillosas descripciones de cuando sus hijos movían

las manos de una forma particular, imitaban expresiones faciales, *etc.* Creo que me interesaría mucho tener con Darwin una enriquecedora conversación sobre ese proceso de desarrollo y aprendizaje.

Darwin era mucho más abierto acerca de estos procesos de lo que lo son los actuales ultradarwinistas, como Wilson y los psicólogos evolutivos. Creo que él no hubiese estado de acuerdo con lo que yo interpreto como determinismo genético.

Una de las cosas que nos interesan a Pat, a Melissa y a mí, y a la que volvemos una y otra vez en nuestras discusiones, es que, si vemos a un animal comportándose de un modo determinado, o su comportamiento siendo modificado por el entorno en el que se halla, ¿cómo debemos interpretarlo? ¿Cómo aprendizaje o como la expresión de reglas de desarrollo innatas? Y también, ¿qué parte es adaptación?

Por ejemplo, los peces tropicales presentan una inmensa variedad de colores. ¿Debemos suponer que cada uno de ellos ha sido realmente seleccionado, o no? Deje que le ponga el ejemplo clásico; Pat lo utiliza en su libro, y también está en el capítulo dedicado a él en el libro que Hilary y yo vamos a publicar: en algunas de las islas hay flamencos de un hermoso color rosado. Antes incluso de las polémicas actuales, a principios del siglo xx, Thayer, un naturalista e ilustrador norteamericano sugirió que el color rosa del flamenco era una adaptación para hacerlo menos visible para los depredadores contra el fondo del sol crepuscular.

Pero, de hecho, el color rosa depende de su dieta. Si comen muchas gambas, el rosado es más intenso; si no comen una dieta de gambas, el rosado se hace más pálido. Sería muy complicado sostener que el color rosado es una adaptación darwiniana para protegerlos contra los depredadores en lugar de ser un epifenómeno, una consecuencia de la dieta. Esa es una de las cuestiones extremadamente importantes dentro de la biología: qué es adaptativo; qué no lo es; qué es, en cierto modo, accidental. Y los flamencos constituyen un ejemplo espléndido. Pat y yo hablábamos sobre otro caso; yo tengo gatos y él cría gatos; de hecho, aparte de sus conocimientos sobre aves, sabe mucho sobre genética y cría de gatos. Todos sabemos que los gatos se enrollan en tu regazo y ronronean. El ronroneo, ¿es adaptativo? ¿Por qué ronronean los gatos?

La respuesta es que no tenemos la menor idea, aunque se puede imaginar como algún tipo de mecanismo social de señales. Pero ¿cómo se puede estudiar algo así de forma experimental? Se puede aprovechar la variación natural en la

intensidad del ronroneo y buscar correlaciones en la respuesta a compañeros sociales, o probar con intervenciones quirúrgicas más bien brutales para eliminar el ronroneo de un gato, y dejar sordos a su madre y a sus compañeros de camada durante su crianza, y luego examinar el efecto de todo esto en su comportamiento y en su organización social. Nadie está dispuesto a llevar a cabo un experimento así.

Pero si uno se pregunta por qué los gatos ronronean y se lo plantea a los ultradarwinistas, probablemente estos dirán que debe haber una explicación de evolución adaptativa; otra posibilidad podría ser lo que Steve Gould llama una exaptación, algo que surgió durante la evolución por otras razones o incluso por accidente y que luego se fue adoptando para una finalidad actual; la cuestión es que debemos ser mucho más eclécticos y abiertos a la posibilidad de que haya múltiples explicaciones al hecho de que algo suceda en la naturaleza. Está claro que las explicaciones existen, pero no pueden reducirse simplemente al resultados del imperativo de los genes egoístas.

6.

¿Cómo se forma la personalidad?

Frank Sulloway

Profesor visitante, Institute of Personality and Social Research, Universidad de California (Berkeley); autor de *Rebeldes de nacimiento... ¿Depende nuestro carácter del orden en que nacemos?*

FRANK SULLOWAY: Durante las últimas dos décadas he experimentado un cambio fundamental en mis intereses profesionales. Empecé siendo historiador de la ciencia, y me preocupaban especialmente las cuestiones históricas acerca de las vidas intelectuales de las personas. Al intentar comprender el origen de la creatividad en ciencia, empecé a interesarme de modo gradual en los problemas del desarrollo humano, especialmente en la forma en que la teoría de Darwin nos ayuda a entender el desarrollo de la personalidad. Ahora, además de historiador, me considero psicólogo.

EDGE: ¿Cómo ocurrió este salto?

SULLOWAY: El salto lo determinó el tipo de preguntas que me hacía. Al principio me atraía el problema de por qué los científicos aceptan nuevas ideas. Si se examina la historia de la ciencia, es obvio que la mayor parte de individuos que han aceptado innovaciones radicales no lo hizo por conocer pruebas que otros ignoraban. Darwin es un buen ejemplo de ello. Cuando volvió de su viaje en el *Beagle* expuso en Londres sus famosos especímenes de las Galápagos. Seis meses después de su regreso, la mayor parte de los principales naturalistas de Gran Bretaña había visto los pinzones y los reptiles que Darwin había traído de las Galápagos, esto es, las pruebas cruciales que habían convertido a Darwin a la causa de la evolución (y que actualmente consideramos un ejemplo clásico de evolución en acción). John Gould, uno de los grandes ornitólogos del siglo xix, sabía mucho más de los pájaros de las Galápagos de Darwin que el propio Darwin. Gould corrigió muchos errores que Darwin había cometido durante el viaje del *Beagle*, como su idea de que muchos de los pinzones de las islas Galápagos eran, en realidad, las formas que habían llegado a imitar a través de la evolución biológica. Me explico: Darwin, por ejemplo, había confundido al

pinzón curruca con una curruca, y pensaba que el pinzón de cactus era miembro de la familia *Icteridae*, una familia de pájaros completamente distinta. Gould corrigió estos errores y también mostró a Darwin que algunos otros pájaros que él no había reconocido como pinzones formaban parte de un grupo estrechamente relacionado entre sí. Darwin quedó atónito por estas y otras informaciones que recibió de Gould en marzo de 1837, e inmediatamente se convirtió en evolucionista. Lo más extraño es que a Gould no le sucedió lo mismo. Siguió siendo creacionista incluso después de la publicación de *El origen de las especies*. Esto es, el hombre que más sabía no vio más allá y el que menos sabía vio más allá. Me dio la impresión de que este desconcertante episodio de la historia del saber tenía alguna relación con el temperamento, el carácter o la personalidad. Desde luego, no tenía nada que ver con las pruebas científicas en sí. Darwin, Gould y muchos otros naturalistas contemporáneos tenían acceso a los mismos datos. Lo que nos lleva a deducir que las personas que dan saltos creativos en ciencias y en otros campos lo hacen, en parte, a causa de sus personalidades; especialmente por su capacidad de pensar de formas nuevas y no convencionales. En resumen, me empecé a interesar por la psicología.

EDGE: ¿Fue un salto mental puramente intuitivo?

SULLOWAY: Desde luego, la intuición tuvo un papel esencial en el salto. Por fortuna, el salto intuitivo fue seguido por la puesta a prueba de las hipótesis, un método que nos salva de convertirnos en astrólogos o en psicoanalistas.

EDGE: ¿Cómo llegó a hacerse consciente de esta idea?

SULLOWAY: Fue en parte intuición y en parte puramente pruebas científicas. A principios de la década de 1970 empecé a leer todo cuanto pude encontrar sobre psicología de la personalidad, en especial la literatura sobre estilo cognitivo, y también empecé a investigar en este campo. Acabé por tropezarme con la cuestión del orden de nacimiento, que estuve investigando durante dos décadas. Sin embargo, el orden de nacimiento no era más que la punta del iceberg de este proyecto de investigación. En el momento en que uno empieza a tratar el tema de la dinámica familiar, también se tropieza con otros factores importantes que provocan un determinado desarrollo de la personalidad.

EDGE: ¿Cuáles eran sus orígenes académicos?

SULLOWAY: Era estudiante de doctorado de primer año cuando desarrollé los intereses que han marcado mis trabajos sobre creatividad científica. Estaba empezando a trabajar en mi curso preliminar para un doctorado

en historia de la ciencia. En aquel momento tenía previsto escribir una disertación doctoral sobre la vida de Darwin, sobre quien había investigado bastante. Por ejemplo, había seguido el viaje del *Beagle* alrededor de Suramérica y había realizado una serie de películas sobre el periplo de Darwin. También tenía mucha información sobre la conversión de Darwin al evolucionismo, y las razones específicas que la motivaron; y había empezado a escribir artículos sobre estos temas, que terminaron por ser publicados. En retrospectiva, me había topado con un problema —la conversión de Darwin— que cambió mi carrera por completo. En cierto momento llegué a considerar seriamente obtener un doctorado conjunto en psicología, y realicé casi todos los cursos necesarios en ese campo. Aunque finalmente no hice ese doctorado conjunto, había iniciado lo que se convirtió en una carrera profesional híbrida. Seguí con mis lecturas e investigaciones en psicología, mantuve mi anterior interés en biología evolutiva y también continué con mis investigaciones en historia de la ciencia, especialmente en el tema de las revoluciones en ciencia.

EDGE: ¿Dónde estaba en aquel tiempo?

SULLOWAY: Era estudiante de doctorado de la Universidad de Harvard. Cuando llevaba dos años de estudios de doctorado me convertí en *Junior Fellow* en la *Society of Fellows*,* una maravillosa experiencia. Ser un *Junior Fellow* me permitió trabajar en cualquier campo que quisiese. Ya no estaba bajo la supervisión directa de ninguna persona de mi departamento. Fue una experiencia fantástica, y la independencia que me ofrecía me sentó de maravilla.

EDGE: Hablemos sobre la tesis que le llevó a escribir su libro *Rebeldes de nacimiento*.

SULLOWAY: En esencia, lo que hallé en 1970 y luego comprobé empíricamente durante un período de veinte años, es que los aspectos de la personalidad que se hallan bajo el control del entorno están influidos en gran medida por los espacios familiares. A este respecto, el orden de nacimiento es especialmente importante, porque se trata de una fuente sistemática de diferencias en entornos familiares. Pero el orden de nacimiento no es una causa en sí misma. Más bien es un sustituto de los patrones de dinámica familiar que modelan, de hecho, la personalidad. Por ejemplo, los primogénitos son mayores en tamaño que sus hermanos menores. También son mayores de edad y tienden a tener un estatus superior. En su competencia con sus hermanos, hay ciertas estrategias que los niños mayores pueden aplicar y que los menores no pueden. Un hijo menor puede decidir dar un golpe a uno mayor, pero generalmente esto

no es una buena idea, porque el mayor se lo puede devolver con más fuerza. En general, los primogénitos tienden a ser más agresivos; utilizan estrategias y tácticas en las que aprovechan su mayor tamaño físico.

Existe una importante dimensión de la personalidad denominada «agradabilidad/antagonismo» —una de las cinco principales— que presenta diferencias significativas según el orden de nacimiento. Esta diferencia en el orden de nacimiento se refleja en los espacios que suelen ocupar los primogénitos y los hijos más jóvenes. Los primogénitos suelen ocupar el espacio de un padre sustituto. Actuar como tal —esto es, ayudar con las labores de la crianza de los niños— es un método perfecto para obtener el favor de los padres. Es por ello que los primogénitos se suelen identificar más con sus padres, y también con aquello que sus padres más valoran. Los padres valoran el buen rendimiento de un niño en la escuela, de modo que los primogénitos son aplicados, hacen sus deberes y, en general, les va mejor en su vida escolar, y suelen estar proporcionalmente más representados en el mundo académico y en el *Quién es quién*. El espacio de la persona responsable y con buenos resultados es más probable que esté ocupado por un primogénito. Una vez ocupado este espacio, es difícil para un hermano menor competir con eficacia por él, aunque es frecuente que lo intenten. La estrategia habitual de los hermanos menores es ver si pueden competir con éxito en un espacio ya ocupado por un hermano mayor. Si no pueden, su mejor estrategia es ramificarse, esto es, abrirse a más experiencias e intentar hallar un espacio alternativo en el que no se vean comparados directamente con los hermanos mayores. Si un hermano mayor es un gran lanzador de jabalinas y uno menor no puede superarlo, quizá lo intente con el arco y las flechas. Y si ya hay otro hermano mayor que se está especializando en el arco y las flechas, entonces le compensará intentar la ballesta. La regla general es, pues, hacer algo distinto que suma valor a la unidad familiar en su conjunto. Como los famosos pinzones de Darwin, los hermanos menores se ocupan de la diversificación: intentan alejarse adaptativamente de las habilidades especializadas que ya están representadas por hermanos mayores que ellos.

Estos «efectos de contraste» entre hermanos explican la relación entre orden de nacimiento y ciertos tipos de creatividad. Es mucho más probable que los hermanos menores acepten innovaciones radicales en ciencias y en pensamiento social. Dentro de sus propias familias, se hallan en la cola del orden de alimentación, así que tienden a identificarse más con los desvalidos y a

defender causas igualitarias. Los hermanos menores fueron los primeros que apoyaron la Reforma protestante y, después, la Ilustración. En su mayor parte, las causas perdidas de la historia han sido apoyadas por hermanos menores y combatidas por primogénitos. Esta diferencia histórica llega hasta el tipo de diferencias psicológicas en espacios estratégicos que los hermanos ocupan dentro de la constelación familiar.

EDGE: Ha afirmado que los hermanos menores tienen más en común con sus iguales que con sus propios hermanos.

SULLOWAY: En promedio, los primogénitos tienen una personalidad más parecida a la de los primogénitos de otras familias que a la de sus propios hermanos menores. De forma similar, el hijo más joven de una familia suele parecerse más al más joven de otra familia que a sus propios hermanos mayores. Los no primogénitos, en promedio, se parecen más entre sí que a los primogénitos.

EDGE: ¿Cómo comprobó esta hipótesis?

SULLOWAY: Hay diversas formas de comprobarla. Para mi libro *Rebeldes de nacimiento* me embarqué en dos asaltos empíricos hacia este problema. El primer método de ataque fueron las pruebas históricas. Recopilé datos de más de 6.500 participantes en las grandes revoluciones de la ciencia, de la política y del pensamiento social. Además, hice que seis o más historiadores expertos validasen la posición de cada individuo en cada una de las controversias. En conjunto, consulté a 110 expertos en historia para que examinasen mis listas de participantes en revoluciones y evaluaran si las listas eran representativas de los participantes en su conjunto. También pedí a los expertos que mencionasen individuos ausentes y que puntuasen a cada participante en una escala de aceptación o rechazo. La obtención de estas puntuaciones supuso un trabajo inmenso, sobre todo porque lo hice en persona. Volé un cuarto de millón de millas por todo el mundo para reunir estas evaluaciones de eruditos de Inglaterra, Francia, Alemania, Italia y Estados Unidos. Mi segunda línea de investigación estaba relacionada con una reevaluación del conjunto de literatura existente sobre el orden de nacimiento. Existen más de dos mil publicaciones al respecto, y era necesario llevar a cabo un metanálisis para determinar si se han efectuado descubrimientos más significativos de lo que sería de esperar por azar. En mi metanálisis puse a prueba hipótesis específicas sobre estrategias de hermanos, utilizando como guía los cinco principales factores de la personalidad, los denominados «Big Five».

Es decir, esperaba que los primogénitos fueran —en relación con los no primogénitos— fueran más (1) aplicados, (2) agresivos, (3) convencionales, (4) extravertidos en el sentido de la dominancia (los no primogénitos son más extrovertidos en el sentido de la sociabilidad) y (5) emocionalmente imprevisibles, en el sentido de enfadarse con más rapidez. Las cinco hipótesis se vieron confirmadas en mi metanálisis, que implicó un análisis estadístico de 196 estudios de orden de nacimiento controlados por clase social y número de hermanos.

EDGE: ¿Qué tipo de soporte económico tuvo para ello?

SULLOWAY: Mi colaboración con mis 110 valoradores expertos la llevé a cabo siendo beneficiario de una beca MacArthur, lo que supuso una oportuna fuente de apoyo para mi proyecto. La beca MacArthur fue de gran ayuda para enfrentarme con la inmensa cantidad de datos empíricos del proyecto y para superar uno de sus principales problemas, a saber: si yo he seleccionado las muestras históricas, ¿por qué iba nadie a fiarse de mis resultados? Fue un factor esencial que la clasificación de mis participantes históricos como partidarios u opositores de los cambios radicales la llevaran a cabo otras personas. Como beneficiario de la beca MacArthur, gasté hasta el último céntimo de mi estipendio en investigación y en gastos de mantenimiento.

EDGE: Una vez reunidos los resultados, ¿qué procedimientos llevó a cabo?

SULLOWAY: Después de reunir las muestras para cada uno de los 121 eventos históricos de mi estudio, codifiqué cada individuo hasta con 256 variables diferentes. Una de las características más singulares de *Rebeldes de nacimiento* es que investiga más de un centenar de posibles causas de pensamiento radical, e intenta clasificarlas en términos de su influencia global. ¿Es la clase social un buen predictor del radicalismo? Esta variable se encuentra en mi base de datos, de modo que puedo dar respuesta a esa pregunta: la clase social no es un buen predictor. ¿Lo es la edad? Lo es, como ya habían pensado Max Planck y otros, aunque no es tan bueno como las actitudes sociales o el orden de nacimiento. También comprobé un subconjunto especial de variables —las relacionadas con estrategias entre hermanos y dinámicas familiares—, muchas de las cuales resultaron también ser factores de predicción significativos del radicalismo. Por ejemplo, el espaciado de años entre hermanos es un predictor significativo: las grandes separaciones de edad entre hermanos provocan la disipación de los efectos del orden de nacimiento. El conflicto con los padres es también un predictor significativo de radicalismo, y es

especialmente importante en el caso de los primogénitos. Los no primogénitos no necesitan que su madre sea ninguna horrible bruja para convertirse en radicales: ya tienen a sus hermanos mayores para inducir en ellos esta predilección de conducta. Pero los primogénitos que crecen en familias felices se suelen identificar con los padres y con la autoridad. Un conflicto significativo con el padre o la madre tiende a socavar este patrón de identificación, y hace que los primogénitos se identifiquen, en cambio, con los desvalidos. Cuando efectué la comprobación simultánea de todas estas variables distintas, el mejor predictor individual de radicalismo resultó ser el orden de nacimiento. Pero este no es, desde luego, el único predictor significativo. Los siguientes dos predictores en importancia son las actitudes sociales y la edad, seguidos por los conflictos entre padres e hijos.

EDGE: Su muestra de participantes en revoluciones radicales parece incluir personas con mucho talento, que tuvieron tanto éxito que se convirtieron en figuras históricas. ¿Serían de aplicación los mismos resultados si hubiese incluido en sus muestras a personas promedio?

SULLOWAY: Esta pregunta puede responderse de dos formas. La primera es tomar mi muestra de 6.500 figuras históricas y clasificarla por orden de celebridad. Yo lo he hecho, utilizando dieciocho medidas de celebridad distintas. Hay algunas personas, como Darwin o Newton, que son especialmente célebres. Pero a medida que descendemos en la lista, en orden de celebridad, llegamos a personas tan poco conocidas que ni siquiera los expertos en Newton o Darwin han oído hablar de ellas en todos los casos. Después de estratificar a los individuos según su celebridad, la pregunta que podemos hacernos es: ¿se disipa en alguna medida el efecto general del orden de nacimiento a medida que subimos o bajamos en la escala? En otras palabras: ¿están los efectos más notables asociados con la celebridad? Resulta que los más desconocidos de mi lista muestran prácticamente los mismos efectos en cuanto a la influencia del orden de nacimiento que los más célebres. Ciertamente es que no he incluido en mi estudio personas tan desconocidas que ni siquiera se dispone de información biográfica sobre ellas. Pero por extrapolación, si hay sesgos en mi estudio debidos a la selección de figuras célebres, deberíamos poder detectar su influencia después de ordenar las muestras según su celebridad.

La segunda forma de enfrentarse a este problema es estudiar a las personas corrientes. Por suerte, esta investigación ya se ha llevado a cabo. Como he mencionado antes, hay más de dos mil estudios publicados sobre el orden de

nacimiento. La mayor parte de mi propia contribución a *Rebeldes de nacimiento* fue intentar comprender esta inmensa cantidad de literatura, que ha recibido numerosas críticas porque muchos de los estudios no están bien diseñados ni controlados para importantes variables de fondo. La forma más simple de resolver estos problemas es descartar los estudios que no estén bien diseñados. Si tomamos los restantes 196 estudios controlados para la clase social y el número de hermanos, podemos preguntarnos cuántas conclusiones significativas hallamos en ellos. Resulta que podemos hallar 86 conclusiones significativas. La pregunta clave es, pues, con qué frecuencia se da este número de conclusiones por azar. El procedimiento utilizado para dar respuesta a esta pregunta se denomina metanálisis. La respuesta es que podemos esperar obtener 86 resultados significativos por azar una vez de cada mil millones. De hecho, la literatura sobre el orden de nacimiento está en un buen estado de forma si la comparamos con otras áreas de investigación en psicología.

EDGE: Hablemos sobre los antecedentes intelectuales.

SULLOWAY: Se han escrito una gran cantidad de trabajos sobre orden de nacimiento y personalidad y, desde luego, sobre muchas de las otras variables que estudié en *Rebeldes de nacimiento*, incluido el género y el conflicto entre padres e hijos. Freud, por ejemplo, basaba su teoría del desarrollo de la personalidad en el conflicto entre padres e hijos, y la mayor parte de los aspectos de dinámica familiar que yo he estudiado también ha sido ampliamente estudiada por otros. En mi opinión, una de las contribuciones más útiles a *Rebeldes de nacimiento* fue mi esfuerzo para evaluar simultáneamente muchas influencias distintas que teóricos desde Freud a la actualidad han valorado como importantes.

EDGE: Dos preguntas: ¿qué pasa con los hijos únicos? ¿Y con las mujeres? Parece que todos los ejemplos de los que ha hablado son hombres.

SULLOWAY: He incluido en mi libro un capítulo sobre mujeres. En esta conexión he hecho un esfuerzo especial por hallar muestras históricas en las que una proporción sustancial de mujeres participasen en eventos radicales, precisamente para poder hablar con sustancia del sexo (y de las diferencias sexuales). En general, las mujeres que acaban apareciendo en los libros de historia como partidarias de causas radicales tienden a ser poco corrientes. Para empezar, son mucho más liberales que la media de hombres de la población. También es más probable que hayan experimentado un conflicto significativo con su padre o madre, y es mucho más probable que no sean primogénitas (de

hecho, suelen ser nacidas en último lugar). En otras palabras, las mujeres que han entrado en los libros de historia suelen ser las rebeldes de la familia. Se trata de personas que han tenido la audacia de entrar en un mundo de hombres, porque no estaban dispuestas a quedarse paradas y hacer lo que se supone que las mujeres hacían antes del siglo xx. Su primera «revolución» consistió en entrar en mi muestra. La revolución histórica en la que más adelante participaron, y que atrajo mi atención, fue para ellas una segunda revolución. Como mi estudio contiene una proporción razonablemente grande de mujeres en ciertos movimientos radicales —por ejemplo, en la Reforma protestante y en 61 movimientos de reforma social que he estudiado en la historia de Estados Unidos—, puedo decir con confianza que los efectos del orden de nacimiento en el temperamento radical son ciertos para las mujeres tanto como para los hombres.

Los hijos únicos plantean otra cuestión interesante. Desde mi punto de vista, los hijos únicos son el experimento de control ideal. Representan lo que es no poseer ningún efecto de orden de nacimiento en absoluto: los hijos únicos no tienen hermanos, de modo que tampoco sufren rivalidad entre hermanos. De estas circunstancias se siguen dos predicciones. Una es que los hijos únicos deberían ocupar posiciones intermedias en muchos rasgos de personalidad. Esto es porque no padecen la presión de un hermano menor para ser especialmente aplicados o agresivos, ni la de un hermano mayor para ser particularmente osados o poco convencionales. De ahí que los hijos únicos deben hallarse en algún punto intermedio desde el punto de vista de la conducta. Y resulta que, en efecto, así es. En segundo lugar, los hijos únicos son libres de ocupar el espacio que quieran durante su infancia; por ejemplo, no tienen por qué preocuparse de quién va a ocupar el espacio que dejen vacante. Por ello, son libres de deambular de un espacio a otro. En consecuencia, deberían ser más variables que la media en sus rasgos de personalidad e intereses, y lo son. Los hijos únicos son el grupo menos predecible. Su conducta es difícil de prever porque sus opciones durante la infancia son mayores que las de las personas que crecen con hermanos.

EDGE: ¿Cuáles fueron las reacciones a su libro?

SULLOWAY: Ha habido diversas reacciones al libro, algunas de ellas previstas por mí y otras no. Una de las reacciones más sorprendentes fue la acusación de que yo era un «determinista». Esta acusación se presentaba en dos formas: una relativa al determinismo en un sentido general y la otra al determinismo genético. Ambas formas de la acusación me dejaron confuso. Si se lee mi libro con atención, es obvio que las estrategias de hermanos no son

estrictamente «determinadas», sino más bien autodeterminadas. Los individuos disponen de una considerable libertad de opción sobre las estrategias adoptadas en la vida familiar. Por ejemplo, los hermanos menores son —en promedio— menos agresivos que sus hermanos mayores, pero siempre tienen la opción de serlo. Nada les impide dar un puñetazo en la nariz a un hermano mayor. Pero, generalmente, estos actos de agresión no son premeditados, porque los hermanos mayores pueden devolver el puñetazo con más fuerza. Los hermanos menores aprenden pronto esta lección y se comportan en consecuencia. En su mayor parte, las opciones que toman los hermanos en el curso del desarrollo humano son voluntarias. Por consiguiente, estas opciones son autodeterminadas. Llamar a estas acciones «determinadas» es dar la vuelta a las palabras. Todo el mundo sabe que es imprudente cruzar la calle en el momento en que es probable que un camión nos atropelle. Este hecho, al que la mayor parte de nosotros se adapta con prudencia, no significa que nuestras acciones sean predeterminadas. En resumen, hay cosas en la vida que están determinadas y otras que no, pero no creo que esta circunstancia sea como para hacerse mala sangre.

EDGE: Habla de probabilidades, no afirma que todos los primogénitos tengan estas características.

SULLOWAY: Exacto, mi punto de vista sobre la conducta es «probabilístico», en parte porque hay muchas variables diferentes que influyen en la personalidad, como el género, el conflicto entre padres e hijos, el orden de nacimiento y otras muchas que he documentado en mi libro. Se me puede acusar con razón de ser un multideterminista. Mi libro relata una historia muy compleja, en la que hay mucho espacio para las opciones individuales.

La segunda forma de la acusación de determinismo dirigida contra mi libro intenta dar de mí una imagen de determinista genético. Los pocos críticos que han intentado señalarlo no han entendido la diferencia entre un argumento puramente genético y un argumento de desarrollo. Es cierto que *Rebeldes de nacimiento* es, en gran parte, un libro darwiniano, pero obviamente eso no es lo mismo que decir que argumenta a favor del determinismo genético. Uno de los puntos más sutiles de mi argumento en *Rebeldes de nacimiento* es que se puede proponer un argumento darwiniano que sea además considerablemente ambientalista. En general no se habla de este tipo de argumentos porque este aspecto de la historia del desarrollo humano no se comprende demasiado.

He aquí el argumento resumido. Basándome en la teoría darwiniana, sostengo que los hijos están predispuestos (genéticamente) a competir por la

atención paterna. El entorno interviene de forma inevitable, porque los individuos —a partir de contingencias como orden de nacimiento, género y separación de edades— tienden a ocupar distintos espacios en la familia. Esta parte del argumento no se basa en absoluto en el determinismo genético. No existen genes para ser primogénito o no serlo. Los hermanos se acaban diferenciando, en gran parte, porque distintos entornos familiares —o espacios, si se quiere— los llevan a adoptar diferentes estrategias en su intento de superar con vida la infancia. Como los primogénitos son más grandes que sus hermanos menores, es más fácil para ellos emplear tácticas de agresividad y tenacidad, que pasan a formar parte de su personalidad. Este punto de la teoría es, en gran medida, un argumento ambiental y de interacción. Mi razonamiento en *Rebeldes de nacimiento* es como el argumento de Pinker en *El instinto del lenguaje*. Sin duda los humanos disponemos de una capacidad innata para entablar comunicación verbal, una capacidad que no poseen otros simios. Pero el país en el que crecemos determina qué idioma aprendemos a hablar. Del mismo modo, tenemos integrada, en un sentido darwiniano, la competencia con nuestros hermanos por la atención de los padres, pero los aspectos específicos de la personalidad de cada uno son producto de características del entorno familiar en el que crecemos, del mismo modo que hablar alemán en un país y francés en otro son diferencias lingüísticas apropiadas producidas por el mismo instinto de lenguaje. Mi argumento, en resumen, no es solo sobre el nacimiento ni solo sobre la crianza, sino un argumento combinado naturaleza-crianza, en el que buena parte de los detalles psicológicos se hallan claramente en el lado del ambiente.

La mayor parte de los lectores de mi libro entendió correctamente este aspecto. En una entrevista con Ted Koppel en el programa *Nightline*, Stephen Jay Gould destacó esta lógica general al decir que el orden de nacimiento ofrece una de las mejores demostraciones del poder del entorno y es, en este respecto, un fantástico antídoto contra el tipo de argumentos de determinismo genético que se exponen en *The Bell Curve*. Para mí es irónico que algunas personas me hayan acusado de ser determinista genético y que me haya defendido públicamente de esta acusación uno de los principales críticos de ese punto de vista.

EDGE: Es interesante que Gould y Pinker, que con frecuencia no están de acuerdo entre sí, parezcan apoyar sus ideas. ¿Qué han dicho sobre el libro los adaptacionistas como John Maynard Smith, George Williams o Richard

Dawkins?

SULLOWAY: No sé qué opinan Maynard Smith ni George Williams. Di una conferencia sobre mis ideas en la Sociedad del Comportamiento Humano y la Evolución en 1995, en donde Richard Dawkins daba la charla inaugural, y parecía impresionado por el argumento. Se refirió a mi artículo varias veces en su charla de conclusión de la conferencia.

EDGE: ¿Y Dan Dennett?

SULLOWAY: Tras la publicación de *Rebeldes de nacimiento*, Dan me envió una cordial carta en la que decía que había leído mi libro y que, en general, estaba de acuerdo con mi argumento. No me sorprende porque, para un darwinista sofisticado como Dennett, el libro no puede ser demasiado polémico. Es bastante razonable que, si los hijos compiten por la atención de los padres, concebirán estrategias para implementar esta competición en su favor.

EDGE: ¿Hay alguna persona determinada tras el ataque?

SULLOWAY: Los críticos no tienen una única disciplina en común. Las respuestas más interesantes al libro vienen ahora de psicólogos que están intentando comprobar y replicar algunas de mis conclusiones. Esto se está convirtiendo en una interesante fuente de posibles controversias, por las razones siguientes. Ya hay más de dos mil estudios sobre el orden de nacimiento, y más de la mitad de ellos no presentan conclusiones significativas. ¿Cómo es posible, si el orden de nacimiento tiene una influencia importante en la personalidad? La respuesta es doble. La primera parte es que los datos autoinformados no son demasiado fiables. Si hubiese podido preguntar a Robespierre si el propio Robespierre era un tipo perverso y vengativo, no creo que me hubiese respondido afirmativamente. Si hubiese podido preguntarle a Louis Agassiz, el acérrimo opositor norteamericano de Darwin, si se consideraba una persona reacia a aceptar ideas nuevas, me hubiese contestado, y con razón, «No, soy muy abierto a las nuevas ideas. Fui pionero en el desarrollo de la teoría de las glaciaciones». Pero el hecho de que Agassiz fuese muy abierto en lo que respecta a la teoría de las eras glaciales no se contradice con su vehemente oposición a la evolución. La evolución era una innovación radical, mientras que la teoría de las glaciaciones era una novedad más bien conservadora, aliada del catastrofismo. Más adelante, Agassiz utilizó la teoría de las glaciaciones como arma conceptual contra la evolución, afirmando que cada era glacial había extinguido la vida en la Tierra, y había sido necesaria una nueva creación por parte de Dios para repoblar el planeta. Cuando se le plantea a alguien una

pregunta como «¿Estás abierto a nuevas ideas?», la mayoría de personas la interpretará de forma que se adapte a sus propios valores y sesgos. Todos estamos abiertos a algunas cosas. Lo que queremos comprender es de qué forma el orden de nacimiento y otras influencias sobre la personalidad canalizan nuestras predisposiciones a ser abiertos a la experiencia de formas específicas. Los tests de personalidad no son demasiado adecuados para captar estos efectos sensibles al contexto. En *Rebeldes de nacimiento* tuve cuidado en identificar el contexto social e intelectual de cada una de las innovaciones que estudiaba. Para cada revolución científica que examiné, modelicé el contexto social en términos de hasta qué punto era radical la innovación, cuánto tardó la revolución en resolverse y otras distintas medidas de «radicalismo». Estos marcadores de controversia resultaron ser excelentes predictores de la cuantía de los efectos del orden de nacimiento. Además, estos marcadores contextuales también resultaron ser predictores significativos de la eficacia de otros constructos explicativos como la edad, el conflicto entre padres e hijos y las actitudes sociales. En mi libro trataba constantemente con efectos de interacción persona-situación. Los psicólogos están ahora intentando replicar mis conclusiones sin prestar atención al contexto. Otro de los problemas de estos estudios es que los datos autoinformados tienden a producir efectos del orden de nacimiento bastante reducidos. Las consideraciones de potencia estadística nos indican que se necesita una muestra de entre quinientos y mil individuos para estar razonablemente seguro de que no se está perdiendo un verdadero efecto debido a error muestral. En psicología, el estudio promedio suele ser de unos doscientos cincuenta individuos. Los psicólogos han estado diseñando estudios para poner a prueba mis conclusiones, basados en muestras de doscientos a cuatrocientos sujetos. Estos estudios son generalmente incapaces de responder a la cuestión que se plantean los investigadores, lo que resulta una pérdida de tiempo y de esfuerzo. Por desgracia, la mayor parte de los psicólogos —hasta el día de hoy— no tiene en cuenta la cuestión de la potencia estadística.

Últimamente yo mismo he diseñado un estudio para evitar este doble problema de la potencia estadística y del sesgo de los datos autoinformados. La muestra incluye ya unos tres mil quinientos sujetos, y algunas de las preguntas que planteo tienen como objetivo explotar indicadores de conducta objetivos. Por ejemplo, si pregunto a las personas cómo de empáticas son, en una escala de uno a nueve, sé que no siempre voy a obtener una autoevaluación realista. Además, en su mayor parte, las personas no saben dónde se encuentran en una

medida objetiva de la empatía. Quizá sepan que están más arriba del promedio, pero no saben si están en el percentil 60 o en el 70; no nos paseamos con «insignias de empatía» que nos identifiquen. De modo que las respuestas a este tipo de preguntas sufren una gran imprecisión. Los efectos pequeños, incluidos los del orden de nacimiento y otros aspectos de dinámica familiar, se pierden con facilidad. De modo que lo que he hecho en mi estudio ha sido incluir un segundo grupo de preguntas, que piden a los encuestados que se puntúen a sí mismos en relación con sus amigos, cónyuges y hermanos. Veamos el enfoque implicado en la comparación directa entre hermanos. Generalmente sabemos (o creemos que sabemos) si estamos por encima o por debajo de un hermano en la mayor parte de rasgos de la personalidad, de modo que el método de la comparación directa entre hermanos sirve para fijar cada escala de personalidad con una comparación concreta. Quizá nos equivoquemos al situarnos a nosotros mismos en tales escalas —en términos absolutos—, pero probablemente nos acercamos a la verdad al evaluar la diferencia relativa entre nosotros mismos y un hermano o hermana. Cuando las personas se comparan con sus hermanos, resulta que las correlaciones entre orden de nacimiento y personalidad son al menos el doble de grandes comparadas con las que se obtienen cuando los sujetos se autoevalúan sin referencia a nadie más.

EDGE: Está hablando de resultados estadísticos, pero muchas personas leen su libro y piensan en él en un nivel personal.

SULLOWAY: Bueno, estas dos perspectivas no tienen por qué ser incoherentes. Yo empleo técnicas estadísticas y grandes muestras para asegurarme de que estoy en lo cierto en cuanto a las relaciones que estudio. Una vez que un investigador obtiene la respuesta correcta mediante este método, puede ilustrar sus conclusiones mediante anécdotas, que representan el nivel de realidad personal que los lectores profanos buscan en un libro como el mío. El poder de las anécdotas para transmitir realidades emocionales es fantástico. Pero no considero que las pruebas anecdóticas prueben nada; en esta importante cuestión me alejo de la mayor parte de historiadores, que de hecho piensa que, cuando cuenta una historia, ha demostrado algo. Una historia no es prueba de nada; solo demuestra que algunas personas han sido lo bastante listas para encontrar datos que se adapten a sus hipótesis. El punto de vista que adopté en *Rebeldes de nacimiento* implicaba poner a prueba mi hipótesis con grandes muestras estadísticas, y a continuación ilustrar las diversas relaciones que había documentado, haciéndolo mediante una o más historias que dieran vida a estas

relaciones. Por ejemplo, es más probable que los no primogénitos desafíen el *statu quo* y que provoquen la ira de sus padres mediante todo tipo de acciones extravagantes. Un ejemplo de esta tendencia es Voltaire: empezó como poeta cuando su familia, por diversión, enfrentaban a Voltaire y a su hermano mayor, Armand, en competiciones poéticas. La familia pronto descubrió que Voltaire era el terror de la poesía satírica, y que probablemente, en su mayor parte, sus mordaces poemillas iban dirigidos a su hermano mayor, al que la cosa no le hacía demasiada gracia; de modo que la familia decidió acabar con las competiciones poéticas. Al padre le preocupaba que su hijo menor acabase malgastando su vida en una profesión tan estéril como la literatura. «Te morirás de hambre», advertía a su hijo. Pero había nacido un poeta, y Voltaire se convirtió en la figura literaria más rica de la Europa del siglo xviii a través de la venta de sus procaces poemas, obras de teatro y libros. Su hermano Armand, por cierto, se convirtió en un fanático religioso. ¿Por qué se conoce a Voltaire? ¡Por sus cáusticas críticas a la iglesia Católica!

He aquí otra historia sobre Voltaire que no puedo evitar contar. Voltaire fue una vez testigo de una intensa discusión entre su padre y el jardinero de este. El padre de Voltaire era una persona terca. Finalmente despidió al jardinero, con las palabras «Espero que encuentre un patrón tan gentil y amable como yo». Voltaire pensó que ese comentario era ridículo: su padre, una de las personas más irascibles que conocía, diciendo al empleado al que acababa de despedir que tendría suerte si encontraba un patrón de carácter tan moderado como él. Poco después, Voltaire fue a ver una obra de teatro. Resultó que en la obra había una escena como la que Voltaire acababa de presenciar entre su padre y su jardinero. Al terminar la obra, Voltaire fue a ver al autor y le pidió si, en la siguiente representación de la obra, podía sustituir algunas palabras por otras más próximas a los comentarios de su propio padre. A continuación, Voltaire volvió a su casa e invitó a su padre a ver la obra. Su padre aceptó, y finalmente llegó la escena con el jardinero. Voltaire escribió acerca de este episodio: «Mi buen padre se sintió muy avergonzado». Esta historia refleja el uso de la cuchilla satírica en sus víctimas, algo a lo que Voltaire se dedicó durante toda su carrera. Algunos nobles se enfurecieron tanto con los ataques satíricos de Voltaire que lo hicieron apalear, o se las arreglaron para meterlo durante una buena temporada en la Bastilla. En cualquier caso, este tipo de relatos biográficos dan vida a una

figura como Voltaire, y también ilustran el tipo de cualidades poco convencionales e irreverentes que los hermanos menores han exhibido a lo largo de la historia.

EDGE: ¿Cómo ha afectado su propio orden de nacimiento a su personalidad y a su vida?

SULLOWAY: Yo soy el tercero de cuatro chicos, pero a efectos funcionales soy un hermano menor, porque mi hermano Brook es nueve años menor que yo (e hijo de un segundo matrimonio). Durante nueve años crecí sin hermano menor, y no creo que Brook haya tenido demasiado influencia en mi personalidad. Pero mis dos hermanos mayores sí me influyeron; estábamos separados por unos dos años y medio de diferencia, y nos peleábamos continuamente. Creo que tengo un conjunto bastante típico de las características de personalidad de un no primogénito. Como persona que lleva más de dos décadas como investigador sin haber tenido nunca un trabajo formal, mi trayectoria no ha sido convencional.

EDGE: ¿Está familiarizado con los trabajos de Judith Harris sobre crianza?

SULLOWAY: Lo estoy; ella se ha centrado en la influencia de los grupos de pares sobre los niños. En respuesta a las conclusiones de los genetistas conductistas, que afirman que, en su mayor parte, las influencias ambientales no son compartidas por los miembros de la familia, ella y unos cuantos psicólogos sostienen que la familia tiene únicamente una influencia limitada en la personalidad. Un punto de vista alternativo, que yo suscribo, es que las familias no representan un entorno compartido. Por consiguiente, influyen a los hermanos de formas distintas, que no es lo mismo que decir que no tienen influencia en ellos. Creo que Harris hace hincapié correctamente en la importancia de los grupos de pares, pero es demasiado tajante cuando niega la importancia de las diferencias intrafamiliares sistemáticas. De hecho, ambos puntos de vista (la teoría de los espacios familiares y la de la influencia de los grupos de pares) coinciden en aspectos importantes. Por ejemplo, probablemente algunos miembros de la familia están influidos más que otros por sus grupos de pares, y suponemos que este será especialmente el caso de los hermanos menores, porque están más abiertos a las experiencias. Parece que, en particular, son los hijos que ocupan lugares intermedios los que más se identifican con grupos de pares en lugar de con la familia. Esta afirmación se puede comprobar de forma bastante sencilla, como hizo Catherine Salmon en una reciente disertación doctoral en la Universidad McMaster. Se plantea a las personas que respondan diez veces a la

pregunta «¿Quién soy yo?». Es mucho menos probable que los hijos intermedios respondan «Soy un/una Brockman» o «Soy un/una Sulloway» respecto de los primogénitos o los últimos; es decir, los hijos intermedios no se identifican a sí mismos con la etiqueta familiar. ¿Por qué sucede esto? Desde un punto de vista darwiniano, sabemos que los hijos intermedios se encuentran en posición de desventaja: no tienen los mismos beneficios que los primogénitos, que reciben una mayor atención por parte de los padres, porque los primogénitos están más cerca de la edad de reproducción. El último nacido tiene la ventaja de ser el último hijo que los padres van a tener, de modo que estos le ofrecerán una atención especial para que no muera durante su infancia. Las crías que tienden a quedar al margen por falta de tiempo son las intermedias. ¿Cómo responden a ello? Buscan la orientación de los pares. Si una persona no recibe atención dentro de la familia, es prudente construir puentes hacia otras fuentes de apoyo.

EDGE: ¿Qué conclusiones puede sacar de su libro una madre o un padre en lo que respecta a la crianza de sus hijos?

SULLOWAY: En mi libro no trato directamente el tema de la crianza de los hijos, aunque cualquier lector puede sacar numerosas conclusiones pertinentes al respecto. Pero sí trato esta cuestión en las charlas públicas. Una implicación evidente de mis investigaciones es que la rivalidad entre hermanos no es patológica. Muchas personas creen que si hay rivalidad entre hermanos, los padres deben de haberse equivocado en algo. Esto es un error: la rivalidad entre hermanos es anterior a los dinosaurios. La competencia entre hermanos da forma a la conducta creativa; es parte del proceso mediante el que los niños aguzan sus simpáticas garras y se preparan para la vida. Cuando los padres entienden esto se sienten muy aliviados. En segundo lugar, los padres deben comprender por qué los hermanos rivalizan: esta competición forma parte de los esfuerzos por sentirse especial dentro de la familia, por sentir que uno no queda discriminado. En última instancia, la competencia entre hermanos no es más que optimizar el interés de los padres. Lo que quiere cada hermano es tiempo especial con el padre y la madre, y cuando estos se lo ofrecen, le hacen feliz. De hecho, si los padres aún no la han descubierto, esta es una información muy útil. Siendo diferente, cada hijo intenta desarrollar un conjunto de intereses especiales, un espacio familiar especial, para que los padres le presten atención a él y solo a él.

EDGE: ¿Hacia dónde se dirigen sus futuras investigaciones?

SULLOWAY: Considero que las conclusiones de *Rebeldes de nacimiento* no son más que un esbozo preliminar de los muchos problemas a los que nos

enfrentamos al tratar de comprender el desarrollo de la personalidad. Asimismo, el libro solo ofrece una introducción somera a cómo podemos aplicar la teoría darwiniana a la comprensión de las adaptaciones aprendidas durante la infancia. Las adaptaciones infantiles no son aleatorias; tienen una finalidad, que es llevar los genes propios a la generación siguiente. Estas cuestiones suscitan la posibilidad de numerosos estudios futuros, estudios que exigirán una interfaz aún más sólida entre la biología evolutiva y la psicología del desarrollo. Creo que el futuro de esta área de investigación es apasionante.

Mi propia investigación será más psicológica que histórica, con el fin de poder dar respuesta a algunas de las cuestiones a las que no pude responder con el uso de datos históricos. En *Rebeldes de nacimiento* desarrollé modelos estadísticos que combinaban el poder predictivo del orden de nacimiento, los conflictos entre padres e hijos, el temperamento y otras variables para explicar qué hicieron realmente las figuras históricas durante las épocas de cambios sociales e intelectuales radicales. En este respecto, si trabajamos con personas vivas podemos llegar a conclusiones mucho mejores, ya que podemos plantear cuestiones específicas sobre la historia de su desarrollo; por ejemplo, la naturaleza de las estrategias empleadas en la interacción con los hermanos, y hasta qué punto estas estrategias (y las características de personalidad asociadas) predicen el comportamiento adulto. El salto a la investigación con sujetos vivos es algo así como pasar de una locomotora del siglo xix a un reactor del siglo xx en términos de la sofisticación que se puede esperar obtener, y se han llevado a cabo muy pocos estudios de esta índole.

Para llegar a la comprensión de las familias que necesitamos, son precisos estudios en los que se examina a todos los miembros de la familia simultáneamente. Cuando en el pasado los psicólogos querían estudiar una influencia como el orden de nacimiento, recopilaban datos de primogénitos y no primogénitos seleccionados de diferentes familias. Este enfoque hace que perdamos demasiada información. Le daré un ejemplo de por qué es conveniente estudiar individuos criados en la misma familia. Supongamos que uno es un primogénito. La estrategia habitual para dominar a los hermanos menores será actuar a lo duro, como Clint Eastwood (que, por cierto, es un primogénito, como casi todos los demás tipos duros de Hollywood: John Wayne, Sylvester Stallone, Bruce Willis y todos los actores que han interpretado a James Bond). Pero supongamos que un primogénito resulta ser tímido. Los tímidos no suelen optar por las tácticas de mano dura, sino que tienden a ser retraídos y físicamente

cerrados. Esta disposición tímida socava su capacidad para ocupar el espacio típico del primogénito, de manera que es probable que un primogénito tímido desarrolle un conjunto de estrategias distinto para tratar con sus hermanos. Puede que estos individuos procuren mantener a sus hermanos menores en su lugar mediante el mal humor, o haciendo el vacío a los hermanos que los hayan ofendido. Hay muchas otras posibles estrategias, aparte de la mano dura. En el momento en que uno elige un conjunto de estrategias en lugar de otro, la puerta se abre para que un hermano menor adopte alguna de las estrategias que no se están empleando. Si se comparan dos sujetos de distintas familias, no se perciben este tipo de «coadaptaciones». Es necesario tener presente que el desarrollo de la personalidad tiene lugar en una especie de tablero de ajedrez. Los movimientos que efectúa un miembro de la familia los dictan los movimientos ya efectuados por otros miembros de la familia en el mismo tablero. Por extraordinario que parezca, se han llevado a cabo muy pocos estudios sobre el desarrollo de la personalidad desde esta perspectiva. Desde un punto de vista psicológico intuitivo —pero también desde un punto de vista darwiniano—, esta es la mejor forma de estudiar el desarrollo humano.

EDGE: Estos estudios ¿se llevarán a cabo en países occidentales?

SULLOWAY: Como la mayor parte de psicólogos vive en el mundo occidental, es donde se efectuarán el grueso de estos estudios. Pero, como a los psicólogos les encanta comprobar las replicaciones interculturales, empezaremos a ver estudios en lugares como África o el Sureste Asiático. Con el tiempo se efectuarán este tipo de estudios en todo el mundo, y debemos esperar ver algunos interesantes giros en la historia del desarrollo humano en unas culturas y en otras.

EDGE: ¿Le gustaría añadir algo más?

SULLOWAY: Debo decir que no tenía ni idea de en qué me estaba metiendo cuando me tropecé con el proyecto que culminó en *Rebeldes de nacimiento*. En retrospectiva, veintiséis años después, ha sido una de las cosas más interesantes que podía haber hecho. Nunca me aburrí mientras intentaba comprender qué hace que los seres humanos seamos humanos. Y el reconocer, dos décadas después de iniciar el proyecto, que la teoría de Darwin desempeñaba un papel fundamental en la comprensión de las diferencias humanas individuales fue también emocionante. Los misterios del desarrollo humano han sido un tema apasionante al que he dedicado mi vida, y espero seguir interesado en estos problemas y seguir progresando en su resolución.

7.

Neuronas espejo y aprendizaje por imitación como fuerza impulsora del «Gran salto adelante» en la evolución humana

V. S. Ramachandran

Neurocientífico y director del Center for Brain and Cognition de la Universidad de California, San Diego; autor de *Fantasmas en el cerebro* y de *The Tell-Tale Brain*.

El descubrimiento de las neuronas espejo en los lóbulos frontales de los simios y su posible relevancia en la evolución del cerebro humano —cuestión que constituye el objeto de mi especulación en este ensayo— es el relato «no informado» (o, como mínimo, no publicitado) más importante de la década. Mi predicción es que las neuronas espejo harán por la psicología lo que el ADN hizo por la biología: ofrecerán una estructura unificada que ayudará a dar explicación a numerosas capacidades mentales que hasta ahora han permanecido rodeadas de misterio e inaccesibles a la experimentación.

Las cuestiones acerca de la evolución de la mente y el cerebro humanos eran numerosas y enigmáticas:

1. El cerebro de los homínidos alcanzó prácticamente su tamaño actual — y quizá incluso su actual capacidad intelectual— hace unos doscientos cincuenta mil años. Sin embargo, numerosos de los atributos que consideramos propiamente humanos aparecieron mucho después. ¿Por qué? ¿Qué estaba haciendo el cerebro durante ese prolongado «período de incubación»? ¿Por qué poseía este potencial latente para el uso de herramientas, fuego, arte, música, y quizá incluso lenguaje, que no floreció hasta un momento considerablemente posterior? ¿Cómo surgieron esas capacidades latentes, teniendo en cuenta que la selección natural solo puede seleccionar las capacidades que se

expresan, no las latentes? Llamaré a este problema «problema de Wallace», en honor del naturalista victoriano Alfred Russel Wallace, que fue el primero que lo propuso.

2. Las toscas herramientas olduvayenses, fabricadas dando unos cuantos golpes a una piedra para crear un borde irregular, surgieron hace 2,4 millones de años y probablemente las creó *Homo habilis*, cuyo tamaño cerebral estaba a medio camino (700 cc.) entre los humanos modernos (1.300 cc.) y los chimpancés (400 cc.). Tras otro millón de años de inmovilidad evolutiva empezaron a aparecer herramientas «simétricas» estéticamente agradables, asociadas con una estandarización de la técnica de producción y de la forma de los artefactos. Estas herramientas exigieron pasar de un martillo duro a un martillo blando (quizá de madera) durante la elaboración de la herramienta, para garantizar que se obtenía un borde suave, no uno recortado e irregular. Finalmente, la invención de herramientas estereotipadas «de producción en cadena» (sofisticadas herramientas con simetría bifacial) a las que se añadía un mango tuvo lugar hace solo doscientos mil años. ¿Por qué estuvo la evolución de la mente humana «puntuada» por estas perturbaciones relativamente repentinas de cambio tecnológico?
3. ¿A qué se debió la súbita explosión (con frecuencia denominada «el Gran salto») en sofisticación tecnológica, arte rupestre generalizado, vestido, viviendas estereotipadas, etc., hace unos cuarenta mil años, a pesar de que el cerebro había llegado a su tamaño «moderno» actual hacía casi un millón de años?
4. ¿Apareció el lenguaje completamente de la nada, como sugiere Chomsky? ¿O evolucionó a partir de un lenguaje gestual más primitivo que ya estaba establecido?
5. A los humanos se les suele llamar «primates maquiavélicos», en referencia a nuestra capacidad de «leer mentes» a fin de predecir la conducta de otras personas y tomarles la delantera. ¿Por qué a los simios y a los humanos se nos da tan bien ver las intenciones de otros individuos? ¿Tienen los primates superiores un centro o un módulo especializado en el cerebro para generar una «teoría de las otras mentes», como han propuesto Nick Humphrey y Simon Baron-Cohen? Si es así, ¿dónde está este circuito, y cómo y cuándo ha evolucionado?

La solución a muchos de estos enigmas tiene un insólito origen: el estudio de neuronas individuales en el cerebro del mono. Mi propuesta es que estas cuestiones son menos enigmáticas si se tiene en cuenta el reciente descubrimiento, por parte de Giacomo Rizzolatti, de las «neuronas espejo» en el área premotora ventral de los monos. Yo afirmo que este grupo de neuronas representa la clave para entender muchos aspectos misteriosos de la evolución humana. Rizzolatti y Michael Arbib ya han señalado la relevancia de su descubrimiento en la evolución del lenguaje, pero yo considero que la importancia de sus descubrimientos en la comprensión de otros aspectos igualmente fundamentales de la evolución humana ha sido en gran medida pasada por alto. Desde mi punto de vista, esta es la «historia» no publicitada más importante de los últimos diez años.

La aparición del lenguaje

A diferencia de otros muchos rasgos humanos, como el humor, el arte, la danza o la música, el valor del lenguaje en términos de supervivencia es obvio: nos ayuda a comunicar nuestros pensamientos e intenciones. Pero la cuestión de cómo ha podido evolucionar una capacidad tan extraordinaria lleva confundiendo a los biólogos, psicólogos y filósofos como mínimo desde la época de Charles Darwin. El problema es que el aparato fonador humano es infinitamente más complejo que el de cualquier simio, pero sin áreas de lenguaje sofisticadas en la misma medida en el cerebro, el equipo vocal sería inútil por sí mismo. Entonces, ¿cómo evolucionaron conjuntamente estos dos mecanismos con tantas piezas sofisticadas que encajan entre sí? Siguiendo el ejemplo de Darwin, mi sugerencia es que nuestro equipo vocal y nuestra notable capacidad para modular la voz evolucionaron principalmente con el objeto de generar llamadas emotivas y sonidos musicales durante el cortejo («dar una serenata»). Una vez producida esta evolución en el cerebro —en particular, el hemisferio izquierdo— evolucionó el lenguaje.

Pero queda un enigma aún mayor. ¿El lenguaje se logra gracias a un sofisticado y altamente especializado «órgano del lenguaje», único a los humanos y surgido completamente de la nada, como propone Chomsky? ¿O ya

existía un sistema de comunicación gestual más primitivo que actuó como estructura para el surgimiento del lenguaje oral?

El descubrimiento de Rizzolatti puede ayudarnos a resolver esta duda histórica. Rizzolatti hizo grabaciones del área premotora ventral de los lóbulos frontales de monos y halló que ciertas células se activan cuando un mono efectúa una acción concreta y muy específica con su mano: tirar, empujar, arrastrar, agarrar, tomar un cacahuete y ponerlo en la boca, etc.; distintas neuronas se activan en respuesta a acciones distintas. Uno puede caer en la tentación de pensar que se trata de neuronas de «mando» motor, que hacen que los músculos hagan ciertas cosas; ¡sin embargo, la asombrosa realidad es que una neurona espejo determinada se activa también cuando el mono en cuestión observa a otro mono (o incluso al investigador) efectuar la misma acción, como comerse un cacahuete! Si conocemos estas neuronas, poseemos la base para comprender muchísimos aspectos enigmáticos de la mente humana: la empatía de «leer mentes», el aprendizaje por imitación, e incluso la evolución del lenguaje. Siempre que se observa a alguien hacer algo (o incluso empezar a hacerlo), la neurona espejo correspondiente puede activarse en el cerebro, lo que nos permite «leer» y comprender las intenciones del otro, y por tanto desarrollar una alambicada «teoría de las otras mentes». (Yo también propongo que una pérdida de estas neuronas espejo podría explicar el autismo, un cruel trastorno que afecta a los niños. Sin estas neuronas, el niño es incapaz de comprender o empatizar con otras personas en un nivel emocional, y por tanto se aparta socialmente del mundo por completo.)

Las neuronas espejo pueden también permitir la imitación de los movimientos de otros, proporcionando así el escenario para la compleja herencia lamarckiana o cultural que caracteriza a nuestra especie y nos libera de las restricciones de una evolución puramente genética. Además, como el propio Rizzolatti señala, estas neuronas pueden también permitirnos imitar —y posiblemente entender— los movimientos de labios y lengua de otros, lo que, a su vez, puede ofrecer la oportunidad para la evolución del lenguaje. (Esto es lo que hace que, al sacarle la lengua a un bebé recién nacido, nos imite. Qué irónico y conmovedor que un gesto tan nimio condense medio millón de años de evolución del cerebro de los primates.) Una vez se dispone de estas dos capacidades —la de leer las intenciones de otros y la de imitar sus

vocalizaciones—, el mecanismo de evolución del lenguaje se pone en marcha. Ya no hace falta hablar de un órgano de lenguaje único y el problema deja de parecer tan misterioso.

(Otra pieza importante de este rompecabezas es la observación de Rizzolatti de que el área premotora ventral pueda ser homóloga al «área de Broca», un centro del cerebro asociado con los aspectos expresivos y sintácticos del lenguaje en los seres humanos.)

Estos argumentos no invalidan en modo alguno la idea de que existen áreas cerebrales especializadas para el lenguaje en los seres humanos. Lo que intentamos dilucidar aquí no es si estas áreas existen, sino cómo han evolucionado.

Las neuronas espejo se descubrieron en monos, pero ¿cómo sabemos si existen en el cerebro humano? Para averiguarlo estudiamos a pacientes afectados por un raro trastorno denominado anosognosia. En su mayoría, los pacientes que han sufrido un derrame en el hemisferio derecho tienen parálisis completa del lado izquierdo del cuerpo y, como es de esperar, se quejan de ello. Pero alrededor del 5 por 100 de estos pacientes negará con vehemencia su parálisis, a pesar de que en otros sentidos mantiene su lucidez mental y su intelecto. Esto es lo que se denomina síndrome de negación o anosognosia. Para nuestra sorpresa, hallamos que algunos de estos pacientes no solo negaban su propia parálisis, sino que también negaban la parálisis de otro paciente cuya incapacidad para mover el brazo resultaba claramente visible, para ellos mismos y para los demás. La negación de la parálisis propia ya es algo bastante extraño, pero ¿por qué iba un paciente a negar la parálisis de otro paciente? Lo que proponemos es que esta singular observación se comprende mejor en términos de daños a las neuronas espejo de Rizzolatti. Es como si, cada vez que uno quiere efectuar un juicio sobre los movimientos de otro sea necesario poner en marcha una simulación en realidad virtual de los movimientos correspondientes en el cerebro propio, y sin las neuronas espejo esto es imposible.

La segunda prueba viene del estudio de las ondas cerebrales (EEG) en humanos. Cuando una persona mueve las manos, una onda cerebral denominada onda MU se bloquea y desaparece por completo. Eric Altschuler, Jamie Pineda y yo mismo sugerimos en 1998, en la Sociedad para las Neurociencias, que esta supresión la causaba el sistema de neuronas espejo de Rizzolatti. De manera coherente con esta teoría, hallamos que dicha supresión tiene lugar también cuando una persona observa a otra mover su mano, pero no si observa un

movimiento similar de un objeto inanimado. (Nuestra previsión es que los niños con autismo deberían mostrar supresión si mueven sus propias manos, pero no si observan a otro hacerlo. Nuestro laboratorio dispone de resultados preliminares de un niño autista altamente funcional que apuntan a que esto podría ser cierto [*Social Neuroscience Abstracts*, 2000].)

El Big Bang de la evolución humana

El cerebro de los homínidos creció a un ritmo acelerado hasta alcanzar su tamaño actual de 1.500 cc hace unos 200.000 años. Sin embargo, en el caso de las capacidades exclusivamente humanas, como la invención de herramientas «estandarizadas» muy sofisticadas y compuestas de muchas piezas, la confección de vestidos, el arte, las creencias religiosas y quizá incluso el lenguaje, se cree que surgieron con bastante rapidez hace unos 40.000 años, en una súbita explosión de capacidades mentales y cultura a la que a veces se denomina el «Big Bang». Si el cerebro alcanzó todo su potencial humano —o al menos su tamaño— hace 200.000 años, ¿por qué permaneció inactivo durante 150.000 años? En su mayor parte, los estudiosos se muestran convencidos de que el Big Bang ocurrió debido a un cambio genético en la estructura del cerebro. Por ejemplo, el arqueólogo Steve Mithen acaba de escribir un libro en el que sostiene que antes del Big Bang había tres módulos diferentes en el cerebro humano, con las especialidades de «inteligencia social o maquiavélica», «inteligencia mecánica» o uso de herramientas, e «historia natural» (propensión a clasificar). Estos tres módulos permanecían aislados unos de otros, pero hace unos 50.000 años un cambio genético en el cerebro les permitió comunicarse entre sí, y el resultado fue la enorme flexibilidad y versatilidad de la conciencia humana.

Yo no estoy de acuerdo con la ingeniosa sugerencia de Mithen y ofrezco una solución al problema totalmente distinta (no es incompatible con el punto de vista de Mithen, pero la idea es diferente). Mi propuesta es que el llamado Big Bang tuvo lugar porque determinados desencadenantes ambientales actuaron sobre un cerebro que ya había crecido por alguna otra razón y, por tanto, estaba «preadaptado» para las innovaciones culturales que nos hacen inconfundiblemente humanos (y una de las preadaptaciones fundamentales eran las neuronas espejo). Los inventos como el uso de herramientas, el arte, las matemáticas e incluso ciertos aspectos del lenguaje pueden haber aparecido de

forma «accidental» en un lugar para luego extenderse con rapidez debido a la asombrosa capacidad del cerebro para aprender por imitación y para leer mentes mediante el uso de las neuronas espejo. Quizá todas las «innovaciones» fundamentales ocurren debido a una coincidencia fortuita de circunstancias ambientales, generalmente en un mismo momento y lugar. Pero dada la notable propensión de nuestra especie para imitar, tales invenciones, una vez surgidas, se extenderán con gran rapidez por toda la población.

Es obvio que las neuronas espejo no pueden ser la única respuesta a estos enigmas de la evolución. Después de todo, los monos Rhesus y los simios las tienen, pero carecen de la sofisticación cultural de los humanos (aunque últimamente se ha apreciado que los chimpancés tienen como mínimo unos rudimentos de cultura, incluso en estado salvaje). Sin embargo, yo opino que las neuronas espejo son necesarias, pero no suficientes: su aparición y posterior desarrollo en los homínidos fue una fase decisiva. La razón es que, una vez que se dispone de un mínimo de «aprendizaje por imitación» y de «cultura», esta cultura puede, a su vez, ejercer la presión de selección para el desarrollo de los rasgos mentales adicionales que nos hacen humanos. Y, una vez iniciado este proceso, se puso en marcha el proceso autocatalítico que culminó en la conciencia humana moderna.

Un segundo problema es que mi propuesta no explica por qué las numerosas innovaciones humanas que constituyen el Big Bang tuvieron lugar durante un período de tiempo relativamente breve. Si se trata tan solo de una expansión rápida de descubrimientos aleatorios, ¿por qué habrían ocurrido todos al mismo tiempo? Esta objeción tiene tres respuestas. En primer lugar, las pruebas de que todo ocurrió al mismo tiempo no son consistentes. La invención de la música, el alojamiento, las herramientas con mango, la confección de vestidos, la escritura, el lenguaje hablado, etc., puede haber ocurrido hace entre cien mil y cinco mil años, y el denominado «Gran salto» puede ser un problema propio de muestreo de las excavaciones arqueológicas. En segundo lugar, cualquier innovación específica (por ejemplo, el lenguaje hablado, la escritura o las herramientas) puede haber actuado de catalizador y acelerado el ritmo de la cultura en su conjunto. Y en tercer lugar, es posible que haya habido realmente un cambio genético, pero puede que no haya consistido en un incremento de la capacidad de innovación (ni en un desmoronamiento de las barreras entre módulos, como ha sugerido Mithen), sino en un incremento de la sofisticación del sistema de neuronas espejo y, por lo tanto, de la capacidad de aprendizaje. El

aumento resultante en la capacidad para imitar y aprender (y enseñar) explicaría, pues, la explosión de cambios culturales a la que llamamos «el Gran salto adelante» en la evolución humana. Este argumento implica que el «debate naturaleza-crianza» no tiene mucho sentido en lo que respecta a los seres humanos. Sin la capacidad de aprendizaje especificada genéticamente que caracteriza al cerebro humano, *Homo sapiens* no merecería el calificativo «sapiens» (sabio), pero sin la inmersión en una cultura que saque provecho de esta capacidad, el calificativo también sería inapropiado. En este sentido, la cultura humana y el cerebro humano han coevolucionado como parásitos mutuos obligatorios; si faltase uno de ellos, el resultado no sería un ser humano (del mismo modo que no hay célula sin sus mitocondrias parásitas).

El segundo Big Bang

Mi idea de que estas neuronas proporcionaron el impulso inicial para la coevolución «desmedida» del cerebro y la cultura no es tan estrafalaria como parece. Imaginemos un antropólogo marciano que estudiase la evolución humana dentro de un millón de años. Se quedaría desconcertado (como le sucedió a Wallace) por la aparición relativamente súbita de ciertos rasgos mentales, como el uso de herramientas sofisticadas, el uso del fuego, el arte o la «cultura», y trataría de correlacionarlas (como están haciendo ahora numerosos antropólogos) con supuestos cambios en el tamaño y la anatomía del cerebro humano causados por mutaciones. Pero, a diferencia de ellos, también se sorprendería por los radicales cambios que tuvieron lugar después (digamos) del siglo xix, esto es, lo que nosotros llamamos revolución industrial/científica. ¡En muchos sentidos, esta revolución es mucho más espectacular (pensemos, por ejemplo, en la repentina aparición de la energía nuclear, los automóviles, los viajes por aire y los viajes espaciales) que el «gran salto adelante» ocurrido hace cuarenta mil años!

Podría tener la tentación de sugerir que un cambio genético, y el correspondiente cambio en la anatomía cerebral y en la conducta, fue el responsable de este segundo salto adelante (igual que muchos antropólogos actuales buscan una explicación genética para el primer salto). Sin embargo, sabemos que las causas del cambio actual fueron exclusivamente circunstancias ambientales fortuitas: Galileo inventó el «método experimental» que, junto con el mecenazgo real y la invención de la imprenta, dieron el pistoletazo de salida a

la revolución científica. Sus experimentos y la anterior invención de un nuevo y sofisticado lenguaje llamado matemáticas en la India durante el primer milenio d. C. (un lenguaje basado en la notación por valor posicional, el cero y el sistema decimal) estableció el escenario para la mecánica de Newton y para el cálculo; y «el resto es historia», como se suele decir.

Lo que se debe tener en cuenta es que todo esto no sucedió de forma necesaria. Desde luego, no sucedió por culpa de un cambio genético en el cerebro humano durante el Renacimiento. Sucedió, al menos en parte, por el aprendizaje por imitación y la transmisión «cultural» rápida de conocimientos. (Por supuesto, uno puede casi proponer que había una mayor diferencia conductual/cognitiva entre los seres humanos anteriores al siglo xviii y los posteriores al siglo xx que entre *Homo erectus* y el *Homo sapiens* arcaico. ¡A falta de más información, nuestro etólogo marciano podría llegar a la conclusión de que había una diferencia genética mayor entre los dos primeros grupos que entre las dos últimas especies!)

A partir de esta analogía, yo propongo también que el primer gran salto adelante fue debido, en gran parte, a la imitación y la emulación. La cuestión de Wallace era perfectamente sensata; es muy desconcertante ver surgir «de la nada» un conjunto de capacidades extraordinarias. Pero su solución era incorrecta: la aparentemente repentina aparición de cosas como el arte o las herramientas sofisticadas no tenía nada que ver con Dios o con «intervenciones divinas». Mi propuesta sería que, de igual modo que un único invento (o dos) de Galileo y Gutenberg se expandió rápidamente y transformó la superficie del planeta (sin un cambio genético que lo precediera), los inventos como el fuego, la confección de vestidos, las «herramientas simétricas», el arte, etc., pueden haber surgido de manera fortuita en un único lugar y haberse extendido con gran rapidez. Dichos inventos también podrían haberlos creado los primeros homínidos (incluso los chimpancés y los orangutanes tienen una notable inventiva; quién sabe hasta donde llegaba la de los *Homo erectus* o los Neandertales), pero es posible que estos carecieran de un sistema de neuronas espejo lo bastante avanzado como para permitir una transmisión y diseminación rápida de las ideas, así que estas desaparecían enseguida del «depósito de memes». Este sistema de células, una vez que se hizo lo bastante sofisticado como para utilizarlo para la «formación» en el uso de herramientas y en la lectura de la mente de otros homínidos, puede haber desempeñado el mismo

papel fundamental en la aparición de la conciencia humana (y en la sustitución del Neandertal por el *Homo sapiens*) que el impacto del asteroide tuvo en el triunfo de los mamíferos sobre los reptiles.

Así que es tan razonable preguntarse «¿Por qué el uso de herramientas sofisticadas y el arte no aparecieron hasta hace cuarenta mil años, a pesar de que el cerebro ya disponía de la capacidad latente necesaria cien mil años antes?» como preguntarse «¿Por qué los viajes espaciales hace solo unas décadas, aunque nuestros cerebros estaban preadaptados para el espacio al menos desde la época de los cromañones?». La pregunta pasa por alto el papel fundamental de la contingencia, el puro azar, en la historia evolutiva humana.

Así, considero el descubrimiento de Rizzolatti —y mis conjeturas puramente especulativas sobre su papel fundamental en nuestra evolución— como la historia no publicitada más importante de la última década.

8.

Un yo que vale la pena

Nicholas Humphrey

Psicólogo, London School of Economics; autor de *Seeing Red* y *Soul Dust*.

Hace cuarenta años estaba decidido a resolver el problema de la conciencia. Me parecía que era una pena dejar que fuese la próxima generación la que se llevase tal honor. La conciencia presenta el mayor desafío a la ciencia; es tan grande que, a menos que hallemos pronto una respuesta, la ciencia misma está en peligro de ser humillada. La conciencia —la experiencia fenomenológica— parece, en muchos sentidos, demasiado buena para ser verdad. El modo en que experimentamos el mundo parece innecesariamente bello, rico y extraño.

Lo he intentado de diversas formas, abordando el problema desde distintos ángulos: a través de la neurofisiología, de la conducta animal, de las ciencias sociales, de la filosofía de la mente. Supongo que necesitaremos todos estos puntos de vista y más, antes de saber qué es realmente la conciencia y para qué sirve.

Recientemente he estado especulando con una idea bastante fabulosa acerca del motivo por el cual necesitamos los *qualia* de la conciencia en nuestras vidas. Mi idea es que los necesitamos para darnos cuenta de nuestra propia importancia. Nuestra experiencia de ser conscientes nos anima más que cualquier otro factor a tomarnos seriamente como individuos, y afecta de forma espectacular a nuestra actitud hacia el tipo de personas que creemos que somos. Hallamos nuevo valor en nuestras vidas y, no menos importante, en las vidas de otras personas.

He llegado a esto a partir de mis primeras ideas sobre la naturaleza de la sensación. Hace algún tiempo propuse una teoría sobre el funcionamiento de las sensaciones y sobre el porqué de sus propiedades cualitativas. Sostenía que las sensaciones derivan su característica fenomenológica del hecho de que son —en su origen evolutivo— un tipo de acción corporal que implica atender al estímulo en la superficie del cuerpo con una respuesta evaluativa. El sentimiento

consciente, proponía, es un notable tipo de «acción intencional». Los sentimientos no entran en la conciencia como eventos que nos suceden, sino como actividades que nosotros mismos engendramos y en las que participamos.

Cuando una persona huele una rosa, por ejemplo, responde a lo que sucede en su nariz con un «patrón de acción virtual»: uno de un conjunto de patrones de acción originados hace mucho tiempo en la historia evolutiva en forma de respuestas evaluativas a diversos tipos de estímulos en la superficie del cuerpo, movimientos de aceptación o rechazo. En los seres humanos modernos, estas respuestas siguen dirigidas al punto de estimulación, y aún conservan vestigios de su función original además de su tono hedonista; sin embargo, actualmente, en lugar de pasar a convertirse en conductas manifiestas, se han quedado encerradas en los circuitos internos del cerebro; de hecho, las señales eferentes solo se proyectan ahora hasta el córtex sensorial, donde interaccionan con las señales entrantes de los órganos sensoriales para crear, momentáneamente, un bucle autoenredado, recursivo. Mi teoría era que la sensación de la persona, la forma en la que representa lo que le sucede y cómo se siente al respecto, procede de la supervisión de sus propias señales para el patrón de acción, extendidas, mediante la recursión mencionada, hasta el «momento extendido» del presente consciente.

Sigo pensando que es una idea bastante buena, sobre todo debido a su potencial para explicar la arquitectura funcional subyacente —incluso la neurofisiología— de la experiencia fenomenológica: el «cómo es» vivir en el presente subjetivo de las sensaciones. Los bucles sensoriales que identifiqué podían crear una dimensión temporal «como si», de forma que cada momento de conciencia dura —paradójicamente— más de lo que realmente dura en el tiempo físico.

Pero hubo un enigma que no tuve más remedio que dejar de lado. Había creado un modelo de circuitos reentrantes en el cerebro que podría haber puesto las bases para la fenomenología de la conciencia. Había propuesto una historia evolutiva acerca del origen de dichos circuitos como una especie de actividad corporal. Pero, a decir verdad, no había hecho nada para explicar por qué la evolución había seguido este notable rumbo; al menos, no había dado explicación alguna a la esencial última etapa cuando la actividad en los circuitos sensoriales se hacía autorresonante.

Hablemos con claridad: esta última etapa no podía haber sido un accidente. De hecho, debió exigir una precisa puesta a punto de los circuitos para producir

el nivel exacto de realimentación, esto es, el grado y calidad precisos de crecimiento temporal de la conciencia. ¿Pero con qué sentido? ¿Por qué la selección natural se ha metido en el complicado proceso de crear un presente subjetivo denso? ¿Por qué no dejar que el tiempo consciente pase como lo hace el tiempo físico? ¿Cuál puede ser para nosotros la ventaja biológica de experimentar nuestra propia presencia en el mundo de este modo mágicamente enriquecido?

A esto es a lo que me dedico ahora. Y lo que opino —aunque, desde luego, necesita más elaboración— es básicamente que el sentido de disponer de un presente subjetivo fenomenológicamente rico es que proporciona un nuevo dominio para el yo. Gottlob Frege, el gran lógico de principios del siglo xx, efectuó la observación obvia pero fundamental de que un sujeto de primera persona debe ser sujeto de algo. En ese caso, podemos preguntarnos: ¿qué algo está a la altura de la tarea? ¿Qué tipo de elemento tiene el peso metafísico suficiente para ofrecer el sustrato experiencial de un yo; o, en todo caso, de un yo que valga la pena? La respuesta que sugiero es: nada menos que la experiencia fenomenológica, una experiencia fenomenológica con su profundidad y riqueza intrínsecas, con sus cualidades de parecer algo más de lo que pueda ser cualquier objeto físico.

La experiencia fenomenológica es, desde luego, capaz de poner la base para crear un yo que valga la pena. Y, una vez creado este yo, ¿qué es lo que se hace posible, incluso natural? Como sujetos de algo tan misterioso y extraño, los seres humanos ganamos confianza e interés en nuestra propia supervivencia, y también un nuevo interés en otras personas. Empezamos a interesarnos en el futuro, en la inmortalidad y en todo tipo de cuestiones relacionadas con la conciencia y con el alcance de la conciencia a nuestro alrededor.

Esto realimenta nuestra propia aptitud biológica de diversas formas, obvias algunas y sutiles otras. Nos hace más vitales, más fascinantes y más capaces de fascinarnos, más decididos a proseguir con nuestras vidas nos lleven donde nos lleven. En resumen, hace que seamos más la asombrosa máquina que somos los seres humanos. Lord Byron decía que «el gran objetivo de la vida es la sensación; sentir que existimos, incluso en momentos de dolor». Ese es el lado malo. Pero, en un nivel más reflexivo, lo que nos mantiene en marcha, nos da coraje, nos hace querer progresar, para nosotros mismos y para nuestros hijos, es el sentimiento de que, como individuos humanos, tenemos algo muy especial que proteger y conservar.

Nada de esto habría sucedido si no fuese por el desarrollo, en esos circuitos sensoriales del cerebro, de una autorresonancia especial; un desarrollo impulsado por la selección natural para la metafísica. Una vez lo describí así (imitando un famoso pasaje de Rousseau): «El primer animal que, habiendo encerrado una parte de la sustancia del mundo dentro de su piel, dijo “esto soy yo”, fue quizá el verdadero pionero de la vida individualizada. Pero fue el primer animal que, después de encerrar un poco de tiempo en su cerebro, dijo “este es mi presente”, el verdadero fundador del ser subjetivo».

He gozado de la buena suerte de estar implicado, como investigador, en la apertura de tres puertas distintas al problema de la conciencia: a través de la neurofisiología, de la etología y de la estética.

Siendo estudiante de doctorado en Cambridge en la década de 1960, me hallaba en el lugar adecuado y en el momento preciso para llevar a cabo un maravilloso descubrimiento: el fenómeno que más adelante se denominó «visión ciega». En el laboratorio de Larry Weiskrantz había una mona llamada Helen a la que se le había extirpado por completo quirúrgicamente la corteza visual primaria, situada en la parte posterior del cerebro. La operación se había llevado a cabo hacía dos años, y durante esos dos años la mona parecía estar casi completamente ciega. Sin embargo, había razones para pensar que podía haber algo más. De modo que una semana en la que tenía tiempo y la mona no intervenía en las investigaciones de Weiskrantz, decidí averiguar algo más. Ambos estábamos ociosos. A lo largo de unos cuantos días me limité a sentarme junto a su jaula y jugar con ella. Y sucedió algo extraordinario. Me di cuenta de que la mona interactuaba conmigo con sus ojos. Cuando agitaba un trozo de manzana delante de ella, estiraba la mano y tocaba mi dedo e intentaba arrebatármelo. Al cabo de unos días se había transformado: de ser un animal que se limitaba a quedarse sentado apáticamente, con la mirada perdida, pasó a ser un simio que de repente había empezado a mostrar interés y a implicarse en la visión.

Convencí a Larry para que me dejase seguir trabajando con Helen. Durante los siguientes siete años la llevé conmigo de Cambridge a Oxford, y de vuelta a Cambridge. Desarrollamos una excepcional relación. Yo era su tutor y ella, mi aprendiz. La animaba y la alentaba, intentando por todos los medios ayudarla a darse cuenta de que, en realidad, no era ciega. Me la llevaba de paseo por el

campo y los bosques próximos al laboratorio de Madingley, cerca de Cambridge. Poco a poco, pero con seguridad, la enseñé a ver de nuevo. Al final era capaz de correr por la habitación recogiendo migas del suelo o de cazar una mosca al vuelo. Si no se sabía que esta mona carecía de corteza visual, uno podía suponer que su visión era completamente normal.

Sin embargo, yo estaba seguro de que su visión no era normal. La conocía demasiado bien; habíamos pasado horas y horas de extraña interacción, en las que yo me preguntaba cómo sería ser ella. Y, aunque me costaba señalar exactamente cuál era el problema, tenía la sensación de que ella no creía realmente que podía ver, que no era consciente de su capacidad de visión. Su conducta mostraba ciertas pistas al respecto. Por ejemplo, si estaba disgustada o asustada, caminaba a trompicones como si volviese a estar en la oscuridad. Era como si solo pudiese ver si no lo intentaba con demasiada intensidad.

En 1972 escribí un artículo de divulgación para *New Scientist*, y en la portada de la revista escribieron un titular junto a la fotografía de Helen: «Un mono ciego que lo ve todo». Pero eso no era del todo correcto. Mi propio título en el artículo interior era «Seeing and Nothingness», y en él argumentaba que básicamente esta visión era de un tipo del que hasta ese momento no teníamos ni idea. ¿Podía ser que no hubiese experiencia fenomenológica, ninguna sensación que la acompañase? Con un mono, que es incapaz de describir su mundo interior, no parecía haber manera de asegurarse.

Entonces, un par de años más tarde, Weiskrantz, animado por mis hallazgos con Helen, llevó la investigación hasta un nuevo nivel al demostrar que un paciente humano con graves daños en la corteza visual era también capaz de recuperar un cierto grado de visión. Pero ahora, con este paciente humano, sí era posible pedirle que contase a los investigadores qué era lo que sentía. Para el asombro de todos, resultó que, en efecto, se trataba de una visión inconsciente: la «visión ciega». El paciente creía que era ciego, y decía que carecía de sensación, y sin embargo podía adivinar la posición y forma de objetos situados en la parte ciega de su campo visual.

Como decía, tuve suerte. Para un joven estudiante, fue una notable oportunidad, y me ayudó a desarrollarme tanto científica como personalmente. Observar a Helen día a día y ver aparecer una capacidad «imposible» fue una experiencia transformadora: Fue como ayudar en el nacimiento de un milagro. Me hizo sentir contento conmigo mismo. Pero esos siete años también me marcaron en otro sentido. Después de una experiencia tan excepcionalmente

íntima, ya nunca he querido estar implicado en investigaciones que supusiesen causar lesiones cerebrales en monos. Aunque sigo respetando y admirando a los que llevan a cabo trabajos de este tipo, yo he querido avanzar en otra dirección.

En 1974 tuve la oportunidad de trabajar con Dian Fossey estudiando a los gorilas de montaña en los montes Virunga de Ruanda. Dian estaba realizando su doctorado en Cambridge, bajo la dirección de Robert Hinde en Madingley, y nominalmente yo estaba en una posición de autoridad sobre ella, porque en aquel tiempo era ayudante de dirección en el laboratorio. Fui a pasar tres meses en su campamento para ayudarla en sus investigaciones, para dar respuesta a algunas preguntas y para ofrecer mi asesoramiento si era posible (aunque, desde luego, yo no estaba en posición de dar consejos a Dian Fossey).

Me encontraba en una situación fuera de lo común: yo era un psicólogo experimental de laboratorio, y ahora tenía la ocasión de observar la conducta de simios en estado salvaje. En aquellos tiempos todo era mucho más relajado que en la actualidad, y podía salir solo de madrugada para seguir a un grupo determinado y pasar el día, y a veces incluso la noche, con él.

En el esplendor de las montañas, aceptado a medias en la familia de los gorilas, observando y observado a la vez por una docena de ojos negros, lejos de otras personas, a solas con mis propios pensamientos, empecé a reflexionar sobre una cuestión que me ha fascinado desde entonces: ¿Cómo es, para un gorila, ser un gorila? ¿Qué sabe un gorila sobre lo que es ser yo? ¿Cómo leemos mentes?

Cuando interactuamos con otros seres humanos, apenas percibimos hasta qué punto estamos implicados en la lectura de mentes. La damos por sentada. Pero la cuestión se hace mucho más visible cuando te encuentras haciendo lo mismo con otros animales que, aun siendo similares a los humanos, no lo son lo suficiente. Saber si lo estás haciendo bien es un verdadero desafío.

Yo estaba intentando entender lo que era ser un gorila, vivir en una familia de gorilas en la selva. Quizá los gorilas estaban intentando comprender lo que era ser yo. Cavilando sobre lo que estaba sucediendo entre nosotros, empecé a preguntarme acerca del papel especial de la introspección y de la conciencia reflexiva.

Cuando imaginamos lo que es ser otra persona, proyectamos en sus mentes sentimientos, sensaciones, creencias y deseos. Pero, desde luego, eso solo podemos hacerlo porque nosotros mismos hemos experimentado esos estados mentales. ¿Podría esto darnos la clave que explicaría por qué es tan importante para nosotros la capacidad de introspección? ¿Podría ser que la función biológica de la introspección, la razón por la que evolucionó esta capacidad, sea precisamente que, al presentarnos el funcionamiento de nuestras propias mentes, nos ayuda a leer las mentes de otros?

Caí en la cuenta de que esa podía ser la respuesta a buena parte de lo que resulta especial en la evolución humana. Los seres humanos —y, en menor medida, quizá también los gorilas y los chimpancés— han evolucionado para ser «psicólogos naturales». Los elementos más prometedores, pero también los más peligrosos, de nuestro entorno son otros miembros de nuestra propia especie. El éxito de nuestros antepasados humanos debió depender, en buena parte, de su capacidad para entrar en las mentes de aquellos con los que vivían, adivinar sus intenciones, anticipar adónde se dirigían, ayudarles si lo necesitaban, desafiarlos o manipularlos. Para ello tuvieron que desarrollar cerebros que pudiesen contarles la historia de cómo era ser otra persona desde su interior.

Más adelante llamé a este nuevo órgano de conciencia reflexiva el «ojo interior».

Desde mis tiempos de estudiante me he interesado por la estética como valor. De hecho, mi siguiente proyecto de laboratorio después de terminar la investigación con Helen fue investigar si los monos tienen preferencias estéticas. Tenía el pálpito de que, de algún modo, el estudio del valor debía ser relevante para entender la conciencia, a pesar de que no estaba seguro de en qué forma.

He aquí material para la reflexión. Supongamos que nos convierten en un zombi sin sensaciones: alguien que, en todos los sentidos, es exactamente igual que un ser humano normal, salvo por el hecho de que carece de conciencia fenomenológica (y todo lo que eso comporta); alguien para quien el presente subjetivo nunca se ilumina. ¿Valdría la pena seguir viviendo?

Al principio de mi carrera estuve implicado en otro notable estudio que arrojó una inesperada, y trágica, luz sobre esta cuestión. Una mujer de veintisiete años vino a Londres en 1972, procedente de otro país, para someterse a una operación de cataratas. Estaba ciega desde los tres años de edad. El doctor que la

operó le había prometido que había una buena probabilidad de que pudiera volver a ver normalmente. La conocí varios meses después de la operación, y la hallé en un estado de extrema desesperación. Estaba convencida de que la operación había sido un fracaso total; era incapaz de ver mejor de lo que veía antes.

Por desgracia, lo más probable parecía ser que, como resultado de los años de falta de uso, su corteza visual se hubiese atrofiado, así, que, de hecho, se hallaba en un estado muy similar al de mi mona Helen. Y sin embargo, si ese era el caso, quizá no todo estuviese perdido. Quizá podía volver a aprender a ver, como le había sucedido a Helen.

Decidí probar con ella algunas de las cosas que había hecho con Helen. La llevé al parque de St. James y a los alrededores de Londres. Paseamos por los jardines mientras yo describía las vistas tomándola de la mano. Pronto se hizo evidente que sí tenía una capacidad de visión de la que no se había dado cuenta. Podía señalar a una paloma en la hierba, tomar una flor o subir un bordillo.

Parecía que, después de todo, la operación no había sido un fracaso total: sus ojos funcionaban de nuevo, hasta cierto punto. Pero ¿era eso lo que ella esperaba? No; resultó ser aún más traumático. Porque la triste realidad, decía ella, era que su visión (igual que en la visión ciega; probablemente se trataba de una especie de visión ciega, de hecho) carecía de cualquier dimensión cualitativa. Había estado viviendo durante veinte años con la idea de lo maravilloso que sería poder ver como las demás personas. Había oído contar tantas cosas, historias, poesía, sobre las maravillas de la visión... Y allí estaba; una parte de su sueño se había hecho realidad y ella era incapaz de sentirlo. Su decepción era desesperante, casi suicida. Finalmente acabó enfrentándose valerosamente a su situación poniéndose de nuevo sus gafas oscuras, tomando su bastón blanco y volviendo a su anterior condición de ciega.

Siempre tengo presente este caso para recordarme, si es que alguna vez lo olvido, hasta qué punto la conciencia importa; incluso hasta el punto de que esta importancia podría ser uno de los motivos por los que existe la conciencia. ¿Y si fuese la conciencia lo que nos da motivo para despertarnos cada día y enfrentarnos al mundo, para experimentar los *qualia* de un arco iris, de una puesta de sol, de la música, de las interacciones con nuestros amigos, del sexo, de la comida? ¿Y si fuese la conciencia la que nos proporciona un incentivo para vivir sin el que, como seres humanos, no podríamos pasar?

Está claro que los seres humanos encuentran significado en muchos otros

niveles. Pero cuanto más intento entenderlo, más vuelvo al hecho de que hemos evolucionado para considerar la conciencia como algo maravilloso en sí mismo, ¡lo cual podría deberse al hecho de que la conciencia es algo maravilloso en sí mismo!

Me han pedido que explique cómo me he desarrollado como científico. Confieso que hace tiempo que tengo la ambición de marcar la diferencia, de que el mundo sea un lugar distinto de lo que hubiese sido sin mí. Pero es curioso: esta clase ambición personal puede, en realidad, conducir a una angustia sobre el hecho de ser científico. El problema es que las verdades científicas son rigurosamente impersonales. Las respuestas a las preguntas que se plantean los científicos ya están, en cierto modo, escritas en el libro de la naturaleza, esperando a que alguien —cualquiera— encuentre la clave necesaria para leerlas. Si un científico determinado no encuentra la respuesta hoy, podemos estar bastante seguros de que otro lo hará mañana, o pasado mañana —probablemente con bastante rapidez, dado el ritmo de avance de la ciencia—. Así que, siendo honrados, debemos admitir que, aunque quizá nos lo pasamos en grande para llegar a la respuesta, y es posible que haber sido los primeros vaya acompañado del éxito y la fama, finalmente nuestra contribución personal apenas tiene importancia. O aun peor: quizá lo que hacemos le amarga la vida a otro científico, porque hemos llegado antes.

No hay duda de que, en este sentido, la ciencia es una iniciativa bastante distinta de otras empresas de nuestra cultura. Pensemos en la pintura, la escritura o la música, en donde se puede argumentar que cada creación es un trabajo individual, con el sello de la persona y la personalidad que la han producido. Si Shakespeare no hubiese escrito *Hamlet*, nadie lo hubiese escrito. Si Picasso no hubiese pintado *Les demoiselles d'Avignon*, nadie lo hubiese pintado. Si Metallica no hubiese compuesto su música *heavy metal*, nadie lo hubiese hecho.

Y sin embargo, la ciencia posee al menos una ventaja sobre el arte: no necesitamos poner en duda que las preguntas que nos hacemos son importantes. Todos queremos conocer la respuesta al enigma de la conciencia, o al origen del universo. En cambio, no todo el mundo quiere saber qué es lo que Metallica, o incluso Picasso, tiene intención de hacer. ¿Y Shakespeare? Bueno, quizá Shakespeare juegue en una liga distinta. Todos quieren conocer las respuestas a los problemas planteados en *Hamlet*.

Quizá lo ideal sería crear ciencia, pero con un estilo y una forma de presentación que posea algunas de las cualidades del arte con mayúsculas, pero que no obstante posea la seguridad de ofrecer respuestas comprobables a los grandes problemas. ¿Podría alguien ser como los Metallica de la ciencia? Quizá ese no sea el mejor modelo. Pero yo diría que alguien puede, con seguridad, ser el Dostoievsky de la ciencia.

Pero, entonces, ¿importa realmente si tu contribución posee tu sello personal? Yo sería el primero en sostener que hay formas de crear diferencia — quizá formas más nobles— en las que no importa si se trata de uno mismo o de otra persona. Como científicos, tenemos oportunidades inigualables para hacer las cosas de manera que sus efectos contribuyan a hacer del mundo un lugar mejor para vivir. Y lamento decir que, en mi propio trabajo, este elemento ha estado en gran parte ausente. He hecho que las personas se interesen y apasionen por las ideas, pero no puedo afirmar que haya hecho demasiado por cambiar sus vidas para mejor de una forma práctica.

Quizá no sea demasiado tarde. Últimamente he estado investigando sobre el efecto placebo desde una combinación de perspectivas filosófica y evolutiva. El efecto placebo es un aspecto muy importante de la medicina. Gran parte de las curas médicas las llevan a cabo los propios pacientes, cuando el procedimiento médico les permite poner en marcha sus propios recursos para solucionar sus problemas. En el caso de placebo clásico, se le da al paciente una pastilla de azúcar y este la utiliza como excusa para curarse a sí mismo. Pero los placebos están, en realidad, presentes en todo tipo de tratamientos médicos. Si el paciente cree que el tratamiento va a funcionar, deja que se desplieguen sus propios recursos de curación de una manera que no habría hecho en otras circunstancias.

¿Cómo debemos entender esto? ¿Qué preguntas debería hacerse una ciencia del efecto placebo? Está claro que es importante investigar los mecanismos cerebrales subyacentes a estos efectos, y muchos investigadores están empezando a localizar el problema en los niveles neurofisiológico e inmunológico. Pero no es menos importante echar una mirada al panorama global y preguntarse: ¿qué es lo que sucede aquí, desde el punto de vista funcional? Si un placebo libera en las personas la capacidad de curarse a sí mismas, ¿por qué no seguir con ello? ¿Por qué debería alguien negarse la autocuración? Es lógico pensar que, si estás enfermo, debes ponerte mejor si es que puedes, sin necesidad de esperar al permiso de un médico, un chamán o un psicoterapeuta para emplear tus propios recursos.

Es este nivel de la pregunta el que ha hecho que empiece a buscar una posible explicación evolutiva. ¿Por qué iban los humanos, y otros animales, a reservarse sus recursos curativos? ¿Cuáles son las ventajas de no mejorarte, si es que puedes? Investigando más en profundidad he hallado muchos ejemplos.

Las personas pueden morir de cáncer aun cuando tienen recursos inmunitarios todavía en reserva que podrían haberse empleado contra el cáncer. Las personas mueren en colisiones frontales porque no frenan con la fuerza suficiente. Cuando los atletas corren una maratón, pueden llegar al límite de sus posibilidades y desmayarse de fatiga cuando, de hecho, sus músculos aún poseen reservas significativas.

¿Qué está pasando?

Ya habrá visto hacia dónde quiero llegar con esto: mi idea es que la naturaleza nos ha diseñado para ser prudentes y no utilizar nunca todos nuestros recursos, porque nunca sabemos lo que nos espera en la siguiente esquina. Cuando llegamos al final de una maratón aún podría haber un león esperándonos en la línea de meta que saliese de pronto en nuestra persecución. Cuando sufrimos una infección y respondemos con una reacción inmunitaria, es posible que al día siguiente nos ataque otra infección. Recuerde la historia de las vírgenes sabias y necias y sus lámparas: siempre es prudente guardarse algo en reserva.

Estoy pensando ahora en términos de la existencia de lo que yo llamo un «sistema natural de gestión de la salud», cuyo papel es hacer una especie de análisis económico de las oportunidades y los costes de la autocuración: de qué recursos disponemos, cuál es el peligro actual de la situación y qué predicciones podemos efectuar sobre las perspectivas futuras. Es como un buen gestor de hospital que tiene que elegir cómo utilizar sus recursos en tal o cual problema, qué debe conservar, si es esencial reforzar esta o aquella área; básicamente, intentar generar una solución óptima con suficientes recursos adicionales para enfrentarse a desafíos futuros.

Si esto es así, el efecto placebo se enmarca en un entorno mucho más general de homeostasis y gestión de la salud, y converge con ideas desarrolladas por investigadores de disciplinas muy dispares. Me ha impresionado en especial el trabajo del fisiólogo surafricano Timothy Noakes, que ha concebido la existencia de lo que él denomina un «gobierno central» en el cerebro, que regula hasta qué punto se debe permitir al cuerpo cumplir las demandas del ejercicio extremo.

Estamos hablando de grandes ideas, porque están creando una nueva perspectiva sobre cómo hemos evolucionado, nosotros y otros animales, para gestionar globalmente nuestros recursos curativos. Pero todo esto va mucho más allá de la pura teoría.

Existe un fenómeno bien conocido para los fisiólogos y los atletas, denominado «entrenamiento fraccionado». Si quieres mejorar tu rendimiento como atleta, una forma muy eficaz es seguir este método acumulativo: por ejemplo, si eres velocista, esprintas durante dos minutos y luego te relajas y trotas durante cinco minutos. A continuación repites el modelo una y otra vez. El resultado es que pronto verás que puedes correr alrededor del 15 por 100 mejor que antes.

¿Por qué funciona esto? Según Tim Noakes, lo que podría suceder es lo siguiente: para mejorar el rendimiento máximo es necesario persuadir al gobierno central para que te deje ir más allá de tus límites autoimpuestos, del momento en el que el «cansancio preventivo» entraría en juego para decir «ya no más». Y una forma de hacerlo es enseñarle al gobierno central que, en realidad, los riesgos no son tan grandes. Mediante el entrenamiento fraccionado puedes enseñar a tu propio cerebro que no vas a tener problemas si te presionas un poco más allá de lo que harías normalmente.

La teoría de Noakes es una forma astuta de ver cómo extender los límites del rendimiento atlético. Pero ¿se puede aplicar la misma idea en otras áreas? En particular, ¿sería posible aplicar el entrenamiento fraccionado para el sistema inmunitario? Si las personas no despliegan al máximo sus recursos inmunológicos y no sanan cuando podrían haberlo hecho, ¿podemos enseñarles que es seguro hacerlo mediante un plan de ejercicios similar para el sistema inmunitario?

He aquí el experimento: hagámoslo con ratones antes de probarlo con humanos. Provocamos una infección bacteriana en un ratón. El ratón enferma y lanza sus recursos inmunológicos contra la infección, pero solo hasta el límite de su osadía. Veinticuatro horas más adelante lo tratamos con antibióticos y el ratón mejora. Así, el sistema de gestión de salud del ratón recibe el mensaje de que es seguro llegar, al menos, hasta ahí. Una semana más tarde repetimos este patrón de infección seguida de alivio. Y esto lo hacemos una y otra vez. Lo que yo esperaría ver es que el sistema de gestión de la salud del ratón aprenderá que

puede permitirse el gasto de más recursos de los que de otro modo se hubiese atrevido a usar, porque cada vez que llega hasta sus límites autoimpuestos descubre que tiene lugar una recuperación.

Supongamos ahora que tomamos un ratón al que se le ha hecho pasar por este régimen y otro al que no, y les inyectamos un carcinógeno a ambos. Mi predicción es que el ratón que ha pasado por el entrenamiento fraccionado de su sistema inmunitario sobrevivirá al cáncer de una forma que el otro ratón no podrá.

¡Si esto funcionase en personas, imagínese la revolución en medicina! Podría demostrar ser una de las mejores maneras de lograr una de las principales metas de la medicina moderna: hacer que las personas utilicen sus propios recursos curativos con un efecto mayor y mejor del que normalmente obtienen.

Debo decir que me gusta la idea. Quizá esta entrevista sea recordada como la primera vez que se expuso (¡eso espero!).

9.

No se puede ser un pepino dulce en un barril de vinagre

Philip Zimbardo

Psicólogo, Universidad de Stanford; autor de *El efecto Lucifer. El porqué de la maldad*.

Durante años he estado interesado en una cuestión fundamental relacionada con lo que yo denomino la psicología del mal: ¿por qué las personas buenas hacen malas acciones? Esto me ha interesado desde que era niño. Al haber crecido en el gueto en el sur del Bronx, tenía muchos amigos que, aun siendo buenos chicos, por un motivo u otro acabaron metiéndose en algún problema grave. Fueron a la cárcel, tomaron drogas o hicieron cosas terribles a otras personas. Toda mi educación estaba centrada en intentar comprender qué podía haberlos hecho torcerse.

Cuando creces en un entorno privilegiado tiendes a atribuirte el mérito de lo que ves a tu alrededor, de modo que te conviertes en disposicionalista. Buscas caracteres, genes o herencia familiar para explicar las cosas, porque lo que quieres decir es que tu padre hizo cosas buenas, tú hiciste cosas buenas y tus hijos harán cosas buenas. Curiosamente, si creces en la pobreza tiendes a poner el énfasis en factores situacionales externos para intentar comprender las conductas inusuales. Si miras a tu alrededor y ves que tu padre no trabaja, y que tienes amigos que venden drogas o cuyas hermanas se prostituyen, no tienes intención de decir que se debe a que algo en su interior los obliga a hacerlo, porque eso implica, en cierto sentido, que está en tu linaje. Los psicólogos y los científicos sociales que se centran en las situaciones suelen venir de orígenes relativamente pobres o de inmigrantes. De ahí es de donde yo vengo.

A lo largo de los años me he hecho esta pregunta de formas cada vez más refinadas. Empecé a investigar qué tipos específicos de variables o procesos situacionales podrían hacer que alguien traspasase la línea entre el bien y el mal. Todos queremos pensar que esa línea es impermeable, que las personas que hacen cosas terribles como asesinatos, traiciones o secuestros se hallan en el otro lado de la línea y que nosotros nunca podríamos estar allí. Queremos pensar que

estamos con las buenas personas. Mi trabajo empezó diciendo que no, que esa línea es permeable. La razón de que algunas personas estén en el lado bueno de la línea es que nunca han sido sometidas a una verdadera prueba. Nunca se han encontrado con circunstancias excepcionales en las que se les tentase a cruzar esa línea. Durante mis investigaciones de los últimos treinta años he creado situaciones, en el laboratorio o en entornos externos, en las que he tomado personas medias normales y sanas —con frecuencia, estudiantes universitarios sanos— y las he expuesto a este tipo de escenario.

Pensemos, por ejemplo, en *El señor de las moscas*, de William Golding; en esta novela, la principal variable que hace que Jack Merridew, un buen chico que canta en un coro, pueda matar, no solo cerdos, sino también a Piggy el intelectual, es su cambio de aspecto. Se desnuda, utiliza bayas para camuflarse y hace que otros chicos hagan lo mismo. Y entonces acometen algo que ha sido prohibido: matan los cerdos que necesitan para comer. Una vez que pierden la inhibición de matar, son capaces de hacerlo libremente. Esta idea ¿es un recurso del novelista o un concepto psicológicamente válido?

Para investigarlo creé un experimento. Tomamos mujeres estudiantes de la Universidad de Nueva York y las convertimos en anónimas. Les colocamos capuchas, las pusimos en la oscuridad, les quitamos sus nombres, les asignamos números y las reunimos en grupos pequeños. Y en efecto, al cabo de media hora, esas dulces mujeres estaban dando dolorosas descargas eléctricas a otras mujeres dentro de un escenario experimental. También repetimos este experimento de desindividualización con el ejército belga, y en diversos formatos, con los mismos resultados. Cualquier situación que te convierta en anónimo y te dé permiso para la agresión saca la bestia interior de la mayoría de personas. Ese fue el principio de mi interés por mostrar lo fácil que es hacer que personas buenas hagan cosas que dicen que nunca harían.

También investigué sobre vandalismo. Siendo profesor en la NYU observé que había centenares de coches destrozados en las calles de toda la ciudad. Yo vivía en Brooklyn y pasaba por el Bronx de camino a la universidad, y vi un coche en la calle. Llamé a la policía y dije: «Hay un coche destrozado en la esquina de la calle 167 con Sedgwick Avenue. ¿Ha sido un accidente?». Cuando me dijo que era cosa de los vándalos, le contesté: «¿Quiénes son los vándalos? Me gustaría entrevistarlos». Me dijeron que eran niños negros o portorriqueños que salían de las alcantarillas, lo destrozaban todo, pintaban grafitis en las paredes, rompían ventanas y desaparecían.

De forma que creé lo que los etólogos llaman «marcas desencadenantes». Compré coches usados, quité las matrículas y dejé el capó abierto, y fotografiamos lo que sucedió. Resultó que no eran niños negros o portorriqueños, sino norteamericanos blancos de clase media que pasaban por allí por casualidad. Teníamos un coche cerca de la NYU en el Bronx. Al cabo de diez minutos, el conductor del primer coche que pasaba lo elevó con el gato y se llevó una rueda. Diez minutos más tarde vino una familia. El padre se llevó el radiador, la madre vació el portaequipajes y el niño se encargó de la guantera. En cuarenta y ocho horas contamos veintitrés contactos destructivos con ese coche. Solo en uno de ellos había niños implicados. Hicimos una comparación situando un coche a una manzana de Palo Alto, donde está la Universidad de Stanford. El coche estuvo allí una semana y nadie lo tocó hasta el último día, en que llovió y alguien bajó el capó, no se fuese a mojar el motor.

Esto da una idea de lo que es una comunidad. El sentido de comunidad significa que las personas se preocupan por cualquier propiedad o persona que esté en su territorio porque hay un sentido de interés recíproco. La suposición es que yo me preocupo porque tú también te preocuparás por mí y por mi propiedad. En un entorno anónimo, nadie sabe quién soy y a nadie le importa, y a mí me da igual saber nada de nadie. El entorno puede transmitir anonimato externamente, o bien se la puede uno poner como un atuendo del Ku Klux Klan.

De manera que otros colegas y yo empezamos a investigar sobre la deshumanización. ¿En qué situaciones, en lugar de cargar y convertirnos en agresores, se hace más fácil ser hostil contra otros cambiando nuestro concepto psicológico de ellos? Piensas en ellos como animales despreciables. He aquí el poder asesino de los estereotipos.

Todo esto lo combiné con otras investigaciones que llevé a cabo hace treinta años durante el experimento de la cárcel de Stanford. La cuestión allí era: ¿qué sucede si se pone a gente buena en un lugar perverso? Pusimos a estudiantes universitarios normales en un escenario carcelario muy realista en el sótano del Departamento de Psicología de Stanford. Deshumanizamos a los prisioneros, les asignamos números y les quitamos su identidad. También desindividualizamos a los guardias, llamándolas «Señor Oficial Penitenciario», poniéndoles uniformes de color caqui y dándoles gafas de sol de espejo, como en la película *La leyenda del indomable*. Esencialmente, trasladamos el anonimato de *El señor de las moscas* a un escenario en el que podíamos observar exactamente lo que sucedía en cada momento.

Lo más interesante de ese experimento es que realmente se trata de un estudio de la competencia entre el poder institucional y la voluntad individual de resistirse. Un estudio paralelo es el que realizó Stanley Milgram, mi compañero de clase en la James Monroe High School del Bronx (de nuevo, es interesante que seamos dos situacionistas salidos del mismo barrio). Su estudio investigaba el poder de una autoridad individual: un tipo con bata blanca te dice que sigas dando descargas a otra persona, a pesar de que esta está gritando de dolor. Ese es uno de los mecanismos de creación del mal, el de la obediencia ciega a la autoridad. Pero, con mucha frecuencia, no es necesario que nadie te diga que hagas algo: te encuentras en un escenario en el que miras a tu alrededor y todo el mundo lo hace. Digamos que eres un guardia y no quieres hacer daño a los prisioneros —porque, en algún nivel, sabes que no son más que estudiantes universitarios—, pero los otros dos guardias de tu turno están haciendo cosas terribles. Te ofrecen modelos sociales para que los sigas si quieres formar parte del equipo.

En este experimento seleccionamos chicos normales, sanos y buenos que encontramos mediante anuncios en el periódico. No eran estudiantes de Stanford, sino chicos de todo el país que estaban en la escuela de verano de Bay Area. Cien chicos hicieron la solicitud, los entrevistamos y les hicimos pasar tests de personalidad. Elegimos dos docenas, los más normales y sanos. Estábamos en 1971, así que había pacifistas, activistas pro derechos civiles y activistas antiguerra. Eran *hippies* de pelo largo. Al cabo de unos días, si se les asignaba el rol de guardias, se convertían en guardias de prisión paletos y groseros.

El nivel de hostilidad, abuso y degradación de los prisioneros fue empeorando día a día. Al cabo de treinta y seis horas el primer prisionero tuvo una crisis emocional: lloraba, gritaba y pensaba de forma irracional. Tuvimos que dejarlo ir, y cada día después de ese tuvimos que liberar a otro prisionero debido a reacciones de estrés extremo. Se suponía que el estudio debía durar dos semanas, pero terminó al cabo de seis días porque estaba literalmente fuera de control. Los chicos que elegimos porque eran normales y sanos se estaban derrumbando. Chicos que eran pacifistas actuaban con sadismo, regodeándose en infligir castigos crueles y perversos a los prisioneros.

Ese estudio aún se recuerda actualmente, sobre todo a causa de la reciente revelación de abusos en la cárcel iraquí de Abu Ghraib. Pero el estudio ya era famoso antes porque, en cierto modo, es un precursor de los *reality shows* en

televisión. Se toma un montón de chicos, se les pone en una situación específica y se los graba en vídeo hora tras hora. Tenemos registros visuales de la espectacular transformación de esos chicos ordinarios en sádicos y brutales monstruos o en zombis patológicos en formato DVD, con el título *Quiet Rage: The Stanford Prison Experiment* («Ira silenciosa: el experimento de la cárcel de Stanford»). Los prisioneros que quedaron y no se derrumbaron dejaban que los guardias les hicieran lo que quisieran. Es más una tragedia griega que un experimento, porque es lo que sucede al poner a gente buena en un entorno de maldad. ¿Gana el entorno o las personas? Respuesta: entorno uno, personas cero.

Quisimos que este estudio fuese muy teatral. Los arrestos los llevó a cabo la policía de la ciudad en sus coches patrulla, con las sirenas aullando. Policías reales llevaron a los prisioneros a la comisaría esposados y los ficharon. Establecimos días de visita para los padres. Disponíamos de curas y capellanes católicos. Contábamos con abogados de oficio. Aunque se trataba de un experimento en un sótano de la Universidad de Stanford, teníamos todo lo que acompaña a una cárcel. Creamos un equivalente psicológicamente funcional de la sensación de encarcelamiento. Es por eso por lo que logramos tanto impacto en tan poco tiempo.

Las analogías entre el experimento de la cárcel de Stanford y lo que sucedió en Abu Ghraib, en donde algunas de las escenas que se han visto incluyen guardias desnudando a prisioneros, poniendo bolsas en su cabeza, encadenándolos y haciéndolos participar en actos sexuales degradantes, son asombrosas. Y en ambas cárceles, los peores abusos ocurrieron en el turno de noche. Nuestros guardias cometieron muy pocos abusos físicos. El segundo día los prisioneros se amotinaron, y los guardias utilizaron malos tratos físicos, y yo, en mi papel de superintendente de la cárcel y de principal investigador —un error por mi parte; no se pueden unir ambos roles—, les decía continuamente que no podían utilizar malos tratos físicos. Pero entonces recurrieron por completo a controles y dominio psicológicos. Hay una interesante comparación con los comisarios de la policía que, después de ser obligados a abandonar brutales abusos de tercer grado para obtener confesiones, pasan a las tácticas psicológicas, que resultaron ser igualmente eficaces para hacer confesar tras el interrogatorio, lo cual está bien documentado en investigaciones mías durante la década de 1960.

Nuestros guardias les decían a los prisioneros cosas como «Tú eres Frankenstein. Y tú eres la señora Frankenstein. Camina como Frankenstein.

Abrázala. Dile que la quieres». Y los empujaban uno contra el otro.

Nos enteramos de que, en las cárceles reales, una de las cosas que los guardias intentan hacer es debilitar la masculinidad, porque los prisioneros son una amenaza para la seguridad de los guardias. Por eso en Stanford los prisioneros llevaban blusones sin ropa interior, como vestidos. Lo hicimos a propósito para feminizarlos. Los guardias les decían a los prisioneros que se pusiesen en fila para jugar a la pídola. Es un juego simple, salvo que al saltar por encima de cada prisionero, tus genitales le golpean la cabeza. Luego les decían: «Vosotros, inclinaos. Sois camellos hembra». Y cuando lo hacía, su trasero quedaba al descubierto. Y entonces les decían a otros: «Sois camellos macho. Poneos detrás de ellos. Ahora, montadlos». Es un juego de palabras gracioso, pero lo que hacían era que los prisioneros simulasen sodomía.

Son situaciones exactamente análogas las que sucedieron hace treinta años en el sótano de Stanford y las de Abu Ghraib, en donde había imágenes de prisioneros desnudos, con capuchas o máscaras mientras los guardias los obligaban a simular sodomía. La cuestión es si lo que aprendimos acerca de los mecanismos psicológicos que transformaron a nuestros voluntarios buenos en guardias creativamente perversos se puede utilizar para comprender la transformación de reservistas del ejército americano buenos en las personas que vimos en las «fotos trofeo» de Abu Ghraib. Y mi respuesta es sí, hay analogías muy directas.

Una de las cosas más inquietantes sobre las que debo reflexionar es si los resultados de mi investigación, sobre los que he escrito exhaustivamente, han sido incorporados en alguno de los numerosos programas del Pentágono. Odiaría pensar que mi investigación ha contribuido a crear esta maldad, y no simplemente a darle explicación. Pero la situación actual es que el ejército, el Pentágono y la Administración están tratando de evitar reconocer cualquier influencia sobre los guardias específicos que aparecen en esas fotos. En una de las muchas investigaciones sobre esos abusos (el informe Schlesinger) se afirma explícitamente que el experimento de la cárcel de Stanford debió servir de advertencia a los gestores de la cárcel de Abu Ghraib sobre los peligros potenciales de excesos por parte de los guardias en ese tipo de escenario.

Es difícil comprender lo que pensaban los soldados cuando tomaron fotos de sí mismos dedicados a ese tipo de abusos, «fotos trofeo». Las llamo «fotos trofeo» porque el equivalente es el de los cazadores de caza mayor mostrando su victoria sobre las bestias de la tierra y el mar. Pero una analogía más potente

serían las «fotos trofeo» de linchamientos de hombres y mujeres negros a lo largo de décadas. Hay un notable libro titulado *No Sanctuary* («Sin refugio») en el que se muestra cómo durante un centenar de años los estadounidenses no solo se dedicaban a linchar negros en el Sur y el Medio Oeste, sino que con frecuencia tomaban fotos de estos linchamientos ilegales en las que solían aparecer todas las personas implicadas. No se trataba únicamente de fotos de linchamientos, sino también de palizas brutales y de quema de personas negras vivas. En algunas de las fotos aparecen niños viendo el espectáculo. Para que el horror sea aún peor, se hicieron tarjetas postales con algunas de estas fotos, y las personas se las enviaban unas a otras, o las enmarcaban y las colgaban en sus salas de estar. ¡Eso sí que es deshumanización! El concepto de linchar o quemar a alguien vivo ya es horrible de por sí, pero posar para una foto y enviársela a tu madre diciendo «Soy el tercero por la izquierda», eso es realmente perverso.

Estos hechos terribles constituyen una interesante analogía en Estados Unidos, porque hay dos cosas que tenemos curiosidad por comprender acerca de Abu Ghraib. En primer lugar, ¿cómo pudieron llegar tan lejos los soldados? Y segundo, ¿por qué tomaron fotos de sí mismos en situaciones que los convierten en culpables desde un punto de vista legal? Los que están siendo procesados actualmente son los que aparecen en esas fotos, aunque es obvio que hay muchos más implicados de diversas formas. Podemos comprender por qué lo hicieron no solo aplicando los procesos sociopsicológicos básicos del estudio de la cárcel de Stanford, sino también analizando los aspectos únicos de Abu Ghraib.

Tenemos diversos conceptos importantes. En primer lugar, en ambos casos se da la desindividualización, la sensación de anonimato. Los agentes de la CIA, los interrogadores civiles, nunca llevaban uniforme ni mostraban identificación alguna. En general, en las imágenes, los soldados no llevaban uniforme. Con frecuencia se habían quitado la parte de arriba de su ropa. Esa es una violación del protocolo militar, porque incluso en la cárcel se supone que debes llevar puesto el uniforme. En la década de 1970, la policía solía hacer algo así durante las revueltas de estudiantes contra la guerra de Vietnam. Se quitaban la chaqueta en la que figuraba su nombre y su número de identificación. En una revuelta en la que estuve en la Universidad de Columbia, y en otra en Stanford, lo primero que hicieron los policías fue quitarse cualquier cosa que pudiera identificarlos, o ponerse máscaras de gas sin que hubiese gases, solo para crear un estado de anonimato.

En Abu Ghraib existía el modelo social en el que alguien es el primero en

hacer algo. Tenemos la deshumanización, el uso de etiquetas calificando al otro como inferior, como despreciable. Había difusión de la responsabilidad, de modo que nadie era responsable personalmente. El estudio de la cárcel de Stanford identificó un conjunto de principios, todos los cuales se puede ver que son totalmente aplicables en este escenario.

El otro factor, por supuesto, es que se trataba de reservistas del ejército de bajo nivel, sin formación específica para este nuevo, y por cierto difícil, trabajo. La supervisión era escasa o nula en el turno de noche; literalmente, no existía responsabilidad personal. Esto fue así durante meses, y los abusos fueron aumentando con el tiempo. Y esto mismo sucedió en mi estudio. Cada día era peor que el anterior.

Y luego tenemos el factor oculto del aburrimiento. Uno de los principales factores que contribuyen a la maldad, la violencia y la hostilidad en todas las cárceles, un factor al que se suele restar importancia, es el aburrimiento. De hecho, los peores hechos ocurridos en nuestras cárceles tuvieron lugar durante los turnos de noche. Los guardias llegaban a las diez y tenían que matar el tiempo durante ocho horas en las que no sucedía nada. Y hacían que sucediese algo convirtiendo a los prisioneros en sus juguetes, no por motivos perversos, sino porque era lo que tenían disponible para matar el aburrimiento. En la cárcel de Abu Ghraib estaba también en juego el miedo extremo entre los guardias debido a los constantes ataques de mortero, que habían matado a soldados y prisioneros, y a los intentos de fuga.

La deshumanización también ocurría porque, con frecuencia, los prisioneros no disponían de uniformes de la prisión, o los forzaban a estar desnudos como táctica de humillación por parte de la policía militar y los altos mandos. Y había demasiados; en pocos meses el número creció de cuatrocientos a más de un millar. No tomaban duchas regularmente, no hablaban inglés y apestaban. En esas condiciones es fácil que los guardias lleguen a pensar que los prisioneros son animales, y los procesos de deshumanización se ponen en marcha.

Si unimos ese horrendo conjunto de condiciones de trabajo y factores externos, se crea un «núcleo de maldad». Se ponga quien se ponga en su interior, el resultado será un comportamiento inicuo. El Pentágono y el ejército dicen que el escándalo de Abu Ghraib es el resultado de unas cuantas manzanas podridas en un barril de buenas manzanas. Ese es el análisis disposicional que se hace. Pero el psicólogo social que llevo dentro, y el consenso entre muchos de mis

colegas, me dicen que es un análisis erróneo. No son las manzanas podridas las que corrompen a las buenas personas, sino los barriles podridos. La comprensión de los abusos en esta cárcel de Iraq empieza por un análisis de las fuerzas situacionales y sistemáticas que actúan sobre los soldados que trabajan en el turno de noche de esa «tienda de los horrores».

Como vengo de Nueva York, sé que, si pasas cerca de una charcutería y metes un pepino dulce en un barril de vinagre, puede que el pepino diga: «No, quiero conservar mi dulzura». Pero no hay remedio. El barril convertirá el pepino dulce en un pepino ácido. Es imposible ser un pepino dulce en un barril de vinagre. Tengo la sensación de que lo que tenemos es un barril perverso de guerra, en el que hemos metido el barril perverso de esta cárcel —resulta que, en realidad, este tipo de abusos han ocurrido en todas las cárceles militares— y lo que obtenemos es la corrupción de personas que, en otras circunstancias, son buenas personas.

No hace mucho actué como testimonio experto en la defensa de uno de los guardias del turno de noche de Abu Ghraib en su consejo de guerra. En tal papel, tuve acceso a todas las imágenes de horror que diversos soldados tomaron durante los tristemente famosos hechos que protagonizaron, así como a los informes de las investigaciones oficiales, pasé un día con el acusado y con su esposa, organicé la realización de diversas evaluaciones psicológicas y consulté su historial y sus informes de la reserva del ejército.

Aparte de darme cuenta de la relevancia de mis anteriores investigaciones para comprender algunas de las fuerzas que le afectaron, a él y a otros soldados del turno de noche, me resultó perfectamente obvio que la situación que el ejército le había impuesto era abusiva. ¡Imagine la tensión acumulada de trabajar en turnos de noche de doce horas, siete días a la semana, sin un solo día libre durante cuarenta días! También se saltaba con regularidad el desayuno y el almuerzo, porque estaba durmiendo, ya que finalizaba su turno a las cuatro de la mañana, y dormía en una pequeña celda en otra zona de la cárcel de la que apenas salía. Cuando se quejaba de que entre los internos había mezclados niños y adultos, enfermos mentales o personas con tuberculosis, una enfermedad contagiosa, era reprendido, pero en cambio se le premiaba por ablandar a los internos y ayudar así a obtener confesiones. Ni una sola vez hubo supervisión oficial alguna de su turno de noche en la que pudiese confiar. El número de guardias era insuficiente, ocho para mil internos, y ninguno de ellos tenía la formación adecuada para este duro trabajo. Su evaluación psicológica y mi

entrevista pusieron al descubierto a un hombre joven que no mostraba signo de patología alguna al entrar en esa cárcel; la situación fue el ingrediente patológico que infectó su razón y su juicio. Por supuesto, en muchos sentidos, este soldado es un icono estadounidense: buen esposo, padre, trabajador, patriótico, religioso, con muchos amigos y una larga trayectoria vital normal y moral en una pequeña localidad.

A pesar de mi detallado testimonio durante el proceso acerca de las fuerzas situacionales y sistémicas que distorsionaron mentalmente a este grupo, el juez dejó caer sobre él todo el peso de la ley, condenándolo a ocho años de cárcel y a muchas otras penas. Decidió no reconocer lo que muchas de las investigaciones oficiales han revelado con claridad: que los abusos en Abu Ghraib podrían haberse evitado o no hubiesen tenido lugar de no ser por un «fracaso o falta de liderazgo». En algunos informes se citan los nombres de los funcionarios y agencias responsables, pero lo más probable es que a estos nunca se les considere manzanas podridas, sino los meros custodios de un barril con algunos defectos. En procesos militares recientes, el juez y los miembros del jurado han minimizado los potentes factores situacionales y sistémicos en los que se vieron sumidos estos jóvenes, tanto hombres como mujeres. Se dio por descontado que sus acciones eran producto del libre albedrío, de elecciones racionales y de responsabilidad personal. Yo sostengo que no es así cuando están en juego la desindividualización, la mentalidad de grupo, el estrés, el agotamiento, la privación de sueño y otros estados psicológicos. Se transformaron, del mismo modo que el ángel bueno, Lucifer, se transformó en el diablo. Las situaciones son más importantes de lo que la gente se da cuenta o es capaz de reconocer.

He estado enseñando a brillantes estudiantes universitarios durante más de cincuenta años, y es difícil hacer que comprendan el análisis situacionista de la maldad, el prejuicio o cualquier tipo de conducta patológica, porque nuestra sociedad en su conjunto está ligada a la perspectiva disposicional: las personas buenas hacen actos de bondad, y las malas, actos de maldad. Es parte de nuestro pensamiento institucional. Es el sentido de la psiquiatría. Y también el de la medicina. Y el del sistema legal. Y el de los sistemas religiosos. Ponemos la bondad y la maldad dentro de las personas. Está del todo imbricado en nuestra forma de pensar. Pero la perspectiva situacionista dice que, aunque en algunas ocasiones esto puede ser cierto, debemos reconocer que en determinados entornos pueden existir fuerzas sociales potentes, pero sutiles, con el poder potencial de transformarnos.

Por eso el impacto de *El señor de las moscas* fue tan notable. ¿Cómo puede ser que únicamente el cambio de aspecto te haga capaz de matar, cuando antes una actividad así te resultaba ajena? Ese mensaje sigue siendo difícil de hacer entender. Puedes decirles a los estudiantes que, en su mayoría, los sujetos del experimento de Milgram llegaron hasta el final, y preguntarles: «¿Crees que tú lo harías?». «Oh, no, yo no soy de esa clase de personas», dicen. Pues bien, la mayor parte de guardias de mi estudio cometió actos de brutalidad. «Si fueses un guardia, ¿qué harías?», les pregunto. «Sería un buen guardia», responden ellos.

En parte, se trata de un sesgo interesado. Queremos creer que somos buenos, que somos distintos, que somos mejores o que somos superiores. Pero el grueso de las investigaciones psicológicas —obviamente, hay muchos más experimentos aparte del mío y el de Milgram— muestran que a la mayoría de personas buenas y normales se la puede seducir, tentar o iniciar fácilmente en llevar a cabo conductas en las que dijo que nunca caería. Nos bastaron treinta minutos para hacerles cruzar esa línea. No sé, pero apostaría a que en culturas más colectivistas, culturas centradas en la comunidad o el grupo como unidad, no en el individuo, quizá aceptasen más libremente el punto de vista situacionista.

El otro elemento importante que se debe apreciar es que hay una progresión. Si el estudio de la cárcel de Stanford hubiese durado tres meses, mi predicción es que habría habido un crecimiento continuo del nivel de deshumanización y degradación que habría rivalizado con los abusos en Abu Ghraib.

Otro elemento importante en toda esta situación es la «maldad de la inacción». Me he estado centrando en los autores, pero en mis futuras investigaciones y escritos quisiera fijarme más en dos grupos significativos. ¿Qué hay de las personas que veían lo que pasaba y no decían nada? Había médicos, enfermeras y técnicos. Hay una foto en la que dos soldados amontonaban a los prisioneros en una pirámide, en la que aparecen otras doce personas alrededor que se limitaban a mirar. Si ves ocurrir algo así y no dices: «¡Esto está mal! ¡Ya basta! ¡Es horrible!», estás dando tu aprobación tácita. Formas parte de la mayoría silenciosa que hace que algo sea aceptable. Si me meto en un taxi en Nueva York y el taxista empieza a contarme un chiste racista o sexista y no lo paro, significa que lo volverá a contar una y otra vez, pensando que a sus pasajeros les

gusta. Se toma mi silencio como aprobación de su racismo. Y no solo existe el mal de la inacción entre las personas que estaban en esa cárcel, sino también en las personas de la sociedad en general que observan la maldad y permiten que prosiga sin oponerse.

En nuestro estudio de la cárcel eran los «guardias buenos» que mantenían la cárcel. Eran los guardias que, en el turno en el que se daban los peores abusos, nunca hicieron nada malo a los prisioneros, pero ni una sola vez en toda la semana se acercaron a uno de los malos guardias para decirle: «¿Qué estás haciendo? Nos pagan lo mismo si no nos esmeramos tanto». O: «Eh, recuerda que son estudiantes universitarios, no prisioneros». Ningún buen guardia intervino ni una sola vez para detener las actividades de los guardias malos. Ningún buen guardia llegó nunca ni un minuto tarde, salió un minuto antes o se quejó públicamente. Así, en cierto sentido, es el buen guardia el que está permitiendo que esto suceda. Es el buen padre que permite a su cónyuge maltratar a sus hijos sin oponerse. Se trata de algo muy importante que debemos tener en cuenta.

El otro grupo importante que debemos reconocer son los héroes que están entre nosotros. Desde un punto de vista situacionista, la mayoría de personas en estas situaciones llegará al final y traspasará la línea. Como la maldad es fascinante, estamos obsesionados por fijarnos en los malhechores. Pero ¿y los que no llegaron hasta el final? Aunque no les hemos hecho caso, esos son, por definición, los héroes.

El héroe es una persona que, por algún motivo, tiene las cualidades y recursos internos, el carácter, la fuerza o la virtud —se le llame como se le llame desde la perspectiva de la *psicología positiva* de Marty Seligman— para soportar esas presiones situacionales. Y no sabemos nada de esas personas. Nunca ha habido una psicología del heroísmo. Por ejemplo, después del Holocausto, pasaron treinta años antes de que nadie hiciese la simple pregunta de si alguien ayudó a los judíos. Estábamos tan obsesionados con la maldad de los nazis que no nos planteamos la cuestión. Cuando se formuló, la respuesta fue: ¡Sí! En todos los países hubo personas que ayudaron a los judíos. Personas que pusieron sus vidas, y potencialmente las de todas sus familias, en peligro para ocultar judíos en graneros o desvanes sabiendo que, si los descubrían, los matarían. Eso son hazañas heroicas. Cuando se entrevistó a estas personas años más tarde, en general dijeron que no era para tanto. No podían comprender por qué otros no lo hicieron. Parecía que eran un poco más religiosos, pero no hay investigación en

la que se estudie el momento de decisión en que se opta por cooperar o resistir, por obedecer o desobedecer. Este es el tipo de investigación psicológica que me parece apasionante.

Aunque estas investigaciones no se pueden volver a repetir, porque se consideran no éticas actualmente, en el caso de Abu Ghraib tenemos un héroe. Un reservista especialista, un tipo de bajo nivel, vio estas imágenes en un CD que uno de los compañeros le dio. Inmediatamente reconoció que aquello era inmoral y que estaba mal que un estadounidense lo hiciera. Lo primero que hizo fue pasar el CD con las imágenes por debajo de la puerta de la oficina de un oficial superior. Pero, y esto es interesante, al día siguiente reconoció que había sido él quien lo había hecho. Dijo: «Yo soy el que lo puso ahí. Creo que esto está mal. Debería tomar medidas». Hablé con algunas personas del ejército que dijeron que se necesitaba una gran fortaleza interna para hacer una cosa así, porque un reservista del ejército en la policía militar en un escenario así es el ser de categoría más baja en la jerarquía castrense. Fue el hecho de que él personalmente mostró las imágenes lo que hizo que no pudiesen negar los abusos que estaban sucediendo, aunque lo intentaron.

La paradoja es que este increíble héroe ahora está oculto. Está bajo custodia protectora. Los soldados de su propio batallón dicen que los deshonró. Al parecer, hay amenazas de muerte contra él. Pero la hazaña de este chivato hizo que cesasen los abusos. No hay duda alguna de que, de lo contrario, habrían continuado. Es solo la existencia de pruebas visuales gráficas del horror de esos hechos lo que detuvo los abusos y condujo a más de media docena de investigaciones. De nuevo, esta persona me fascina, porque representa la persona extraordinaria que todos queremos imaginar que seríamos.

Nos gusta pensar que somos buenos, y en el fondo nos gustaría decir: «Yo sería el héroe. Yo sería el que pondría los hechos al descubierto». El límite de la perspectiva situacionista se manifiesta cuando vemos a estos héroes, porque al parecer tienen algo que la mayoría no tiene. Y no sabemos cuál es esa cualidad especial. Desde luego, es algo que queremos estudiar. Queremos poder identificarla para poder cultivarla y enseñársela a nuestros hijos y a otros miembros de nuestra sociedad.

También es muy importante para mí, como persona que ha estado interesada en las cárceles durante mucho tiempo, asegurarse de que no vemos Abu Ghraib como una cárcel exótica de Oriente Medio que es el único lugar en donde suceden estos hechos terribles. Quizá no sean tan extremas, pero estas cosas suceden en cárceles de nuestro propio país.

Actualmente está en marcha una investigación sobre las muertes de indios americanos en cárceles situadas en reservas indias. Hay una gran cantidad de lo que los medios llaman circunstancias «extrañas» de muerte. Otra investigación está en marcha en la California Youth Authority (institución correccional para jóvenes) acerca de adolescentes a quienes se metieron en jaulas de animales y se les drogó durante períodos de tiempo prolongados para que los guardias los pudiesen controlar más fácilmente. En Pelican Bay, una cárcel de máxima seguridad de California, los presos pasan veintitrés horas y media al día en unidades de confinamiento solitario durante cinco o diez años en los que nunca ven a otro ser humano.

Uno de los problemas a los que debe enfrentarse la sociedad es el de que, si alguna vez dejamos salir a esas personas, ¿es probable que sean más o menos peligrosas para la sociedad que cuando las encerraron? La respuesta es obvia. Si metes a jóvenes en jaulas de animales y los drogas, cuando salgan van a ser más parecidos a animales. Si metes a personas en confinamiento solitario, donde nunca interaccionan con otras personas, ¿cómo van a poder interactuar de manera normal cuando salgan? Las cárceles han perdido por completo la apariencia de ser lugares de rehabilitación. Son lugares de castigo y abusos.

La sociedad nunca ha dado a los guardias o a los administradores de las prisiones permiso para hacer nada parecido. La sociedad dice que si alguien viola una ley se le debe separar de la comunidad durante un cierto período de tiempo, y punto. Una sentencia es eso. Solo en casos de pena capital vamos un paso más allá y los matamos. No decimos que se deba maltratar a los convictos, ni meterlos en lugares que los degraden o los deshumanicen, porque queremos que salgan y no regresen. El hecho de que los índices de reincidencia en la mayoría de cárceles sean del 60 por 100 o superior es la prueba de que este sistema no funciona. Por otro lado, es más probable que el segundo delito sea más grave que el primero. Eso significa que las cárceles son lugares en los que se genera crimen y maldad. Eso no es lo que la sociedad quiere.

La conclusión es que a nadie le importa realmente lo que sucede en la cárcel. Nadie quiere saberlo. Las cárceles son el valor por defecto de cada

sociedad. Lo único que queremos es meter en ellas a los convictos y que, cuando salgan, sean buenas personas. Solo nos preocupan los violadores y los delincuentes sexuales con menores, así que de esos queremos hacer un seguimiento cuando salen. En cuanto a los demás, no queremos saber nada. Asumimos que van a la cárcel, queremos creer que se rehabilitan y que, cuando salen, trabajan en sociedad. Pero todo lo que yo sé me dice que las cárceles son lugares donde se maltrata a los presos y se les convierte en peores personas. Se los hace odiar y querer desquitarse de las injusticias que han sufrido.

Todas las cárceles están envueltas en el mayor de los secretos. Nadie sabe lo que sucede en ellas. Y cuando digo que ninguna persona exterior lo sabe, quiero decir que los alcaldes no lo saben, los gobernadores no lo saben, los presidentes no lo saben y los subcomités del Congreso no lo saben. Las cárceles son lugares inmensos, y si entras en una de ellas no sabrás qué buscar. Te pueden dirigir hacia una zona de la cárcel donde todo está limpio y bonito, y los prisioneros comen bistec durante tu visita. Las cárceles deben levantar este velo de secretismo. Los medios de comunicación y los abogados deben tener acceso a las cárceles.

Nada de eso era así en Abu Ghraib. Al cabo de un tiempo se prohibió entrar a la Cruz Roja, porque había emitido informes meses antes de que ninguna de las revelaciones saliera a la luz. Una vez que una cárcel está sumida en el secreto, todos en la cárcel saben que no tienen responsabilidad alguna fuera de ella. Y además, como sucedía en mi estudio sobre el vandalismo en el Bronx, a nadie le importa. Una vez que tienes esa mentalidad, como guardia o como administrador de la prisión, te dices: «Nos da igual lo que pase en la cárcel, mientras no vaya demasiado lejos. No queremos que los presos se mueran. No queremos que sean torturados de forma extrema. Y desde luego, no queremos imágenes que se nos puedan echar en cara ocupando las noticias de la noche mientras estamos cenando. Pero hasta ahí...».

Y es cierto. Una de las contrarreacciones de Abu Ghraib es que, al forzarnos a mirar estas imágenes, la persona que las ha revelado casi se convierte en el culpable. Sabíamos que había un cierto nivel de tortura, y que era importante obtener información de estas malas personas, pero no queríamos saber hasta qué punto se había llegado, hasta dónde habían llegado los soldados, en qué medida se había traspasado la línea.

Eso es algo que debería meditar todo ciudadano estadounidense. Las cárceles son propiedad nuestra. Nosotros pagamos todo lo que hay en ellas.

Pagamos los sueldos de los guardias, del supervisor y del director. Todo sale de nuestros impuestos, y debe importarnos. Si el dinero no se utiliza en la rehabilitación de los presos, significa que, cuando estas personas salgan, nos atacarán, nos asesinarán y nos robarán, y seguirán haciendo cosas terribles una y otra vez. ¿Quién querría seguir pagando por algo así?

No solo tenemos que preocuparnos por lo que hacemos en las cárceles estadounidenses, sino también por lo que nuestros ciudadanos hacen en cárceles de todo el mundo que nosotros gestionamos, porque no solo transmite un mensaje político, sino también un mensaje moral. Una de las peores cosas de Abu Ghraib es que hemos perdido por completo cualquier sentido de superioridad moral que Estados Unidos pudieran tener. El mundo tendrá presentes esas imágenes durante décadas. Podemos decir que llevamos la libertad y la democracia al mundo, pero cuando las personas vean esas fotos dirán: «Sí, claro. ¿Y qué más lleváis?».

10.

La neurología de la autoconciencia

V. S. Ramachandran

Neurocientífico; director del *Center for Brain and Cognition* de la Universidad de California, San Diego; autor de *Fantasma en el cerebro* y de *The Tell-Tale Brain*.

¿Qué es el yo? ¿Cómo surge de la actividad neuronal el sentido de ser un ser humano consciente? Mi opinión es que incluso este antiquísimo problema filosófico nos conduce a los métodos de la ciencia empírica. Cada vez parece más probable que el yo no es una propiedad holística de la totalidad del cerebro, sino que surge de la actividad de conjuntos específicos de circuitos cerebrales interconectados. Pero necesitamos saber cuáles son los circuitos fundamentalmente implicados y cuáles podrían ser sus funciones. Es el aspecto de «mirar hacia el interior» del yo —su recursividad— lo que le da su peculiar calidad paradójica.

Horace Barlow, Nick Humphrey, David Premack y Marvin Minsky (entre otros) han sugerido que la conciencia puede haber evolucionado primero en un contexto social. Minsky habla de un segundo mecanismo paralelo que ha evolucionado en los humanos para crear representaciones de representaciones anteriores, y Humphrey afirma que nuestra capacidad de introspección puede haber evolucionado específicamente para construir modelos significativos de las mentes de otras personas a fin de predecir su comportamiento. «Siento celos para entender cómo siente los celos otra persona»: un atajo para comprender la conducta de esa persona.

Voy a desarrollar esos argumentos. Consigo ver más allá porque me pongo «de pie sobre los hombros de estos gigantes». Específicamente, propongo que esa «conciencia del otro» puede haber evolucionado primero, y luego, contra toda intuición —como suele suceder en la evolución— esa misma capacidad ha sido aprovechada para hacer un modelo de la mente propia: lo que llamamos autoconciencia. También sugiero que en esta capacidad está implicado un

sistema específico de neuronas, las denominadas neuronas espejo. Finalmente, comento algunos ejemplos para ilustrar estas ideas y efectuar algunas predicciones comprobables.

El yo tiene muchos aspectos. Tiene un sentido de unidad a pesar de la multitud de impresiones y creencias. Además, tiene un sentido de continuidad en el tiempo, de control de sus propias acciones («libre albedrío»), de estar anclado a un cuerpo; un sentido de su valor, dignidad y mortalidad (o inmortalidad). Cada uno de esos aspectos del yo puede estar controlado por distintos centros en distintas partes del cerebro, y si lo agrupamos todo en una sola palabra es únicamente por comodidad.

Como he señalado anteriormente, hay un aspecto del yo que parece más extraño que los demás: el hecho de que es consciente de sí mismo. Me gustaría proponer que ciertos grupos de neuronas denominados neuronas espejo tienen un papel crítico en esa capacidad.

El descubrimiento de las neuronas espejo lo llevaron a cabo Giacomo Rizzolatti, Vittorio Gallase y Marco Iacoboni mientras registraban cerebros de monos que efectuaban determinadas acciones voluntarias con un objetivo. Por ejemplo, cuando el mono estiraba la mano para alcanzar un cacahuete, una cierta neurona en su corteza premotora (situada en los lóbulos frontales) se activaba. Otra neurona se activaba cuando el mono pulsaba un botón, y una tercera cuando tiraba de una palanca. La existencia de esas neuronas de comando que controlan los movimientos voluntarios se conocía desde hacía décadas. Lo más asombroso era que un subconjunto de dichas neuronas poseían una peculiar propiedad adicional: la neurona no solo se activaba cuando, por ejemplo, el mono cogía un cacahuete, ¡sino también cuando veía a otro mono coger un cacahuete! Se denominó a estas neuronas «neuronas espejo» o «neuronas mono ve-mono hace». Era una observación extraordinaria, porque implica que la neurona (o, más precisamente, la red de la que forma parte) no solo generaba un comando muy específico («coge el cacahuete»), sino que era capaz de adoptar el punto de vista de otro mono. Hacía una especie de simulación de realidad virtual interna de la acción del otro mono para averiguar «qué tramaba». En resumen, se trataba de una neurona de «lectura de mente».

Las neuronas de la corteza cingular anterior responden si se pincha al paciente con una aguja, y se las suele denominar neuronas sensibles al dolor. Es notable destacar que investigadores de la Universidad de Toronto han hallado que algunas de ellas se activan con igual potencia cuando el paciente observa

cómo pinchan a otra persona. Yo llamo a estas neuronas «neuronas empáticas» o «neuronas Dalai Lama», porque derrumban las barreras entre el yo y el otro. Obsérvese que aquí no estoy hablando de forma metafórica: la neurona en cuestión simplemente no sabe la diferencia entre ambos.

Los primates (incluidos los humanos) son criaturas muy sociales, y saber lo que alguien «trama» —crear una simulación interna de su mente— es crucial para la supervivencia, y nos hace merecer el título de «primate maquiavélico». En un ensayo para *Edge* (2000) titulado «Mirror Neurons and the Great Leap Forward» («Neuronas espejo y el Gran salto adelante») sugerí que, aparte de ofrecer un sustrato neuronal para averiguar las intenciones de la otra persona (como observa el grupo de Rizzolatti), la aparición y subsiguiente sofisticación de las neuronas espejo en los homínidos puede haber desempeñado un papel esencial en muchas capacidades intrínsecamente humanas, como la empatía, el aprendizaje por imitación (en lugar de por ensayo y error) y la transmisión rápida de lo que denominamos «cultura» (y el «Gran salto adelante», esto es, la transmisión rápida lamarckiana de inventos «accidentales», únicos).

Y ahora voy a centrar mi atención en el aspecto principal de este ensayo: la naturaleza del yo. Si uno piensa en su propio yo, ¿qué le viene a la cabeza? Tenemos un sentido de «introspección» de nuestros propios pensamientos y sensaciones, y de «observarnos» a nosotros mismos mientras nos dedicamos a nuestros asuntos, como si nos observásemos desde la posición estratégica de otra persona. ¿Cómo sucede esto?

La evolución suele aprovechar estructuras preexistentes para hacer surgir capacidades totalmente nuevas. Sugiero que, una vez aparecida la capacidad de crear una abstracción intermodal, por ejemplo: entre «vertical» visual en la retina y «vertical» fotorreceptivo señalado por los músculos (para asirse a árboles), se creó el escenario para la aparición de las neuronas espejo en los homínidos. Las neuronas espejo también abundan en el lóbulo parietal inferior, una estructura que sufrió una expansión acelerada en los grandes simios y, más tarde, en los humanos. Con la posterior evolución del cerebro, el lóbulo se dividió en dos giros: el giro supramarginal, que permite «reflexionar» sobre tus propias acciones anticipadas, y el giro angular, que permite «reflexionar» sobre tu cuerpo (hemisferio derecho) y quizá sobre otros aspectos más sociales y lingüísticos del yo (hemisferio izquierdo). He mencionado en otros contextos que las neuronas espejo realizan fundamentalmente una especie de abstracción entre la actividad en los mapas visuales y en los motores. Esto a su vez podría

haber allanado el terreno para tipos de abstracción más conceptuales, como la metáfora (como la metáfora inglesa «get a grip on yourself» [agárrate a ti mismo] en el sentido de «contrólate»).

¿Cómo conduce todo esto a la autoconciencia? Yo propongo que la autoconciencia es simplemente el uso de las neuronas espejo para «mirarme como si fuese otra persona la que me mirase» (y la palabra «me» abarcaría también algunos de mis procesos cerebrales). El mecanismo de las neuronas espejo —el mismo algoritmo— desarrollado originalmente para ayudarnos a adoptar el punto de vista de otros se volvió hacia dentro para mirar hacia nosotros mismos. Esta es, en esencia, la base de aspectos como la «introspección». Quizá no sea una coincidencia que utilicemos frases como «autoconsciente» cuando lo que en realidad queremos decir es que somos conscientes de que otros son conscientes de nosotros. O de que digamos «Estoy reflexionando» para querer decir que somos conscientes de que nosotros mismos estamos pensando. En otras palabras, la capacidad de mirar hacia el interior para introspeccionar o reflexionar puede ser una especie de extensión metafórica de la capacidad de las neuronas espejo para leer las mentes de otros. Con frecuencia se asume de forma tácita que la capacidad puramente humana de construir una «teoría de otras mentes» o «TOM» (ver el mundo desde el punto de vista del otro, «leer mentes», averiguar lo que alguien trama, etc.) debe ser posterior a una ya existente conciencia de uno mismo. Mi propuesta es que la realidad es justo lo contrario: la TOM evolucionó en primer lugar en respuesta a necesidades sociales, y más adelante, como plus inesperado, vino la capacidad de introspeccionar en nuestros propios pensamientos e intenciones. No digo que estas ideas sean originales; son parte de la tendencia actual. La novedad deriva de la forma en la que combino los datos procedentes de la fisiología con mis propios trabajos en neurología. Obsérvese que no estoy argumentando que las neuronas espejo sean suficientes para la aparición del yo; únicamente que su papel es fundamental (en caso contrario, los monos tendrían conciencia de sí mismos, y no es así). Quizá alcanzaron un determinado nivel de sofisticación que les permitió construir sobre funciones anteriores (TOM) y vincularse con otros ciertos circuitos cerebrales, especialmente el área de Wernicke (de «comprensión del lenguaje») y partes de los lóbulos frontales.

¿Qué otras predicciones se derivan de esta teoría del yo de las neuronas espejo? A partir de nuestro descubrimiento de que los niños autistas sufren deficiencias en las neuronas espejo y, en consecuencia, una TOM también

deficiente, podríamos predecir que tendrán un sentido del yo (TMM) deficiente y dificultades para la introspección. Esto mismo puede cumplirse también para otros trastornos neurológicos; daños en el lóbulo parietal inferior/unión temporal-parietal-occipital (que se sabe que contienen neuronas espejo) y partes de los lóbulos frontales deben también conducir a una deficiencia en determinados aspectos de la autoconciencia. (Por cierto, la prueba del espejo de Gallup —borrar una mancha de pintura de tu cara mientras te miras al espejo— no es una prueba adecuada de autoconciencia, aunque se promociona como tal. Hemos visto a pacientes que sostienen con vehemencia que su reflejo en el espejo es «otra persona» ¡y que superan la prueba de Gallup!)

Recientemente se ha demostrado que, si se estimula el lóbulo parietal de un paciente despierto y consciente durante una intervención neuroquirúrgica, a veces tiene una «experiencia extracorpórea», como si fuese una entidad independiente que observase su propio cuerpo desde arriba, en el techo. Yo propongo que esto se da debido a una disfunción en el sistema de neuronas espejo de la unión parieto-occipital causada por el electrodo de estimulación. Por lo general, estas neuronas se activan cuando «adoptamos» temporalmente el punto de vista de otro de nuestro cuerpo y mente (como se ha indicado con anterioridad en este ensayo). Pero siempre somos conscientes de que lo hacemos porque otras señales (tanto sensoriales como de referencia/comando) nos indican que no estamos literalmente saliéndonos de nosotros mismos (también puede que haya mecanismos inhibitorios frontales que te impiden imitar de forma involuntaria a otra persona mirándote).

Si estos mecanismos relacionados con las neuronas espejo son perturbados por el electrodo de estimulación, el resultado neto sería una experiencia extracorpórea. Hace unos años examinamos a un paciente que sufría un síndrome denominado anosognosia, que tenía una lesión en su lóbulo parietal izquierdo y que negaba con vehemencia la parálisis. ¡Sorprendentemente, el paciente negaba también la parálisis de otro paciente sentado en una silla de ruedas adyacente (que no movía el brazo cuando el médico se lo ordenaba)! De nuevo, esto probaba que dos aspectos del yo aparentemente contradictorios —su individuación e intensa privacidad contra su reciprocidad social— pueden complementarse entre sí y surgir del mismo mecanismo neuronal, las neuronas espejo. Como los dos lados de una cinta de Moebius, en realidad son la misma cosa, a pesar de que, al inspeccionarlos por encima, parezcan ser fundamentalmente distintos.

¿Hemos resuelto el problema del yo? Es evidente que no: apenas hemos traspasado la superficie. Pero es de esperar que hayamos allanado el camino para modelos futuros y estudios empíricos sobre la naturaleza del yo, un problema en cuya resolución los filósofos no han hecho progreso alguno (y no por falta de esfuerzo: se han dedicado a él durante tres mil años). De ahí nuestros motivos para ser optimistas sobre el futuro de las investigaciones sobre el cerebro, sobre todo en la resolución de lo que se podría considerar el mayor de los enigmas de la ciencia.

11.

Eudemonía: la buena vida

Martin Seligman

Psicólogo, Universidad de Pennsylvania; autor de *La auténtica felicidad*.

Para dar respuesta a la pregunta de qué es lo que quiero hacer y cuáles son mis ambiciones, vale la pena contemplar qué ha hecho la psicología y de qué se puede enorgullecer. El área de la psicología de la que vengo (la psicología clínica y la psicología social) puede ponerse una medalla importante: si miramos hacia 1945 o 1950, ninguna enfermedad mental importante era tratable. Todo se reducía a un montón de trucos y juegos de manos. Esencialmente, el Instituto Nacional de Salud Mental (NIMH, por sus siglas en inglés) —por cierto, nunca ha sido de Salud Mental, sino de Enfermedades Mentales— invirtió entre veinte y treinta mil millones de dólares en paliar las enfermedades mentales. Y, según mis cálculos, esta inversión de cincuenta años supuso los siguientes grandes logros.

El primero es que catorce enfermedades mentales importantes son ahora tratables. Dos de ellas se pueden curar, ya sea mediante formas específicas de psicoterapia o mediante fármacos específicos. Estas dos enfermedades —todo el mundo lo pregunta— son probablemente el trastorno de pánico y la fobia a la sangre y a las heridas. Así que la primera gran proeza de la psicología y la psiquiatría en nuestros días ha sido poder aliviar una enorme cantidad de sufrimiento.

Lo segundo, que es aún mejor desde mi punto de vista, es que se ha desarrollado una ciencia de las enfermedades mentales, de modo que ahora podemos medir estados difusos como la tristeza, el alcoholismo y la esquizofrenia con precisión psicométrica. Se ha desarrollado una clasificación, el DSM, de modo que las personas de Londres y las de Philadelphia se pueden poner de acuerdo en que ambos están ante un depresivo bipolar. En tercer lugar, ahora podemos tomar el nudo causal de la enfermedad mental y desenredarlo, ya sea mediante estudios longitudinales —las mismas personas a lo largo del tiempo— o experimentales, para eliminar las variables ajenas. En cuarto lugar,

podemos crear tratamientos —fármacos, psicoterapia— y llevar a cabo estudios de control de placebo con asignación aleatoria para averiguar cuáles han funcionado y cuáles han resultado inertes. Todo esto nos ha conducido a lo siguiente: la psicología y la psiquiatría pueden hacer que la gente desgraciada lo sea menos. Eso es fantástico, y yo soy partidario de ello al 100 por 100.

Pero el ceder —y fue una cesión financiera— al modelo de la enfermedad ha supuesto tres graves precios. En 1946 se aprobó la *Veterans Administration Act*, y los profesionales vieron que podrían conseguir trabajo si se dedicaban a las enfermedades mentales; y eso fue lo que sucedió con la comunidad de profesionales. En 1947 se fundó el NIMH, y los profesores universitarios como yo vimos que podríamos conseguir becas si trabajábamos en enfermedades mentales. Eso es lo que le sucedió al 90 por 100 de la ciencia de la psicología.

Pero pasar a formar parte del modelo de enfermedad conllevó tres precios a pagar: el primero fue moral, nos convertimos en victimólogos y patólogos. Nuestra visión de la naturaleza humana era que la enfermedad mental caía sobre la persona como un piano desde una azotea, y nos olvidamos de ideas como elección, responsabilidad, preferencia, voluntad, carácter y similares. El segundo precio fue que, al trabajar solo sobre la enfermedad mental, nos olvidamos de hacer más felices las vidas de las personas relativamente poco perturbadas, de hacerlas más productivas y más plenas. Y nos olvidamos por completo del genio, que pasó a ser una palabra negativa. El tercer precio fue que, como estábamos intentando neutralizar situaciones patológicas, no desarrollamos intervenciones para hacer que las personas fuesen más felices, sino para que fuesen menos desgraciadas.

He ahí el escenario. Lo que falta por responder es si los psicólogos pueden hacer que las personas sean más felices de forma duradera. Esto es, ¿podemos aplicar el mismo tipo de método científico para obtener intervenciones acumulativas y reproducibles? A mí me interesan las psicológicas, pero hay una cuestión obvia que se aplica a la farmacología: no llevar a las personas de -8 a -5 , sino llevarlas de $+2$ a $+6$. Mi gran ambición como psicólogo, y espero desempeñar un papel en ello, es que en los próximos diez o quince años podamos efectuar una reivindicación análoga referida a la felicidad; es decir, del mismo modo que puedo reivindicar sin sonrojarme que la psicología y la psiquiatría han reducido la cantidad de sufrimiento en el mundo, mi objetivo es que la psicología, y quizá la psiquiatría, aumenten la cantidad de felicidad en el mundo.

La felicidad es una forma completamente vaga de referirse de forma resumida a otras cosas, de modo que, cuando empecé a trabajar en psicología positiva, mi primera tarea fue una de limpieza para tratar de averiguar cuáles eran los componentes medibles de lo que las personas entienden por felicidad. ¿En qué aspectos se puede trabajar? La palabra «felicidad», igual que la palabra «cognición», no tiene papel alguno en la teoría cognitiva. La cognición hace referencia a la memoria, a la percepción, *etc.* El ámbito de la felicidad es acerca de cosas distintas. La palabra «felicidad» solo tiene el papel de etiquetar lo que hacemos.

Dentro de la felicidad, podemos trabajar con tres tipos de vidas: la primera es la vida agradable, placentera, que consiste en tener tantas emociones positivas como sea posible y en aprender las habilidades que las amplifican. Existen una media docena de habilidades de este tipo, que han sido razonablemente bien documentadas. Esa es la visión de felicidad de Hollywood, la de una Debbie Reynolds sonriente, risueña. Es la emoción positiva. Pero uno se puede preguntar: ¿no es ahí donde termina la psicología positiva? ¿Acaso no es el placer el único componente del lado positivo de la vida? Una simple ojeada superficial a la historia de la filosofía basta para darse cuenta de que desde Aristóteles hasta Wittgenstein, pasando por Séneca, se consideraba que la idea de placer era vulgar. Hay otros dos tipos de vida feliz con un sólido fundamento intelectual, aunque en la concepción hollywoodiense/estadounidense se hayan desechado. Parte de mi trabajo consiste en resucitarlas.

La segunda es la eudemonía, la buena vida, que es lo que querían decir Thomas Jefferson y Aristóteles cuando hablaban de la búsqueda de la felicidad. No se referían a sonreír mucho o reírse tontamente. Aristóteles habla de los placeres de la contemplación y de la buena conversación. No está hablando de sentimientos en crudo, de emociones, de orgasmos. Está hablando de aquello en lo que está trabajando Mike Csikszentmihalyi, esto es, las buenas conversaciones, los buenos momentos de contemplación. En la eudemonía, el tiempo se detiene. Uno se siente totalmente a gusto. La autoconciencia queda bloqueada. Eres uno con la música.

La buena vida consiste en los aspectos fundamentales que te hacen fluir. Consiste en saber de antemano nuestras cualidades y luego en reconstruir nuestra vida para utilizarlas más: reconstruir el trabajo, el amor, la amistad, el ocio y la crianza de los hijos para desplegar los aspectos que mejor se nos dan. Lo que

obtenemos de ello no es la propensión a reírnos mucho; lo que obtenemos es una vida fluida, y cuanto más utilicemos los aspectos que mejor se nos dan, más fluida será nuestra vida.

Este mes, como parte del DSM, aparece una clasificación de virtudes y cualidades; es lo opuesto a la clasificación de las demencias. Al reflexionar vemos que hay seis virtudes, refrendadas en las diversas culturas, que se descomponen en veinticuatro cualidades. Las seis virtudes no son arbitrarias: en primer lugar tenemos un núcleo de sabiduría y conocimiento; luego, un núcleo de coraje; en tercer lugar, virtudes como el amor y la humanidad; en cuarto, un núcleo de justicia; en quinto, un núcleo de templanza y moderación; y en sexto, un núcleo de espiritualidad y trascendencia. Enviamos a personas al norte de Groenlandia, y a poblados masái, para efectuar un estudio en setenta naciones en el que examinamos la ubicuidad de esta clasificación. Y así es: estamos empezando a ver que esas seis virtudes forman parte de la naturaleza humana, tanto como el caminar sobre dos pies.

Puedo indicar algunos ejemplos de lo que quiero decir con reconstruir la vida para utilizar nuestras cualidades y obtener fluidez. Una persona con la que trabajé se dedicaba a poner artículos en bolsas en Genuardi's.* No le gustaba su trabajo, de modo que hizo un test de cualidades, y resultó que su mayor cualidad era la inteligencia social. De modo que reconstruyó su trabajo para convertir el encuentro con él en el aspecto social más destacado del día de todos los clientes. Obviamente, no siempre lo conseguía, pero al utilizar la cualidad que mejor se le daba, logró que el trabajo pasase de ser una pesadez a ser un período de tiempo que pasaba volando.

Así, para resumir hasta aquí, existe la vida agradable —tener el máximo número de placeres posible y las habilidades para amplificarlos— y la buena vida —saber cuáles son nuestras cualidades propias y reconstruir todo lo que hacemos para utilizarlas el máximo posible—. Pero hay un tercer tipo de vida; y si eres un jugador de *bridge*, como yo, o un coleccionista de sellos, puedes tener eudemonía; es decir, tu vida puede fluir. Pero todo el mundo piensa que, cuando envejecemos y nos miramos en el espejo, tenemos miedo de no hacer nada más que jugar hasta que nos morimos. Eso es porque existe una tercera forma de felicidad que los seres humanos buscamos de forma ineluctable: la búsqueda de significado, de valor. No voy a ser tan petulante como para intentar explicar a los lectores de *Edge* la teoría del significado, pero hay algo que todos sabemos sobre él: que el significado consiste en la conexión con algo más grande que nosotros

mismos. El yo no es un buen referente de valor, y cuanto mayor sea aquello con lo que podemos establecer conexión de forma creíble, más significado logramos extraer de nuestra vida.

Existe una inmensa variedad de cosas que son mayores que nosotros mismos a las que podemos pertenecer y de las que formar parte, y algunas vienen empaquetadas. Un ejemplo de estas serían ser judío ortodoxo, o ser republicano. Ser profesor, alguien que compromete su vida al crecimiento de los jóvenes, no lo es. Ser un agente tampoco; es una vida al servicio de las personas que consideras que son las mejores mentes del planeta. Y, sin un agente, esas personas no harían lo que hacen. Puedes convertir la condición de agente en la idea de que «lo hago por el dinero que gano», y en ese caso tu vida no es significativa. Pero no creo que uno se despierte por la mañana ansioso por ganar más dinero; más bien se pone al servicio de este objetivo más grande en el escenario intelectual. Ser abogado puede ser un negocio al servicio de ganar medio millón de dólares al año, en cuyo caso no es algo que tenga valor, o puede estar al servicio de una buena defensa, de la equidad y de la justicia. Esa es la forma de significado no empaquetada.

Aristóteles dijo que las dos profesiones más nobles eran la enseñanza y la política, y yo también lo creo. Criar niños y proyectar un futuro humano positivo a través de ellos, es una forma de vida llena de significado. Salvar a las ballenas es una forma de vida con significado. Luchar en Iraq es una forma de vida con significado. Ser un terrorista árabe es una forma de vida con significado.

Nótese que no se hace una distinción entre el bien y el mal. No forma parte de esto. No es una teoría de todo. Es una teoría de significado, y la teoría dice que el servicio a cosas mayores que nosotros mismos en las que creemos, y utilizar en ellas nuestras mejores cualidades, es una receta para obtener significado. Una de las cosas que no suelen gustar sobre mi teoría es que tanto los suicidas que hacen explotar una bomba como los bomberos que salvan vidas llevan vidas con significado. Yo declarararía a uno malo y al otro bueno, pero no basándome en el significado.

Dentro de la comunidad de psicólogos, esto se entiende de una de dos formas. En primer lugar, comparemos el modelo terapéutico con el de formación. El modelo terapéutico implica reparar cosas que están averiadas. Hace diez años, cuando me presenté a mi compañero de asiento en un avión y me preguntó a qué

me dedicaba, le dije que era psicólogo; se apartó de mí. El motivo fue que su idea era la correcta: que el trabajo de un psicólogo es averiguar qué te pasa de malo. Ahora, cuando les digo a las personas que trabajo en psicología positiva, se acercan a mí. Es porque el trabajo del psicólogo positivo es averiguar qué es lo mejor de ti —algo de lo que quizá no te has dado cuenta— y hacer que lo utilices cada vez más.

Me resisto a utilizar las palabras «cambio de paradigma», y también «escuela» o «movimiento», pero lo que puedo decir desde el punto de vista empírico es esto: he seguido el crecimiento de esta perspectiva desde diversos puntos de vista. La psicología positiva ha pasado de ser un experimento para el que, hace siete años, no había cursos en todo Estados Unidos, a una tendencia sobre la que se imparten un par de centenares de cursos, muchos de ellos en las principales universidades. Yo enseño psicología positiva en el nivel de introducción. En los últimos años he recaudado treinta millones de dólares para la infraestructura científica de la psicología positiva. Como muchos científicos, he pasado toda mi vida suplicando de rodillas a una institución u otra, pero en toda mi vida me había resultado tan fácil conseguir dinero. Nunca antes me he visto en una situación en la que las personas se acercasen después de una charla, me extendiesen un cheque y me dijeren: «Haga algo bueno con esto». Este tipo de apoyos me hacen reflexionar.

Hace un año decidí que había llegado el momento de divulgar algo de esto. Llevábamos un bagaje de seis o siete años de descubrimientos científicos, de modo que empecé a darlo a conocer para los difusores. Ahora imparto un curso a 550 profesionales todos los miércoles, por teléfono. Es la multiconferencia más grande que nunca se ha dado. Se trata de un curso de seis meses al que asisten psicólogos clínicos, entrenadores, directores ejecutivos y directores de personal de veinte países, y de prácticamente todos los estados de Estados Unidos. Nos reunimos una vez por semana por teléfono y yo imparto una clase magistral de una hora. Remato cada clase asignando una intervención, como una visita de agradecimiento, o hacer el test de cualidades, o escribir la visión propia de un futuro humano positivo, y cada cual hace ese ejercicio uno mismo o con sus clientes. Se miden los niveles de felicidad antes y después, y una vez a la semana se lleva a cabo una reunión por teléfono en grupos de unas quince personas con un psicólogo clínico para una puesta en común.

Hemos pasado de 0 a 550 personas en un año, personas que han llevado estas prácticas a sus intervenciones profesionales. Mi ambición es averiguar qué

es lo que funciona y lo que no. Es decir, pasaremos por los mismos procedimientos de control de placebo de asignación aleatoria. He reunido más de cien intervenciones, desde Buda hasta Tony Robbins,* que afirman haber aumentado la felicidad de las personas. Mi hipótesis es que el 90 por 100 de ellas son inertes.

Si visita mi sitio web, www.authenticchappiness.org, y se toman diversos tests de felicidad y depresión, pueden visitar un enlace llamado Interventions. En este enlace se le dice al visitante que queremos averiguar lo que realmente funciona, y para ello vamos a asignarle aleatoriamente una intervención. El visitante no sabrá si se trata de un placebo o no. A continuación llevará a cabo esta intervención, la documentará y nosotros efectuaremos un seguimiento de ella durante un año. Ya hemos hecho esto mismo con unas seis intervenciones distintas. No voy a descubrir el placebo, pero he aquí uno que no lo es:

Unas trescientas personas han llevado a cabo la visita de agradecimiento. En ella —y me gustaría que todos los que leen esto lo hicieran— se piensa en alguien de tu vida que haya supuesto una enorme diferencia positiva, que aún esté vivo y a quien no le has dado las gracias de una forma adecuada. ¿Tienes a la persona? Es importante poder hacerlo, por cierto, ya que la cantidad de gratitud está relacionada con los niveles básicos de felicidad. Cuanta menos gratitud tengamos en nuestra vida, menos felices somos, sorprendentemente.

Si vamos a hacer una visita de agradecimiento, debemos hacer lo siguiente: en primer lugar, escribir un testimonio de trescientas palabras para esa persona, escrito correctamente y contándole la historia de lo que hizo, por qué supuso una diferencia para nosotros y dónde estamos en la vida como resultado de ello. Luego la llamaremos para decirle: «Voy a ir a visitarte». Si te pregunta por qué, le respondemos: «No te lo quiero decir. Es una sorpresa». Entonces nos presentamos a su puerta, tomamos asiento y le leemos nuestro testimonio — resulta que todo el mundo llora cuando eso sucede—. Una semana, un mes, tres meses o un año más tarde, pasamos la batería de tests y formulamos la pregunta de control de placebo: «¿Eres más feliz? ¿Estás menos deprimido/deprimida?». Resulta que la visita de agradecimiento es uno de los ejercicios que, para mi sorpresa, hace que las personas, de forma duradera, estén menos deprimidas y sean más felices que con el placebo.

Si pensamos en EST* o en Tony Robbins, o en el Maharishi, no estamos hablando de personas estúpidas. Han inventado muchas intervenciones. Tony Robbins hace que las personas caminen sobre fuego; EST, si no me equivoco,

hace que las personas no vayan al baño durante veinticuatro horas, y cosas así. Algunas de estas intervenciones funcionan y otras no. El reto consiste en someterlas a la cruel prueba de la ciencia. Gran parte de mi trabajo actualmente consiste en tomar todas estas intervenciones, sistematizarlas, asignarlas aleatoriamente a personas y examinar si hacen que estas personas sean más felices a largo plazo. Mi ambición y mi optimismo por la psicología a lo largo de los últimos quince años es que acabemos disponiendo de un conjunto de intervenciones que, de manera fiable, hagan a las personas más felices, y que muchas de ellas las pueda llevar a cabo uno mismo, sin que sea necesario acudir a terapeuta alguno. El método para hallar qué es lo que funciona es el mismo método de siempre, esto es, el estudio de asignación aleatoria con control de placebo que hicimos para la sensación de desgracia. Es exactamente la misma cuestión para hacer que las personas sean más felices.

No voy a revelar un placebo, pero sí voy a decir un par de cosas al respecto. Resulta que ya hemos descubierto que algunas de las cosas que hemos propuesto —desde Buda hasta Tony Robbins— no funcionan. Las tenemos en nuestra página web, las personas las utilizan y nosotros averiguamos que no hay cambio duradero alguno en la reducción de la depresión o en la elevación del nivel de felicidad. Pero son verosímiles; son cosas que uno podría pensar que funcionan; pero, como algunos de vuestros lectores van a ir inmediatamente a www.authentic happiness.org para probar los placebos, no quiero revelar cuáles son. Lo más interesante es que algunas de estas cosas hacen que las personas sean más felices de manera duradera, y otras no. El objetivo de la ciencia es averiguar cuáles son los ingredientes activos.

Me pasé los primeros treinta años de mi trayectoria profesional trabajando con la desgracia. Lo primero a lo que me dediqué fue a la impotencia (en el sentido de indefensión) aprendida. Vi perros impotentes, ratas impotentes y personas impotentes, y empecé a preguntarme, ya hace casi cuarenta años, cómo se podía eliminar. ¿Qué neurociencia hay detrás de ello? ¿Qué fármacos funcionan? Trabajando en la impotencia, efectué un descubrimiento que siempre acababa desechando: tanto con personas como con animales, si se les somete a acontecimiento incontrolables, solo cinco de cada ocho sufren impotencia.

Fuimos incapaces de provocar impotencia en alrededor de un tercio de los sujetos. Y alrededor del 10 por 100 de ellos era impotente de entrada y no tuvimos que hacer nada.

Hace unos veinticinco años empecé a plantearme esta pregunta: ¿quién no se siente nunca impotente? Es decir, ¿quién resiste al derrumbamiento? Y la pregunta inversa es: ¿quién se siente impotente a las primeras de cambio? Me empecé a interesar por el optimismo porque descubrí que las personas que no se sentían impotentes eran aquellas que, al enfrentarse a eventos en los que no importaba lo que hiciesen, los percibían como temporales, controlables y locales, y que no eran culpa suya, mientras que los que se derrumbaban inmediatamente después de sentirse impotentes eran personas que percibían el evento negativo como permanente, incontrolable, omnipresente y culpa suya. Hace veinticinco años empecé a trabajar en optimismo y pesimismo, y hallé que la tasa de depresión entre las personas optimistas era la mitad que entre las pesimistas; que las personas optimistas tenían más éxito en todas las profesiones que observamos, salvo en una; que los sistemas inmunitarios de las personas optimistas eran mejores, más batalladores, y que probablemente vivían más que las pesimistas. También creamos intervenciones que, de un modo fiable, convertían a pesimistas en optimistas.

Eso es lo que hice hasta hace unos seis años. Hace seis o siete años decidí presentarme a la presidencia de la American Psychological Association, y — para mi sorpresa, porque no soy una persona política en absoluto— resulté elegido con el margen más amplio en la historia de la asociación. Tras mi elección me dijeron que se espera que los presidentes tengan temas propios, iniciativas. Yo no sabía cuál iba a ser el mío. Pensé que mi iniciativa sería la prevención, porque sabía mucho acerca de ella, así que reuní a las doce personas más notables del mundo en esta materia. Nos reunimos durante un día y nos preguntamos: ¿puede la prevención de la enfermedad mental ser una iniciativa presidencial? Debo confesar que me cuesta mantener la atención tanto como a un niño de ocho años, pero esto fue realmente aburrido. Básicamente vinieron a decir: «Vamos a tomar lo que sabemos que funciona para la esquizofrenia y hacerlo en una etapa anterior de la vida». Mientras salía de allí con Mihaly Csikszentmihalyi, él comentó: «Marty, esto no tiene sustancia intelectual. Tienes que hacer alguna cosa mejor».

Dos semanas más tarde tuve una revelación que cambió mi vida, y que espero que haya cambiado el curso de la psicología. Estaba en mi jardín con

Nicky, mi hija de cinco años, y a decir verdad, aunque he escrito un libro sobre niños y he trabajado con ellos, confieso que no se me dan bien, porque tiendo a la urgencia y a centrarme en la tarea. Estaba quitando las malas hierbas, y Nicky estaba lanzándolas al aire, cantando, bailando y pasándoselo muy bien, y yo la reñí. Se fue de allí, confusa, y luego volvió y me dijo: «Papá, quiero hablar contigo».

Yo le dije: «Dime, Nicky».

Y ella me respondió: «Papá, ¿recuerdas que antes de cumplir cinco años — hacía unas dos semanas de eso— yo era una quejica? ¿Que lloriqueaba todos los días?».

Le dije: «Sí, lo recuerdo. Eras un espanto».

«¿Te has dado cuenta, papá, que desde mi cumpleaños no lo he vuelto a hacer ni una sola vez?»

«Sí, Nicky.»

Y ella repuso: «Papá, en mi quinto cumpleaños decidí que no volvería a lloriquear. Y eso es lo más difícil que he hecho nunca. Y si yo puedo dejar de lloriquear, tu puedes dejar de ser un gruñón». En ese momento me sucedieron tres cosas. La primera es que me dí cuenta de que Nicky tenía razón sobre mí, que me había pasado cincuenta años tan feliz conmigo mismo y que no tenía teoría alguna de por qué es bueno ser un gruñón. Algunas personas hablan del realismo depresivo, la idea de que las personas deprimidas ven mejor la realidad, pero me vino a la cabeza que quizá todos los éxitos de mi vida los obtuve a pesar de ser un gruñón, no por el hecho de serlo, de modo que decidí cambiar. Hace demasiado poco que me conoces, pero las personas que me han conocido durante mucho tiempo saben que ahora soy una persona más alegre y que empleo menos mi inteligencia crítica. Soy más capaz de ver lo que está bien, y se me da mejor suprimir mi vigilancia de ave rapaz para localizar lo que no lo está.

La segunda parte de la revelación fue el darme cuenta de que mis teorías sobre la crianza de los hijos estaban equivocadas. Las teorías con las que han sido criadas las dos últimas generaciones en psicología son compensatorias. Básicamente dicen que el trabajo de un padre consiste en corregir los errores del niño, y que, de algún modo, la corrección de errores genera niños ejemplares. Pero si uno piensa en Nicky, ella corrigió su propio error, y mi trabajo era tomar esta fuerza extraordinaria que había mostrado, localizar su esencia, darle un nombre —inteligencia social— y ayudarla a vivir su vida teniéndola en cuenta y

utilizándola como barrera contra los problemas. Si piensas en tu propia vida, el secreto del éxito no se debe a que hayan corregido tus debilidades, sino a que has hallado un par de cosas que se te daban realmente bien y las has usado para protegerte de los problemas. Así que la segunda cosa de la que me di cuenta es de que cualquier programa cuyo objetivo es corregir algo que está mal, incluso aunque sea asintóticamente satisfactorio, el mejor resultado al que se puede llegar es cero. Y sin embargo, cuando estás tumbado en la cama de noche no piensas en cómo ir de -5 a -2 en tu vida; generalmente piensas en cómo ir de $+2$ a $+6$. Me resultó interesante constatar que no existía ciencia sobre eso. Toda la ciencia era compensatoria, de corrección de negativos.

Eso me llevó a la tercera, última y más importante parte de la revelación: me di cuenta de que, en general, mi profesión en ciencias sociales estaba a medias. La parte que estaba bien establecida trataba sobre víctimas, sufrimiento y trauma, depresión, ansiedad, ira, *etc.* Me había pasado la vida con ello y sabía mucho al respecto. Eso es lo que quería decir cuando dije que la medalla que nos podíamos poner en el pecho es que podemos hacer que la gente desgraciada lo sea menos. Pero la parte que no lo estaba era acerca de lo que hace que valga la pena vivir. ¿Qué es la felicidad? ¿Qué es la virtud? ¿Qué es el significado? ¿Qué es la fortaleza? ¿Cómo se construyen estas cualidades? Desde aquel momento en el jardín se convirtió en mi objetivo vital ayudar a crear una psicología positiva cuya misión sería comprender y construir emociones positivas, fortaleza, virtud e instituciones positivas.

En mi vida he pasado mucho tiempo formulando preguntas sobre fármacos y psicoterapia y sus efectos. Déjeme explicarle cómo resumo su eficacia y luego las implicaciones que pienso que tiene para la psicología positiva.

En primer lugar, es importante saber que, en general, hay dos tipos de medicación. Existen los paliativos, cosméticos como la quinina para la malaria, que suprimen los síntomas mientras uno los tome; en el momento en que se deja de tomar quinina, la malaria regresa con toda su virulencia. Y luego están los fármacos curativos, como los antibióticos para las infecciones bacterianas. Cuando se dejan de tomar, las bacterias están muertas y no vuelven a aparecer.

El secreto vergonzoso de la psiquiatría biológica es que todos los fármacos de la psicofarmacopea son paliativos. Es decir, todos ellos suprimen los síntomas y, al dejar de tomarlos, vuelves al principio de la partida. En general, para la

depresión, por ejemplo, la serotonina y los anteriores antidepresivos tricíclicos suelen funcionar el 65 por 100 de las veces. Curiosamente, las dos principales formas de psicoterapia para la depresión —la terapia cognitiva y la interpersonal— están empatadas. Funcionan alrededor del 65 por 100 de las veces. La diferencia, curiosamente también, está en la recaída y la reaparición. En las terapias interpersonal y cognitiva, se aprende un conjunto de habilidades que se pueden recordar, de modo que tres años más tarde, cuando la depresión se vuelve a presentar, uno puede empezar de nuevo a enfrentarse a los pensamientos catastróficos. Pero si lo que hicimos fue tomar serotonina o antidepresivos tricíclicos, tres años después, cuando regresa, lo hace con toda su potencia.

Así que esa es la primera parte: las drogas psicoactivas solo son paliativas, no curativas. Y sabe Dios que no soy freudiano, pero lo que más me gusta de Freud es que estaba interesado en la curación. Le interesaban los antibióticos. No tenía interés alguno en los paliativos; de hecho, ese es el sentido de la sustitución de síntomas de desplazamiento. La psiquiatría y la psicología biológicas tienen que redescubrir la cuestión de la curación. Ese es uno de los motivos por los que me interesa la psicología positiva. Cuando le conté la anécdota de Nicky hablé de protegerse de los problemas mediante las virtudes; es eso lo que nos eleva hasta, aproximadamente, la barrera del 65 por 100. Esto es, los clínicos expertos me suelen contar que han trabajado para potenciar las cualidades de las personas, pero que no han aprendido a hacerlo en sus posgrados. Parte de la formación que yo imparto consiste en efectuar pruebas sistemáticas de cualidades, potenciarlas y utilizarlas como barreras de protección.

¿Cuál es el panorama «terapéutico» y de fármacos para la psicología positiva? Vida agradable, placeres; buena vida, fluidez; vida con significado. Y cada uno de ellos creo que tiene distintas posibilidades. Hay intervenciones psicológicas que, en mi opinión, son eficaces para los tres aspectos; de hecho, eso es lo que pretendía con mi labor de asignación aleatoria con control de placebo. La cuestión es: ¿resulta probable que hallemos drogas que funcionen para la vida placentera, la buena vida y la vida con significado?

La respuesta es probablemente afirmativa en el caso de la vida placentera. Es decir, existe una neurociencia relevante para el caso de las emociones positivas, y personas como Richard Davidson están empezando a precisar determinadas ubicaciones en el cerebro. También están las drogas recreativas —los antidepresivos no provocan placer, pero las drogas recreativas sí—. Yo

nunca he tomado éxtasis ni cocaína, pero deduzco que actúan sobre el placer. En cualquier caso, una farmacología del placer no es ciencia ficción, y espero que, a medida que la psicología positiva madura, nuestros amigos de las farmacéuticas se interesen en ella. Existen atajos para alcanzar el placer, como jugar con los circuitos neuronales pertinentes.

La fluidez, no obstante, no tiene atajos. Cuando era estudiante universitario, uno de mis profesores, Julian Jaynes, una persona singular pero maravillosa, era profesor asociado de investigación en Princeton. Hay quien dice que era un genio; yo no le conocía lo suficiente como para saberlo. Le regalaron un lagarto suramericano como mascota para el laboratorio, y el problema es que nadie podía averiguar lo que comía, de modo que se estaba muriendo. Julian mataba moscas, y el lagarto no se las comía; una mezcla de mango y papaya triturados, y el lagarto no se la comía; comida de restaurante chino, y el lagarto no mostraba interés alguno. Un día Julian entró en el laboratorio y el lagarto estaba tirado en un rincón, aletargado. Le ofreció su almuerzo, pero al lagarto no le interesó el bocadillo de jamón. Se puso a leer el *New York Times* y puso la primera sección encima del bocadillo. El lagarto echó una ojeada a esta configuración, se levantó sobre sus patas traseras, atravesó la sala, saltó sobre la mesa, destrozó el periódico y se comió el bocadillo de jamón. La moraleja es que los lagartos no copulan y no comen a menos que primero utilicen las cualidades y virtudes de los lagartos. Tienen que cazar, matar, destrozar y acechar. Y, a pesar de que somos mucho más complejos que los lagartos, nuestro caso es similar. No hay atajos que nos permitan alcanzar la fluidez. Tenemos que dar uso a nuestras mejores virtudes para alcanzar la eudemonía. ¿Puede existir un atajo? ¿Podría haber una farmacología relacionada? Lo dudo.

La tercera forma de felicidad, el significado, es volver a saber cuáles son nuestras mayores virtudes y utilizarlas para servir a algo que creemos que va más allá de nosotros mismos. No hay atajo posible para ello. Es la vida misma. Es posible que haya una farmacología del placer, y quizá incluso de las emociones positivas en general, pero no es probable que se llegue a una farmacología interesante del flujo. Y es imposible que haya nunca una farmacología del significado.

12.

¿Qué son realmente los números? La base cerebral del sentido numérico

Stanislas Dehaene

Neurocientífico, Collège de France, París; autor de *La bosse des maths* y de *Les neurones de la lecture*.

En un libro de reciente publicación y en un caluroso debate en *Edge*, el matemático Reuben Hersh ha preguntado: «¿Qué son, realmente, las matemáticas?». Se trata de una cuestión ancestral que ya se debatía en la Grecia clásica y que, veintitrés siglos más tarde, aún desconcertaba a Einstein. Personalmente dudo de que la introspección filosófica sea, por sí sola, capaz de proporcionar una respuesta satisfactoria algún día (¡parece que ni siquiera podemos ponernos de acuerdo en cuál es el verdadero significado de la pregunta!). Sin embargo, si queremos emplear un punto de vista científico, podemos plantear preguntas más concretas, como: ¿de dónde vienen los objetos matemáticos específicos, como conjuntos, números o funciones?, ¿quién los inventó?, ¿con qué finalidad se utilizaron originalmente?, ¿cuál ha sido su evolución histórica?, ¿cómo los adquieren los niños?, *etc.* De esta manera podemos empezar a definir la naturaleza de las matemáticas de una forma mucho más concreta y abierta al examen científico mediante la investigación histórica, la psicología e incluso las neurociencias.

Esto es precisamente lo que un grupo reducido de neuropsicólogos cognitivos de diversos países y yo mismo hemos estado intentando llevar a cabo en un área muy simple de las matemáticas, quizá la más básica de todas: el dominio de los enteros naturales, esto es, 1, 2, 3, 4, *etc.* Nuestros resultados, que ya se fundamentan en, literalmente, centenares de experimentos, son bastante sorprendentes: parece que nuestro cerebro está equipado con un sentido numérico desde el nacimiento. La aritmética elemental parece ser una capacidad básica y biológicamente determinada, inherente a nuestra especie (y no solo a la nuestra, ya que la compartimos con muchos animales). Es más, tiene un sustrato cerebral específico, un conjunto de redes neuronales ubicadas en posiciones

similares en todos nosotros y que contienen el conocimiento de los números y de sus relaciones. En breve, la percepción de números en nuestro entorno es tan básica como la ecolocalización para los murciélagos o el canto para los pájaros.

Es obvio que esta teoría tiene consecuencias importantes e inmediatas para la naturaleza de las matemáticas. De forma evidente, el asombroso nivel de desarrollo matemático que hemos alcanzado es un logro exclusivamente humano, específico de nuestra especie, que está dotada de lenguaje, y dependiente en gran parte de la acumulación cultural. Pero lo que afirmamos es que los conceptos básicos que se hallan en los cimientos de las matemáticas, como los números, los conjuntos, el espacio, la distancia, etc., surgen de la propia arquitectura de nuestro cerebro.

En ese sentido, los números son como los colores. Sabemos que en el mundo físico no hay colores. La luz incide en distintas longitudes de onda, pero la longitud de onda no es lo que llamamos color (un plátano sigue pareciendo amarillo en condiciones de iluminación distintas, cuando las longitudes de onda que refleja están completamente cambiadas). El color es un atributo creado por el área V4 de nuestro cerebro. Esta área calcula la cantidad de luz relativa de diversas longitudes de onda en nuestra retina y la utiliza para calcular la reflectancia (el modo en que reflejan la luz incidente) de los objetos en diversas bandas del espectro. Eso es lo que llamamos color, pero es una cualidad puramente subjetiva construida por el cerebro. Sin embargo, es muy útil para reconocer objetos en el mundo externo, porque su color tiende a permanecer constante en diferentes condiciones de iluminación, y con probabilidad ese sea el motivo por el cual la capacidad de percepción del color del cerebro ha evolucionado como lo ha hecho.

Lo que yo afirmo es que el número es similar al color. Puesto que vivimos en un mundo lleno de objetos discretos y móviles, nos resulta muy útil extraer el número. El número puede ayudarnos a rastrear a los depredadores o a seleccionar el mejor terreno para buscar comida, por mencionar solo ejemplos muy evidentes. Por eso la evolución ha dotado a nuestros cerebros y a los de muchas especies animales con mecanismos numéricos simples. En los animales, estos mecanismos son muy limitados, como veremos a continuación: son mecanismos aproximados, su representación es cada vez más burda para números cada vez mayores e implican únicamente las operaciones aritméticas más sencillas (adición y sustracción). Los humanos hemos tenido además la notable buena fortuna de desarrollar capacidades de lenguaje y notación

simbólica, que nos han permitido crear representaciones mentales exactas de números grandes, así como algoritmos para efectuar cálculos con precisión. Yo creo que las matemáticas, o al menos la aritmética y la teoría de números, son una pirámide de construcciones mentales cada vez más abstractas, basadas únicamente en (1) nuestra capacidad para la notación simbólica, y (2) nuestra capacidad no verbal para representar y comprender cantidades numéricas.

Dejemos ahora de lado la filosofía; ¿cuáles son las pruebas reales de estas afirmaciones? Los psicólogos están empezando a darse cuenta de que buena parte de nuestra vida mental se basa en el funcionamiento de módulos mentales dedicados y determinados biológicamente, adaptados de modo específico a dominios restringidos del conocimiento, módulos que han sido establecidos en nuestro cerebro por la evolución (véase *La mente*, de Steve Pinker). Por ejemplo, parece que tenemos conocimientos de dominio específico de animales, alimentos, personas, rostros, emociones y muchas otras cosas. En cada caso (y el número no es una excepción) los psicólogos demuestran la existencia de un sistema de conocimiento de dominio específico a través de los siguientes cuatro argumentos:

- Se debe demostrar que la posesión de conocimientos del dominio con anterioridad ofrece una ventaja evolutiva. En el caso de la aritmética elemental, resulta bastante obvio.
- Debe haber precursores de la capacidad en otras especies animales. Algún animal debe, pues, mostrar capacidades aritméticas rudimentarias. Deben existir paralelismos sistemáticos entre sus capacidades y las halladas en los seres humanos.
- La capacidad debe surgir espontáneamente en niños jóvenes o muy jóvenes, independientemente de otras capacidades como el lenguaje. No debe adquirirse mediante mecanismos de aprendizaje lentos y generales para los dominios.
- Se debe demostrar que la capacidad posee un sustrato neuronal definido.
- Mi libro *The Number Sense* está dedicado a demostrar estas cuatro cuestiones, así como a explorar sus consecuencias para la educación y para la filosofía de las matemáticas. De hecho, hay pruebas experimentales consistentes que apoyan estos puntos, lo que hace del dominio numérico una de las áreas en las que la demostración de la existencia de un sistema de conocimiento biológicamente determinado y de dominio específico es más sólida. Aquí solo puedo indicar unos cuantos ejemplos de los experimentos.

1. Los animales tienen capacidades numéricas elementales. Las ratas, las palomas, los loros, los delfines y, por supuesto, los primates pueden discriminar patrones visuales o series auditivas basadas únicamente en números (el resto de parámetros físicos se controlan cuidadosamente). Por ejemplo, las ratas pueden aprender a pulsar una palanca para dos eventos y otra para cuatro eventos, con independencia de su naturaleza, duración o intervalo de separación, y de si son auditivos o visuales. Los animales poseen también capacidades de adición y sustracción elementales. Estas capacidades básicas se pueden hallar también en entornos salvajes, no solo en animales entrenados de laboratorio. Sin embargo, son necesarios años de entrenamiento para inculcar los símbolos numéricos en los chimpancés. Así, las manipulaciones aproximadas de la cantidad están dentro del repertorio normal de muchas especies, pero la manipulación simbólica exacta de números no; se trata de una capacidad específicamente humana, o que al menos solo alcanza su total desarrollo en los seres humanos.
2. Existen paralelismos sistemáticos entre humanos y animales. El comportamiento numérico de los animales se hace cada vez más impreciso para números cada vez mayores (efecto del tamaño numérico). Lo mismo es cierto para los humanos, incluso en la manipulación de la numeración arábiga: somos sistemáticamente más lentos para calcular, digamos, $4+5$ que $2+3$. Los animales también tienen dificultades para discriminar dos cantidades próximas como 7 y 8; nosotros también: al comparar dígitos arábigos, tardamos más en decidir si 9 es mayor que 8 que en hacer lo mismo para 9 y 2 (y también cometemos más errores).
3. Los niños humanos preverbales también tienen capacidades numéricas. Son muy similares a las de los animales: los niños muy pequeños pueden discriminar dos patrones basándose únicamente en su número, y pueden efectuar sumas y restas simples. Por ejemplo, a los cinco meses de edad, si un objeto está oculto detrás de una pantalla y se agrega otro objeto, los niños esperan ver dos objetos al retirar la pantalla, y esto se sabe porque se han llevado a cabo cuidadosas medidas de los tiempos de observación que muestran que miran durante más tiempo si se les engaña para hacer aparecer un número de objetos distinto. Un tiempo de observación mayor indica que les sorprenden los eventos imposibles como $1+1=1$, $1+1=3$ o $2-$

1=2 (y, por favor, si eres escéptico, no te limites a desechar estos datos con un gesto displicente, como supe que hizo, para mi consternación, Martin Gardner en una reciente reseña de mi libro para el periódico *Los Angeles Times*. En efecto, «medir y promediar estos tiempos no es fácil», pero en la actualidad se hace en condiciones firmemente controladas, con grabación en vídeo en doble ciego. Le recomiendo leer los informes originales, como Wynn, 1992, *Nature*, vol. 348, pp. 749-750; es asombroso el nivel de detalle y control de estos experimentos).

Como los animales y los adultos, los niños muy jóvenes son especialmente precisos con los números pequeños, pero también pueden calcular de forma más aproximada con números mayores. De pasada, conviene observar que estos experimentos, que son perfectamente reproducibles, invalidan la idea de Piaget de que los niños empiezan su vida sin conocimiento alguno de la invariancia numérica. En mi libro muestro por qué los famosos experimentos de conservación de Piaget están sesgados y no dicen nada acerca de la competencia aritmética genuina de los niños muy jóvenes.

4. Las lesiones cerebrales pueden afectar al sentido numérico. Mis colegas y yo hemos visto muchos pacientes en el hospital que han sufrido lesiones cerebrales y, como consecuencia, han perdido la capacidad de procesar números. Algunos de estos déficit son periféricos y afectan a la capacidad de identificar palabras o dígitos o de decirlos en voz alta. Otros, sin embargo, indican una verdadera pérdida del sentido numérico. Las lesiones del lóbulo parietal inferior izquierdo pueden dar como resultado que un paciente siga siendo capaz de leer y escribir números arábigos pero no pueda comprenderlos. ¡Uno de nuestros pacientes no podía calcular $3 - 1$ ni decidir qué número había entre el 2 y el 4! En cambio, no tenía ningún problema para decirnos qué mes había entre febrero y abril o cuál era el día anterior al miércoles. Es decir, el déficit estaba confinado puramente a los números. La ubicación de la lesión que provoca tales problemas en el sentido numérico es altamente reproducible en todas las culturas del mundo.
5. Las imágenes del cerebro durante el desarrollo de tareas de proceso de números revelan una activación muy específica del lóbulo parietal inferior, la misma área que causa déficit numéricos cuando se lesiona. Hemos visto esta activación con la mayor parte de los métodos disponibles para la

obtención de imágenes del cerebro. Los escáneres PET y las imágenes MRI la sitúan anatómicamente en los surcos intraparietales izquierdo y derecho. Los registros eléctricos indican también que esta región está activa durante operaciones como la multiplicación o la comparación, y que se activa unos doscientos milisegundos después de la presentación de un dígito en una pantalla. Existen incluso registros de neuronas individuales en el lóbulo parietal humano (en el caso muy especial de pacientes con epilepsia intratable) que muestran incrementos específicos en su actividad durante el cálculo.

El hecho de que dispongamos de una representación del número tan bien determinada biológicamente en nuestro cerebro tiene numerosas consecuencias importantes que he intentado tratar en el libro. La más crucial de ellas es, claro está, la cuestión de cómo la educación matemática modifica esta representación, y por qué algunos niños desarrollan un talento para la aritmética mientras que otros (¡muchos de nosotros!) seguimos siendo anuméricos. Suponiendo que todos empezamos con una representación aproximada del número, precisa únicamente para números pequeños y que no es suficiente para distinguir 7 de 8, ¿cómo podemos pasar de esa fase «animal»? Creo que la adquisición de un lenguaje para los números es crucial, y que es en esa etapa cuando aparecen las diferencias culturales y educativas. Por ejemplo, los niños chinos tienen ventaja para aprender a contar, porque su sintaxis numérica es mucho más simple. Cuando en inglés decimos: «seventeen, eighteen, nineteen, twenty, twenty-one, etc.», ellos lo dicen de un modo mucho más simple: «diez-siete, diez-ocho, diez-nueve, dosdieces, dosdieces-uno, etc.»; así, tienen que aprender menos números y una sintaxis más sencilla. Las pruebas indican que la mayor simplicidad de las palabras que utilizan para designar números acelera el aprendizaje de la acción de contar ¡aproximadamente un año! Debo decir, sin embargo, que también ayuda la mejor organización de las aulas asiáticas, como ha demostrado el psicólogo de UCLA, Jim Stigler. Cuando los niños avanzan a matemáticas más complicadas, existen numerosas pruebas de que el paso de la aproximación al aprendizaje del cálculo exacto es muy difícil para ellos y que pone a prueba incluso el cerebro de los adultos, y que las estrategias y la educación ejercen un impacto fundamental.

¿Por qué, por ejemplo, experimentamos tantas dificultades para recordar las tablas de multiplicar? Probablemente es porque nuestro cerebro no ha evolucionado para aprender eventos multiplicativos, de modo que tenemos que hacer ajustes con circuitos cerebrales que no están bien adaptados a esa finalidad (nuestra memoria asociativa nos hace confundir 8×3 con 8×4 y también con $8 + 3$). Lamentablemente, parece que el anumerismo podría ser nuestro estado humano normal, y nos cuesta un considerable esfuerzo superarlo. De hecho, se puede explicar muy bien el fracaso de algunos niños en la escuela y el éxito extraordinario de algunos *idiot savants* en el cálculo si tenemos en cuenta las diferencias en la cantidad de esfuerzo y en el estado afectivo en el que se encuentran cuando aprenden matemáticas. Después de repasar buena parte de la información existente sobre diferencias innatas en capacidades matemáticas, no creo que una gran parte de nuestras diferencias individuales en matemáticas sea el resultado de diferencias de «talento» innatas. La clave es la educación, y el afecto positivo es el motor que impulsa el éxito en matemáticas.

La existencia de prodigios matemáticos parece estar contra este punto de vista. Su rendimiento parece tan sobrehumano que dan la impresión de tener un cerebro distinto del nuestro. Yo sostengo que no es así; o, como mínimo, que no lo es al principio de sus vidas: empiezan con la misma dotación que el resto de nosotros, un sentido numérico básico, una intuición sobre relaciones numéricas. Lo que es diferente en sus cerebros adultos es el resultado del éxito en la educación, de estrategias y de memorización. De hecho, todas sus hazañas, desde la extracción de raíces a la multiplicación de muchos dígitos, se pueden explicar mediante trucos simples que cualquier cerebro humano puede aprender, si se toma la molestia.

He aquí un ejemplo: la famosa anécdota sobre el número de taxi de Ramanujan y Hardy. El prodigioso matemático hindú Ramanujan se estaba muriendo lentamente de tuberculosis; su colega Hardy fue a visitarlo y, como no sabía qué decir, hizo la siguiente reflexión: «El taxi en el que he venido llevaba el número 1729. Me pareció un número bastante aburrido». «Oh, no, Hardy», respondió Ramanujan, «es un número encantador. Es el menor de los números que se puede expresar de dos formas distintas como suma de dos cubos.»

A primera vista, la comprensión instantánea de este hecho en una cama de hospital parece increíble, asombrosamente brillante, demasiado para un ser humano. Pero, de hecho, unos instantes de reflexión bastan para ver un modo

simple en que el matemático hindú podía haberse dado cuenta del hecho. Al haber trabajado con números durante décadas, Ramanujan había obviamente memorizado montones de datos, incluida la siguiente lista de cubos:

$$1 \times 1 \times 1 = 1$$

$$2 \times 2 \times 2 = 8$$

$$3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$4 \times 4 \times 4 = 64$$

$$5 \times 5 \times 5 = 125$$

$$6 \times 6 \times 6 = 216$$

$$7 \times 7 \times 7 = 343$$

$$8 \times 8 \times 8 = 512$$

$$9 \times 9 \times 9 = 729$$

$$10 \times 10 \times 10 = 1.000$$

$$11 \times 11 \times 11 = 1.331$$

$$12 \times 12 \times 12 = 1.728$$

Si ahora examinamos esta lista, veremos que (a) 1.728 es un cubo; (b) 1.728 es una unidad menos que 1.729, y 1 también es un cubo; (c) 729 es también un cubo; y (d) 1.000 también es un cubo. Así, a una persona con el entrenamiento de Ramanujan le resulta perfectamente obvio que 1.729 es la suma de dos cubos de dos formas distintas, a saber, $1.728 + 1$ y $1.000 + 729$. Hallar que es el número más pequeño al que le sucede eso es más peliagudo, pero se puede hacer por ensayo y error. Finalmente, la magia de esta anécdota se desvanece por completo cuando se sabe que Ramanujan había escrito este cálculo en sus cuadernos cuando era adolescente, y que por tanto no lo hizo sin pensarlo desde su cama de hospital: ¡ya lo sabía!

¿Sería exagerado decir que cualquiera, con el entrenamiento adecuado, podría igualar la proeza de Ramanujan? Quizá esa sugerencia parecería menos absurda si se tiene en cuenta que cualquier estudiante de secundaria, incluso alguien a quien no se consideraría especialmente brillante, sabe al menos tantas matemáticas como los eruditos matemáticos más avanzados de la Edad Media. Todos iniciamos nuestras vidas con cerebros muy similares, dotados con un sentido numérico elemental con una cierta estructura innata, pero también de un grado de plasticidad que permite que la cultura les dé forma.

Volvamos, pues, a la filosofía de las matemáticas. ¿Qué son, en realidad,

los números? Si aceptamos que todos nacemos con un sentido numérico rudimentario grabado por la evolución en la propia arquitectura de nuestros cerebros, entonces está claro que debemos considerar los números como una construcción de nuestro cerebro. Sin embargo, a diferencia de muchos constructos sociales, como el arte o la religión, el número y la aritmética no son estructuras mentales arbitrarias, sino que están perfectamente adaptadas al mundo exterior. ¿De dónde viene esta adaptación? El enigma del ajuste de nuestras construcciones matemáticas al mundo externo pierde su misterio si tenemos en cuenta dos datos:

- En primer lugar, los elementos básicos en los que se basan nuestras construcciones matemáticas, como los números, los conjuntos, el espacio, etc., han quedado arraigados en la arquitectura de nuestros cerebros a lo largo de un prolongado proceso evolutivo. La evolución ha incorporado en nuestras mentes/cerebros estructuras esenciales para la supervivencia y, por tanto, para la percepción verídica del mundo externo. En la escala en la que vivimos el número es esencial, porque vivimos en un mundo compuesto de objetos móviles y numerables. Las cosas podrían haber sido distintas si viviésemos en un mundo fluido, o en escala atómica. Coincido con unos cuantos matemáticos como Henri Poincaré, Max Delbrück o Reuben Hersh, al opinar que otras formas de vida podrían haber tenido matemáticas muy distintas de las nuestras.
- En segundo lugar, nuestras matemáticas han sufrido otra evolución, mucho más rápida: una evolución cultural. Los objetos matemáticos se han generado de forma voluntaria en las mentes de los matemáticos de los últimos treinta siglos (eso es lo que denominamos «matemática pura»). Pero luego se han seleccionado en función de su utilidad para la resolución de los problemas del mundo real; por ejemplo, en física. Así, si muchas de nuestras actuales herramientas matemáticas están bien adaptadas al mundo exterior es precisamente porque se seleccionaron en función de tal adaptación.

Muchos matemáticos son platónicos. Piensan que el universo está hecho de objetos matemáticos y que el trabajo del matemático se limita a descubrirlos. Yo rechazo firmemente ese punto de vista. Eso no significa, sin embargo, que yo sea

un «constructivista social», como le gustaría llamarme a Martin Gardner. Estoy de acuerdo con Gardner, y en desacuerdo con muchos constructivistas sociales, en que las construcciones matemáticas trascienden las culturas humanas específicas. Sin embargo, desde mi punto de vista, esto se debe a que todas las culturas humanas tienen la misma arquitectura cerebral que «resuena» con las mismas melodías matemáticas. ¡El valor de pi, gracias a Dios, no cambia con la cultura! (Véase el caso Sokal.) Es más, en absoluto niego que el mundo externo proporciona una estructura, que queda incorporada en nuestras matemáticas. Solo me opongo a que se diga que la estructura del universo es «matemática». Desarrollamos modelos matemáticos del mundo, pero solo son modelos, y nunca son totalmente adecuados. Los planetas no se mueven en elipses; las trayectorias elípticas son una buena aproximación, pero están lejos de la perfección. La materia no está hecha de átomos, electrones o *quarks*; todo esto son buenos modelos (muy buenos, de hecho), pero tarde o temprano necesitaremos revisarlos. Muchas dificultades conceptuales se aclararían si los matemáticos y los físicos teóricos prestaran más atención a la diferencia básica entre modelo y realidad, un concepto con el que los biólogos están muy familiarizados.

13.

La teoría de la concordia en el emparejamiento

Simon Baron-Cohen

Psicólogo, Autism Research Centre, Universidad de Cambridge; autor de *La gran diferencia*.

He estado trabajando en la cuestión del autismo, intentando comprender qué es lo que caracteriza el autismo desde una perspectiva psicológica, con la finalidad de entender qué es lo que sucede en el cerebro y cuáles son las causas de esa afección. Mi nueva teoría es que no se trata únicamente de un trastorno genético, pero que puede ser el resultado de dos tipos determinados de progenitores y que ambos aportan genes. Sé que esto puede causar una cierta polémica, porque hay diversas teorías en liza, una de las cuales es ambiental y afirma que el autismo lo provoca la vacuna triple vírica o SPR (sarampión, paperas y rubéola). Otra teoría ambiental es la que dice que el autismo se debe a la acumulación de niveles tóxicos de mercurio en el cerebro del niño. Pero la teoría genética dispone de numerosas pruebas, y lo que ahora estamos estudiando, dicho brevemente, es si el hecho de que dos «sistematizadores» conciban un hijo aumenta el riesgo de que el niño sufra autismo.

Un sistematizador es una persona cuyo estilo predominante de pensamiento es en términos de comprender las cosas de acuerdo con reglas o leyes. Se pueden concebir muchos tipos de sistemas distintos: sistemas matemáticos (álgebra, programas de ordenador), sistemas mecánicos (ordenadores, coches), sistemas naturales (tiempo atmosférico, rocas, geología) y sistemas sociales (empresas, el ejército).

En cada caso, al sistematizar lo que se hace se intenta comprender el sistema en términos de las reglas que lo gobiernan. La economía sería un ejemplo de sistema en el que se intenta predecir los *crashes* o lo que va a suceder en términos de mercados de valores. Intentan entender las cosas de acuerdo con leyes o reglas. La teoría que estamos poniendo a prueba es la de que, si tanto un padre como una madre son sistematizadores, el riesgo de tener un niño con autismo se incrementa.

La sistematización se expresa en la conducta; por ejemplo, si tu *hobby* es jugar con ordenadores, ese es el comportamiento que ves. Pero, obviamente, esa actividad refleja tus intereses, que es lo que sucede en tu mente, no solo en tu conducta. La mente de un sistematizador se siente atraída a entender sistemas. Steven Pinker tiene una bonita frase sobre las arañas: dice que las arañas están únicamente programadas para tejer telarañas. La utiliza como analogía para el modo en que un niño típico en desarrollo está programado para aprender el lenguaje. Estos programas no son 100 por 100 deterministas; se puede intervenir, se pueden modificar. El sistema tiene, obviamente, una cierta plasticidad. Del mismo modo, la sistematización no resultará ser 100 por 100 genética. El número de características conductuales en los seres humanos que son 100 por 100 genéticas es escaso, si no nulo.

La comprobación de esta teoría consta de cinco fases. En primer lugar, necesitamos establecer si la sistematización es una conducta que se da en diversos miembros de una familia. En segundo lugar, debemos averiguar si hay genes asociados con la sistematización. En tercer lugar, debemos responder a la pregunta de si los padres de los niños con autismo son sistematizadores, definido de acuerdo con su cognición. En cuarto lugar: ¿son ambos portadores de los genes de la sistematización? Finalmente, cuando estos genes se combinan, ¿se eleva el riesgo de que su niño tenga autismo?

Esta teoría será polémica y generará preocupación. Pero el hecho de que sea potencialmente polémica no significa que debemos abstenernos de investigarla. Y existen modos empíricos de llevar a cabo esta investigación.

¿Cómo se puede investigar? Lo primero es observar familias en las que ya hay un niño autista, y examinar directamente a los padres. Ya hemos llevado a cabo algunos de estos estudios, y hemos hallado que, mientras que en la población general la sistematización es más común entre los hombres, en el caso de los padres de niños con autismo, es muy probable que la madre también sea una sistematizadora, y que sus intereses sean típicamente masculinos.

Un ejemplo de nuestras pruebas es ponerles una tarea en la que deban analizar un patrón visual lo más rápido posible para encontrar un componente. En la población general, los hombres son más rápidos en este tipo de tarea analítica, pero en el caso de los padres de niños con autismo, las madres son tan rápidas como el hombre típico. Las madres muestran un perfil típicamente

masculino, cosa que va contra la intuición, porque uno espera que muestren un perfil más típicamente femenino. Esa es solo una de las claves de esta teoría que merece la pena explorar.

Una segunda clave es que hemos examinado el índice de ingenieros en padres y abuelos de niños con autismo. La ingeniería es una ocupación para la que es necesario ser un buen sistematizador; por ejemplo, se deben entender los sistemas mecánicos. Hemos hallado que, entre los padres de niños con autismo, el número de ingenieros es superior a la media. Y lo más interesante es que hallamos este mismo patrón en los abuelos.

Se empieza por el niño con autismo; es el resultado final de este experimento de la naturaleza. A partir de ahí se avanza hacia atrás para comprobar la existencia de claves en la generación anterior, o en las dos generaciones anteriores. Esta nueva teoría se denomina «teoría de la concordia en el emparejamiento». La clave de que ambos lados de la familia aportan genes similares es que, en nuestro estudio de las profesiones, tanto los abuelos del lado materno como los del paterno era más probable que trabajasen en el campo de la ingeniería. Por tanto, la tendencia a la sistematización no venía de un único lado de la familia. Se denomina «concordia en el emparejamiento» porque describe la idea de que dos individuos pueden acabar juntos porque comparten características similares. Se seleccionan uno al otro sobre la base de tener características similares.

La teoría de la concordia en el emparejamiento conecta con el campo de las diferencias entre sexos, mi otro campo de interés. He estado intentando comprender las diferencias entre hombres y mujeres. Para mí fue interesante descubrir que, como por arte de magia, especialmente en Estados Unidos, la palabra «sexo» ha sido sustituida por la palabra «género».

Esto ha tenido lugar de forma muy sutil a lo largo del último siglo, de modo que, en Estados Unidos, ya nadie habla de diferencias de sexo, sino de diferencias de género. Siempre que te quieres referir al sexo de alguien te refieres a su género. Lo llamo «arte de magia» porque, de hecho, la palabra más antigua es «sexo». Tu sexo es macho o hembra, y en biología tu sexo está definido por el hecho de tener dos cromosomas X o un cromosoma X y un cromosoma Y. Ha habido un sutil desplazamiento hacia el uso de «género» con la intención de silenciar la palabra «sexo».

¿Por qué motivo? Supuestamente, porque el sexo está determinado por los cromosomas, y en Estados Unidos la ideología predominante es que no debemos

estar determinados por nada; debemos poder ser cualquier cosa que deseemos. La *tabula rasa*. Género hace referencia a como uno se percibe: como masculino o como femenino. Es mucho más subjetivo, y generalmente se cree que es una construcción cultural. La conducta de género del hombre italiano se expresa de forma distinta que la conducta de género del hombre inglés. Esto da la impresión de que la conducta de género de las personas puede cambiar al cambiar de cultura, aunque su sexo biológico esté fijado.

Hablar de género es, por tanto, mucho más optimista que hablar de sexo. Es la idea del pobre que hace fortuna: podemos convertirnos en cualquier cosa. Pero yo he tenido interés en volver a la noción original de sexo, como característica biológica, y preguntarme si existen diferencias esenciales entre hombres y mujeres en lo que a la mente se refiere. También me interesa comprender, en el caso de que haya diferencias psicológicas, cuáles son los mecanismos biológicos que dan lugar a ellas. ¿Son genes? ¿Son hormonas?

En nuestro trabajo nos hemos centrado en la testosterona fetal —la hormona que el feto produce en el vientre materno— para comprobar si tiene algún efecto en la conducta posterior. Antes teníamos una palabra perfectamente válida: «sexo». Pero en Estados Unidos se ha convertido casi en una blasfemia. Hace poco escribí un artículo periodístico sobre las diferencias entre sexos en lo que atañe a la mente. En todos los lugares en los que había escrito la palabra «sexo», el revisor la había cambiado por «género». Se había introducido un cambio sistemático y yo pedí que se utilizase la palabra original. Los editores me pidieron que les diese una buena razón, porque, explicaron, en Estados Unidos se prefería emplear la palabra género. Tuve que explicar que el género de una persona es distinto de su sexo, una distinción que parece haberse perdido. Es difícil saber si fue algo deliberado o si simplemente sucedió sin que nadie lo notase.

Volvamos a las hormonas. Hemos estado realizando estudios de laboratorio sobre el fluido amniótico en el vientre materno; el feto, de hecho, está nadando en este fluido. Analizamos cuánta testosterona, la llamada hormona masculina, contiene el fluido amniótico. En realidad no es una hormona masculina, porque ambos sexos la producen, es solo que los machos producen mucha más que las hembras, porque viene de los testículos. Las mujeres también la producen, en las glándulas suprarrenales. E incluso dentro de los chicos, o de las chicas, hay diferencias individuales en la cantidad producida.

La cuestión es: ¿se traduce esto en algún efecto psicológico si se hace un

seguimiento de estos niños? Lo que hicimos fue medir la testosterona del fluido amniótico, esperar a que el bebé naciera y examinar al bebé a los doce meses, dieciocho meses y dos años de edad. Es un estudio de perspectiva longitudinal.

Lo que hallamos es que, cuanto mayor es el nivel de testosterona fetal del bebé, menor es el contacto ocular que el niño establece a los doce meses de edad, y más lento es el desarrollo del lenguaje a los dieciocho meses. Estos resultados me parecen fascinantes, porque estamos observando efectos biológicos; en este caso, una hormona que parece estar influyendo en el desarrollo del cerebro como para generar estas notables diferencias de comportamiento. Siempre supimos que las niñas hablan antes que los niños — que hay una diferencia en el desarrollo del lenguaje—, y también sabíamos que, a los dieciocho meses, la variabilidad es enorme: algunos niños no usan palabras, mientras que otros tienen vocabularios inmensos, de unas seiscientas palabras. Nadie ha podido explicar realmente esta variabilidad. ¿Por qué un niño es casi mudo y otro muy hablador?

Se han identificado algunos factores, como el hecho de que los primogénitos hablan antes que los que no lo son. Es obvio que hay factores ambientales relevantes. Es posible que se deba a que los primogénitos reciben mucha más atención de sus padres. Pero más allá del orden de nacimiento, parece que las hormonas también explican parte de la variabilidad. Hemos hecho el seguimiento de estos niños en la escuela —ahora tienen cuatro años— y aún hallamos que los niveles de producción hormonal prenatales están influyendo la conducta en esta fase de la infancia. Esto es solo un ejemplo de por qué no debemos hacer caso omiso de la biología para explicar las diferencias de funcionamiento de la mente.

No sostengo que todo sea biología. Pero, durante mucho tiempo, se ha considerado que la conducta social y el desarrollo del lenguaje eran puramente ambientales o fruto de la experiencia aprendida. Estos estudios hormonales sugieren que las hormonas también son parte de la explicación. También sabemos, a partir del examen de problemas médicos, que si, por ejemplo, alguien tiene una superproducción de testosterona por motivos genéticos, esta condición puede alterar tu comportamiento. Así que, si se observa a una niña con una condición llamada hiperplasia suprarrenal congénita (HSC), que la lleva a producir un exceso de testosterona por razones genéticas, tendrá un aspecto

masculino. Sus intereses serán típicos masculinos; les gusta jugar con cochecitos de hojalata o construir casas en árboles, y son muy rápidas en los tests espaciales, a diferencia de la niñas típicas.

Las pruebas de mis afirmaciones son experimentales. Y en estas áreas no tengo interés alguno en sostener creencias sin pruebas.

En Cambridge llevamos a cabo un experimento en la maternidad local. Básicamente, queríamos averiguar si las diferencias entre sexos que se observan en etapas posteriores de la vida están ya presentes en el nacimiento. En este experimento examinamos poco más de un centenar de bebés recién nacidos, de veinticuatro horas de edad, que era la mínima edad a la que podíamos verlos, y mostramos a cada bebé una cara humana para que la mirase, seguida de un móvil mecánico colgado sobre su cuna. Todos los bebés vieron ambos objetos.

Obviamente, estos objetos son distintos entre sí de formas interesantes, porque el rostro humano está vivo y puede expresar emociones; es un objeto natural. El móvil mecánico es artificial, no está vivo, y evidentemente carece de emociones. Intentamos hacer que los dos objetos fuesen equivalentes en diversos aspectos de importancia. Uno de ellos es que ambos fuesen del mismo tamaño; otro, que tuviesen un color similar, a fin de intentar controlar características que pudiesen captar la atención del niño. Pero lo que realmente hicimos fue filmar cuánto tiempo miraba el bebé cada uno de estos objetos.

Pedimos a las madres que no nos dijese el sexo de sus bebés, para poder mantener el control ciego sobre si se trataba de un niño o de una niña. Y en la mayor parte de los casos pudimos hacerlo. A veces se podía adivinar si se trataba de un niño o de una niña porque había tarjetas cerca de la cama que decían «Felicidades, es un niño». Este factor podría haber afectado potencialmente de forma negativa al experimento, aunque luego entregamos las cintas de vídeo a un panel de jueces que debían simplemente medir durante cuánto tiempo el bebé miraba la cara o el móvil. Cuando los jueces miraron esas cintas no tenían ninguna de esas potenciales pistas del sexo del bebé, porque solo podían ver los ojos del bebé.

En los resultados del experimento hallamos que había más niños que niñas que mirasen durante más tiempo al móvil mecánico. Y viceversa, más niñas que niños miraban durante más tiempo al rostro humano. Como se trataba de una diferencia entre sexos aparecida en el momento de nacer, eso significa que no puede atribuirse a la experiencia o a la cultura. Veinticuatro horas de vida. Siempre se puede decir que, bueno, no eran exactamente recién nacidos; habría

sido mejor si hubiesen tenido veinticuatro minutos de vida, o incluso menos. Pero, obviamente, debíamos respetar los deseos de los padres y de los médicos de dejar que el bebé descansase después del trauma del nacimiento, y dejar que los padres conociesen a su bebé. De manera que, en un sentido estricto, tenían una experiencia social de un día. Sin embargo, la diferencia aparece tan pronto que sugiere que, al menos parcialmente, es biológica.

Los resultados se publicaron en 2001 en una revista científica, y el experimento aún no ha sido replicado; obviamente, en ciencia es necesaria la replicación independiente. Me interesaría que otros laboratorios intentasen hacer lo mismo. Hasta donde yo sé, nadie lo ha intentado. Quizá sea porque es una tarea costosa.

Para hacer una prueba con un centenar de bebés hay que recorrer los hospitales, esperando que los bebés nazcan. Eso no parece muy difícil, porque nacen bebés cada día. En una ciudad como Cambridge suelen nacer unos cinco bebés al día. Por algún motivo, los bebés tienden a nacer en mitad de la noche, como a las dos o a las tres de la madrugada. Es necesario ser un equipo de investigación muy entregado para estar dispuesto a esperar. En Cambridge, las madres solo se quedan un día en el hospital. Quizá una noche. Luego se las envía a casa para dejar la cama libre para otra madre a la espera de dar a luz. En términos de ventana de oportunidad para hacer pruebas a bebés, es necesario estar allí en el momento oportuno. Teníamos dos alumnos de máster muy trabajadores que se acercaban a las madres para pedirles su consentimiento; quizá eso sea más fácil en una ciudad como Cambridge, porque los padres saben que en una ciudad universitaria siempre hay investigaciones en marcha.

La prueba no es invasiva; el bebé solo tiene que mirar hacia arriba tumbado de espalda. Se les presentaba cada objeto solo durante un minuto, porque los bebés se suelen poner inquietos muy rápido. Es un experimento difícil de llevar a cabo, porque los bebés se pasan la mayor parte del tiempo durmiendo, comiendo o llorando. Hay que esperar hasta que no estén haciendo ninguna de esas tres cosas. Cuando están despiertos y tranquilos, dispones de un par de minutos para presentarles los estímulos.

La cámara está oculta en un lateral. Los bebés no pueden ver a demasiada distancia —la profundidad de visión de un recién nacido es solo de entre quince y veinte centímetros—, por lo que no es probable que la presencia de la cámara afectase a la reacción del bebé.

Esperaba que el experimento fuese recibido con más polémica porque,

hasta donde yo sé, es una de las primeras demostraciones de una diferencia mental entre sexos nada más nacer. De hecho, se publicó sin controversia alguna. Quizá se deba simplemente a que la situación actual ha cambiado y las personas están más dispuestas a aceptar que hay diferencias entre sexos en lo que respecta a la mente, y que estas diferencias pueden incluso ser, en parte, biológicas. Si esto es así, es una buena noticia para los científicos interesados en el funcionamiento de la mente.

Mi tesis acerca de las diferencias entre sexos es bastante moderada, ya que no descarto los factores ambientales; me limito a decir que no nos olvidemos de la biología. Desde mi punto de vista, eso es muy moderado. Pero algunas personas en el campo de los estudios de género opinan que incluso eso es demasiado extremo. Están empeñadas en que todo sea ambiente y nada biología. Se puede comprender que, en los años sesenta y con el objetivo de cambiar la sociedad, esa posición fuese muy importante. Pero ¿es una descripción científicamente real de lo que sucede? Ha llegado el momento de distinguir entre política y ciencia y examinar únicamente las pruebas.

14.

Toxoplasmosis: el parásito que está manipulando la conducta humana

Robert Sapolsky

Neurobiólogo, Universidad de Stanford; autor de *Memorias de un primate* y de *Why Zebras Don't Get Ulcers: A Guide to Stress, Stress-Related Diseases, and Coping*.

En la lucha continua de los neurobiólogos —en términos de libre albedrío o determinismo—, mi sensación ha sido siempre que no hay demasiado libre albedrío por ahí, y que, si lo hay, está en los lugares menos interesantes y cada vez es más escaso. Pero hay un ámbito completamente inédito de las neurociencias en el que he estado pensando y sobre el que he empezado a investigar, que agrega un nuevo elemento a los factores que, bajo la superficie, afectan a nuestra conducta. Y está relacionado con el totalmente extravagante mundo de los parásitos que manipulan nuestro comportamiento. Resulta que, en realidad, no es tan sorprendente. Existen montones de tipos de parásitos que invaden organismos y lo que necesitan es aumentar la probabilidad de fructificar, de multiplicarse; en algunos casos, estos parásitos pueden manipular la conducta del huésped.

Algunos son realmente asombrosos. Hay una especie de lapa que se pega a la espalda de un cangrejo y que es capaz de inyectar hormonas estrogénicas en el cangrejo si este es macho, momento en el que la conducta del cangrejo se feminiza. El cangrejo macho cava un agujero en la arena para poner sus huevos; él no tiene huevos que poner, pero la lapa sí, y lo que ha hecho ha sido conseguir que este pobre animal le construya un nido. Otro ejemplo son las avispas que parasitan a orugas y consiguen que estas defiendan el nido de las avispas en su nombre. Estos ejemplos son extraordinarios.

El parásito en el que mi laboratorio se está empezando a centrar está en el mundo de los mamíferos, y es un parásito que modifica la conducta del huésped mamífero; se trata de un protozoo llamado *Toxoplasma*. Si alguna vez estás embarazada o estás con alguien que lo está, ya conoces la actitud aprensiva que

se desencadena con respecto a las heces de los gatos, las camas de los gatos o cualquier cosa que tenga que ver con los gatos, porque podría llevar la toxoplasmosis. E introducir el Toxoplasma en el sistema nervioso del feto es un verdadero desastre.

El ciclo de vida normal del Toxo es uno de esos fragmentos increíbles de la historia natural. El Toxo solo se puede reproducir sexualmente en el intestino de un gato. Sale al exterior en las heces del gato, y las heces se las comen los roedores. Y en ese momento, el reto evolutivo del Toxo es averiguar cómo meter roedores en los estómagos de los gatos. Podría haberlo hecho de formas muy poco sutiles, como dejar al roedor lisiado o algo así. En vez de eso, Toxo ha desarrollado una sorprendente capacidad de alterar la conducta innata de los roedores.

Si se toma una rata de laboratorio que ha sido rata de laboratorio durante cinco mil generaciones, como su antepasado vivió en el mundo real, al poner un poco de orina de gato en una esquina de su jaula, la rata se irá al lado contrario. Una reacción completamente innata, integrada, al olor de los gatos, a sus feromonas. Pero si tomamos un roedor infectado por Toxo, ya no se asusta del olor de los gatos. De hecho, este olor les atrae. Eso es lo más alucinante que se puede ver: Toxo sabe cómo hacer que el olor de la orina de gato sea atractivo para las ratas. Y las ratas se acercan a ver qué es, y esa rata es mucho más probable que acabe en el estómago de un gato. El círculo vital del Toxo se ha completado.

Fue un grupo de Gran Bretaña el que informó de este dato hace unos seis años. No se sabía mucho de cómo afectaba Toxo al cerebro, de manera que, desde entonces, parte de mi equipo del laboratorio ha estado intentando averiguar los aspectos neurobiológicos. Lo primero que hallamos es que se trata de algo real. Los roedores, ratas, ratones, se ven realmente atraídos a la orina de gato después de ser infectados con Toxo. Y uno puede decir que sí, de acuerdo, tenemos a un roedor haciendo todo tipo de disparates porque está infectado por un parásito perforando su cerebro como si fuese un queso suizo, o algo así. No es más que caos conductual no específico. Pero no; estos animales son increíblemente normales. Su olfato es normal, su comportamiento social es normal, su aprendizaje y su memoria son normales. No es un animal chiflado de manera genérica.

Entonces dices, de acuerdo, no es eso, pero el Toxo parece saber cómo destruir los circuitos del miedo y la ansiedad. Pero tampoco es así, porque estas

ratas siguen teniendo un miedo innato a las luces brillantes . Son animales nocturnos. Les asustan los espacios grandes y abiertos. Se los puede condicionar para que tengan miedo a las novedades. El sistema funciona perfectamente bien en ese sentido. De algún modo, Toxo puede aniquilar este único aspecto del miedo, la aversión a los olores de los predadores.

Empezamos a examinar este hecho. Lo primero que hicimos fue introducir Toxo en una rata, y tardó unas seis semanas en migrar desde su intestino hasta el sistema nervioso. En ese momento nos pusimos a buscar a qué posición del cerebro había ido a parar. Resultó que había formado quistes, una especie de quistes latentes y encapsulados, y acabó por invadir todo el cerebro. Eso fue realmente decepcionante.

Pero entonces examinamos qué cantidad acaba alojada en las distintas áreas del cerebro, y resultó que, de forma preferente, Toxo sabe cómo localizar el área del cerebro dedicada al miedo y a la ansiedad, una región denominada amígdala. La amígdala es el lugar donde se lleva a cabo el condicionamiento por miedo; es la amígdala la zona hiperactiva en las personas con trastorno de estrés postraumático; la amígdala está dedicada a los caminos neuronales de aversión a los predadores, y Toxo sabe cómo introducirse en ella.

A continuación vimos que Toxo marchitaba las dendritas —las ramificaciones y cables con las que las neuronas se conectan entre sí— en la amígdala. Desconectaba los circuitos. El sujeto acaba con menos células en la región. El parásito destruye el cableado en el área crítica del cerebro para el miedo y la ansiedad. Eso es muy interesante. No nos dice nada de por qué es únicamente la aversión a los predadores lo que queda anulado, mientras que el miedo a las luces brillantes, etc., sigue en funcionamiento. El parásito sabe localizar esos circuitos en concreto.

¿Y qué sucede a partir de ahí? ¿Qué es lo que hace el parásito? Porque no se limita a destruir esta respuesta aversiva, sino que crea algo nuevo: una atracción a la orina del gato. Y aquí es donde la cosa se pone realmente extraña. Si examinamos los circuitos del cerebro, existe un circuito bastante bien caracterizado que active neuronas que se convierten en circuitos metabólicamente activos que se comunican entre sí, un proceso que se comprende razonablemente bien y que está implicado en la aversión a los predadores. Implica la excitación de neuronas de la amígdala, el hipotálamo y algunas otras regiones cerebrales. Se trata de un circuito muy bien descrito.

También tenemos un circuito muy bien descrito relacionado con la

atracción sexual. Y resulta que una parte de este circuito transcurre a través de la amígdala, lo cual ya es bastante interesante de por sí, y luego se dirige a zonas del cerebro distintas de los caminos del miedo.

Al examinar ratas normales y exponerlas a la orina de gato, a las feromonas de gato, tienen una respuesta de estrés, que es lo que uno espera: el nivel de sus hormonas de estrés se eleva y activan estos circuitos clásicos del miedo en sus cerebros. Si tomamos ratas infectadas por Toxo aproximadamente en el momento en que les empieza a gustar el olor de la orina de gato y las exponemos a feromonas de gato, no se observa la liberación de la hormona del estrés. Lo que se ve es que el circuito del miedo no se activa de forma normal y que el de la excitación sexual se activa un poco. En otras palabras, Toxo sabe cómo secuestrar el camino de la recompensa sexual. Y, si se expone a machos infectado con Toxo a una gran cantidad de feromonas de gato, sus testículos crecen. De algún modo, este condenado parásito sabe cómo hacer que el olor de la orina de gato sea sexualmente excitante para los roedores, que se acercan a echar un ojo. Totalmente asombroso.

Así que, en un cierto nivel, eso lo explica todo. ¡Ajá! Asume el control de los circuitos de la excitación sexual, cosa que es realmente extravagante. En este momento, aún no sabemos en qué se basa la atracción en las hembras. Estamos trabajando en ello.

Un grupo de Leeds, en el Reino Unido, ha llevado a cabo un trabajo excelente al respecto examinando el genoma del Toxo, y estamos colaborando con ellos. De acuerdo, el Toxo es un protozoo parasitario. El Toxo y los mamíferos tuvieron un antepasado común, aunque la última vez que eso sucedió hace, vete tú a saber, miles de millones de años. Y al examinar el genoma del Toxo hallamos dos versiones del gen llamado tirosina hidroxilasa. Y, si lo tuyo es la neuroquímica, en este momento das un salto de sorpresa y entusiasmo.

La tirosina hidroxilasa es el enzima crítico para la producción de dopamina, que es el neurotransmisor cerebral relacionado con la recompensa y la previsión de la recompensa. La cocaína actúa sobre el sistema de la dopamina, como lo hacen todos los euforizantes. La dopamina está relacionada con el placer, la atracción y la expectativa. Y el genoma del Toxo posee el gen mamífero para fabricar esa sustancia. El gen posee una pequeña cola dirigida que, cuando la enzima se genera, el Toxo segrega hacia las neuronas. Este parásito no necesita aprender cómo hacer que las neuronas actúen como si esperasen el placer; lo que hace es asumir por completo el control de la química del cerebro.

De nuevo surge la cuestión de la especificidad. Observemos los parásitos próximos al Toxo: ¿poseen ellos este gen? En absoluto. Fijémonos ahora en el genoma del Toxo y busquemos genes relacionados con otros mensajeros cerebrales, como la serotonina, la acetilcolina, la noradrenalina, etc., y recorramos todos los genes posibles. Cero. El Toxo no los tiene. Lo que tiene el Toxo es este gen específico que le permite conectarse plenamente al mundo de los sistemas de recompensa de los mamíferos. Y hoy en día, esto es lo que sabemos. Es realmente genial.

Por supuesto, llegados a este punto, uno se pregunta: ¿y en otras especies? ¿Qué les hace el Toxo a los seres humanos? Y vemos que suceden cosas interesantes que recuerdan a lo que pasa con los roedores. Según el dogma clínico, lo primero que sucede es la infección por el Toxo. Si estás embarazada, se introduce en el sistema nervioso del feto, un desastre tremendo. En caso contrario, si te infectas con el Toxo puedes pasar fases de inflamación, pero en última instancia conduce a una etapa latente asintomática, que es cuando se forman los quistes en el cerebro. Que, en el caso de una rata, es cuando todo deja de ser aburrido y asintomático y cuando empieza a haber cambios en la conducta. Curiosamente, es entonces cuando el parásito empieza a producir tirosina hidroxilasa.

Entonces, ¿qué sucede en los seres humanos? Está empezando a aparecer algo de literatura informando de pruebas neuropsicológicas en hombres infectados por el Toxo, que muestran que pasan a ser un poco impulsivos. En el caso de las mujeres es menos acentuado, y esto quizá tenga que ver con el aspecto de esta historia relacionado con la testosterona. Y esto es lo verdaderamente asombroso: dos grupos distintos han indicado de manera independiente que las personas infectadas con el Toxo tienen de tres a cuatro veces más probabilidades de morir en accidentes de tráfico relacionados con exceso temerario de velocidad.

En otras palabras, una rata infectada con Toxo hace tonterías que debería rehuir de forma innata, como dirigirse justo hacia el olor de gato. Quizá los seres humanos infectados con Toxo empiezan a mostrarse proclives a hacer tonterías que deberían rechazar de modo innato, como lanzar su cuerpo a grandes aceleraciones. Quizá la neurobiología sea la misma. Con esto no estamos diciendo que el Toxo haya evolucionado la necesidad de meter seres humanos en la barriga de gatos. Es solo pura convergencia. Los mecanismos neurobiológicos nuestros y de las ratas son los mismos, y actúan de la misma forma.

En cierto nivel, este parásito protozoario sabe más de la neurobiología de la ansiedad que veinticinco mil neurocientíficos combinados, y no se trata de un patrón singular. Fijémonos en el virus de la rabia; la rabia sabe más sobre la agresión que nosotros, los neurocientíficos. Sabe cómo hacer que nos comportemos de forma rabiosa. Sabe cómo hacer que queramos morder a alguien, y tu saliva contiene partículas del virus de la rabia, que se transmiten a la otra persona.

Para mí, la historia del Toxo es un terreno totalmente novedoso, genial y en extremo interesante, y solo por ese problema concreto. Y quizá en última instancia tenga alguna consecuencia en los tratamientos para fobias, o alguna cosa para que parezca algo más que simplemente la cosa más extraordinaria del mundo. Pero sin duda es también la punta del iceberg de vete tú a saber qué otros efectos parasitarios que suceden por ahí. Incluso en la escala más grande, no tenemos ni idea de qué otros dominios invisibles de la biología hacen que nuestro comportamiento sea mucho menos autónomo de lo que mucha gente querría.

En lo que respecta a las infecciones parasitarias como el Toxo en seres humanos, son mucho más abundantes en ciertas regiones del mundo. El predominio es superior en los trópicos, donde en general más del 50 por 100 de las personas están infectadas. En zonas más templadas los índices son menores, por razones que no comprendo y sobre las que me niego a especular. Francia tiene índices realmente altos de infección por Toxo. En buena parte de los países en vías de desarrollo tiene que ver con andar descalzo, ya que se absorbe del suelo, en lugares donde ha habido gatos. También es por la comida que no se ha lavado de forma suficiente, y en ese caso se absorbe a través de las manos. Lo más habitual es que las personas de los países en vías de desarrollo estén más expuestos a infecciones de todo tipo.

Hace algunos años, me reuní con un par de médicos que estudiaban el Toxo en nuestro hospital y que efectuaban pruebas de Toxo en clínicas ginecológicas. Resultó que no habían oído hablar de esta historia sobre el cambio de conducta, y yo les contaba lo fantástica e inesperada que es. Y, de pronto, uno de ellos salta, recordando algo que le había sucedido hacía cuarenta años, y dice: «Acabo de recordar que, cuando era residente, estaba en una rotación de cirugía de trasplantes, y un cirujano mayor dijo: “Si alguna vez obtienes órganos de un fallecido en accidente de moto, comprueba si están infectados de Toxo. No sé por qué, pero aparece Toxo con mucha frecuencia”». Y veías a aquel hombre

que, nostálgico, estaba recordando cosas de cuando tenía veinticinco años, y todo por haber escuchado este dato extraño... Ah, la gente que muere en accidente de moto parece tener un alto índice de Toxo. Totalmente extravagante.

¿Qué quiero decir con esto? Bueno, depende; si quieres superar algunas de tus inhibiciones, quizá es una buena idea tener el Toxo en tu sistema. No es sorprendente que, desde que empezamos a estudiar el Toxo en mi laboratorio, en todas las reuniones acabamos especulando sobre qué personas del laboratorio están infectadas, y que puede tener que ver con el nivel de temeridad. ¿Quién sabe? Pero es muy interesante.

¿Quiere saber algo terrorífico de verdad? Pues esto da mucho miedo, y no es sorprendente: hay personas que conocen el Toxo y sus efectos sobre la conducta en el ejército estadounidense. Están muy interesadas en el Toxo. Están oficialmente intrigadas. Y no me extraña que lo estén, tratándose de un parásito que hace que los mamíferos hagan quizá cosas que normalmente todo su ser les dice que no hagan, porque es peligroso y ridículo y estúpido y no se debe hacer. Pero de pronto, con este parásito a bordo, es un poco más probable que el mamífero vaya y lo haga. ¿Quién sabe? Pero tienen presente el Toxo.

Hay dos grupos que colaboran en la investigación sobre el Toxo. Uno es el de Joanne Webster, que estaba en Oxford la primera vez que observó este fenómeno conductual. Creo que ahora está en el University College de Londres. El otro es el de Glenn McConkey, en la Universidad de Leeds. Y ambos están metidos en esto. Ella es una especialista en conducta; él es más bien un bioquímico especializado en enzimas. Estamos investigando la neurobiología del fenómeno, y hablamos mucho entre nosotros.

Históricamente existe literatura que demuestra rotundamente la existencia de un vínculo estadístico entre la infección por Toxo y la esquizofrenia. No es un vínculo muy grande, pero sí muy sólido. Los esquizofrénicos tienen índices superiores a los esperados de haber sido infectados con Toxo, y no es el caso con otros parásitos relacionados. Hay también abundante literatura sobre los vínculos entre la esquizofrenia y las madres que han tenido gatos en casa durante el embarazo. Así, ¿dónde encaja esto?

Hay dos cosas realmente interesantes. Volvamos al gen de la dopamina y la tirosina hidroxilasa que el Toxo se las arreglaba para arrancar de los mamíferos, lo que le permitía fabricar más dopamina. En la esquizofrenia, los niveles de dopamina son en exceso altos. Parece bastante probable que, neurológicamente, la esquizofrenia sea precisamente eso. Resulta que, en los roedores infectados de

Toxo, sus cerebros tienen niveles elevados de dopamina. Por último, y esto surgió del grupo de Webster, si tomamos una rata con infección de Toxo y que se encuentra en el estado en que encuentra atractiva la orina de gato, y le damos drogas que bloqueen los receptores de dopamina, los fármacos que se utilizan para tratar la esquizofrenia, la rata deja de ser atraída por la orina de gato. Aquí tenemos una cierta conexión con la esquizofrenia.

Siempre que se ha hablado del Toxo en los medios de comunicación y aparece esta perspectiva sobre la esquizofrenia, de forma irresistible aparece lo de la señora chalada que vive en su apartamento con cuarenta y tres gatos y sus detritus. Y en efecto, los gatos son un aspecto irresistible cuando se habla del estado psiquiátrico que provoca el Toxo. Pero vete a saber qué más puede estar acechando ahí.

15. Bebés increíbles

Alison Gopnik

Psicóloga, Universidad de California, Berkeley; autora de *El bebé filósofo*.

Para mí, el mayor de los enigmas es «¿Cómo es posible que los niños, seres humanos jóvenes, aprendan tanto y de forma tan rápida y eficaz?». Hace tiempo que sabemos que los niños humanos son las mejores máquinas de aprendizaje del universo; pero siempre ha sido algo como el misterio de los colibríes: sabemos que vuelan, pero no tenemos ni idea de cómo pueden hacerlo. Podríamos decir que los bebés aprenden, pero no sabemos cómo.

Pero ahora existen trabajos conjuntos en inteligencia artificial y aprendizaje de máquinas, neurociencias y psicología del desarrollo que están intentado abordar esta cuestión de cómo pueden los niños aprender tanto.

Lo que ha sucedido es que cada vez surgen más modelos realmente interesantes del campo de la inteligencia artificial y el aprendizaje de máquinas. Los científicos computacionales y los filósofos están empezando a entender cómo los científicos, las máquinas o los cerebros pueden realmente llevar a cabo algo que tiene aspecto de potente aprendizaje inductivo. El proyecto en el que hemos trabajado aproximadamente durante los últimos diez años es preguntarnos si los niños, e incluso los bebés, utilizan de manera implícita algunas de estas técnicas inductivas realmente potentes.

Ha sido muy emocionante porque, por un lado, ayuda a explicar algo que lleva intrigando a los psicólogos del desarrollo desde Piaget. Cada semana descubrimos algo nuevo y asombroso sobre lo que saben los bebés y los niños jóvenes, algo de lo que aún no nos habíamos dado cuenta. Y entonces nosotros descubrimos alguna otra cosa sorprendente que ellos no sabían aún. Así que hemos registrado una serie de cambios en los conocimientos de los niños, y ya tenemos mucha información sobre lo que saben los niños y cuándo lo saben. Pero el gran misterio es: ¿cómo pueden aprenderlo? ¿Qué cálculos efectúan? Y eso es lo que estamos empezando a responder.

También ha sido esclarecedor, porque los desarrollistas pueden ayudar a los expertos en inteligencia artificial a llevar a cabo una especie de ingeniería inversa. Cuando uno se da cuenta de que los bebés y niños humanos son fenomenales máquinas de aprender, se puede preguntar: «Bueno, ¿y qué pasaría si utilizásemos lo que sabemos sobre los niños para programar un ordenador?».

La investigación empieza por una pregunta empírica y práctica: ¿cómo hacen los niños para aprender tanto? ¿Cómo podríamos diseñar ordenadores que aprendiesen? Pero entonces resulta que, detrás de esta cuestión, nos encontramos con un gran enigma filosófico. ¿Cómo aprendemos, cualquiera de nosotros, tanto sobre el mundo? No tenemos más que esas pequeñas vibraciones del aire en nuestros tímpanos y los fotones que golpean nuestra retina. Y sin embargo, los seres humanos tienen conocimientos sobre objetos y personas, por no mencionar los *quarks* y los electrones. ¿Cómo llegamos hasta ahí? ¿Cómo han podido nuestros cerebros, que evolucionaron en el Pleistoceno, llevarnos desde los fotones que golpean nuestras retinas hasta los *quarks* y los electrones? Esa es la gran pregunta filosófica del conocimiento.

Comprender cómo aprendemos siendo niños acaba por ofrecernos, al menos, un principio de respuesta para esta cuestión filosófica mucho mayor. La convergencia filosófica, que tiene también una cualidad moral, es que resulta que estos sistemas de aprendizaje de muy gran prestigio, como los científicos o los ordenadores sofisticados de Microsoft, están haciendo cosas muy similares a los bebés o los niños de preescolar, cuyo prestigio es muy, muy bajo. Los niños pequeños no son el tipo de personas a los que los filósofos, los psicólogos y los científicos han prestado demasiada atención durante los últimos dos mil años. Pero el solo hecho de observar a estos bebés y niños corriendo por ahí resulta ser muy informativo en lo que respecta a cuestiones filosóficas verdaderamente profundas.

Por ejemplo, resulta que los bebés y los niños muy jóvenes ya hacen análisis estadísticos de datos, cosa que no sabíamos hasta hace unos diez años. Estamos hablando de unos descubrimientos muy recientes. Jenny Saffran, Elissa Newport y Dick Aslin de la Universidad de Rochester empezaron a fijarse en esto cuando se dieron cuenta de que los niños podían detectar patrones estadísticos en series de sílabas sin sentido (*nonsense syllables*). Ahora todos los meses hay algún nuevo estudio que muestra que los bebés y los niños jóvenes calculan probabilidades condicionales, que hacen razonamiento bayesiano o que pueden tomar una muestra aleatoria y comprender la relación entre la muestra y

la población de la que está tomada. Y los niños no se limitan a detectar patrones estadísticos, sino que los usan para deducir la estructura causal del mundo, y lo hacen de una forma muy parecida a como lo hacen los ordenadores muy sofisticados. En realidad, lo hacen de la misma forma que lo hace cualquier científico que observa un patrón de estadísticas y no se limita a decir: «Oh, es un patrón de datos», sino que puede decir: «Oh, este patrón de datos nos dice que el mundo debe de ser de esta forma concreta».

¿Cómo podemos hacer que los bebés y los niños muy jóvenes nos digan si entienden la estadística? Sabemos que, incluso cuando les pedimos a los adultos explícitamente que resuelvan un problema de probabilidad, se derrumban. ¿Cómo podemos pedirles a los niños que lo hagan?

Empezamos por construir un aparato al que denominamos «detector de bichitos». El detector de bichitos es una máquina que se ilumina y hace sonar música cuando ponemos determinadas cosas en ella, pero no otras. Podemos, de hecho, controlar la información que obtiene el niño sobre las estadísticas de esta máquina. Ponemos dentro de ella todo tipo de cosas distintas. A veces la caja se enciende, otras no, a veces hace sonar música, otras no. Luego podemos preguntar a los niños cosas como qué sucedería si quitase el bloque amarillo, o con qué bloque funciona todo mejor. Y podemos diseñarla de forma que, por ejemplo, un bloque la hace funcionar dos veces de cada ocho y otro, dos de cada tres.

Los niños de cuatro años, que aún no saben sumar, dicen que el bloque que la hace funcionar dos veces de cada tres es más potente que el que la hace funcionar dos de cada ocho. He aquí un ejemplo del tipo de estadística implícita que incluso los niños de dos, tres o cuatro años emplean cuando intentan averiguar algo sobre cómo funciona esta máquina en particular. Y hemos empleado experimentos similares para mostrar que los niños pueden utilizar razonamiento bayesiano, deducir estructuras causales complejas e incluso inferir variables causales ocultas, invisibles.

Con bebés aún más jóvenes, Fei Xu demostró que los bebés de nueve meses ya prestaban atención a las estadísticas de su entorno. Lo que hacía era mostrar al bebé una caja con pelotas de pingpong rojas en un 80 por 100 y blancas en un 20 por 100. Entonces una pantalla ocultaba las pelotas y una persona quitaba unas cuantas pelotas de la caja. Concretamente, quitaban cinco pelotas rojas o cinco blancas. Por supuesto, ninguno de estos eventos es imposible. Pero seleccionar cinco bolas de pingpong blancas de una caja roja en un 80 por 100 es

mucho menos probable. E incluso los bebés de nueve meses observan durante más tiempo cuando ven las cinco bolas blancas salir de la caja mayoritariamente roja que cuando ven salir las cinco bolas rojas.

Fei incluyó una fantástica condición de control. Sucede exactamente lo mismo, pero ahora, en lugar de sacar las bolas de la caja, la experimentadora las saca del bolsillo. Cuando la experimentadora saca las bolas de su bolsillo, el bebé no sabe qué población está muestreando la experimentadora. Y, en ese caso, los bebés no muestran preferencia alguna por la muestra totalmente roja frente a la muestra totalmente blanca. Parece que los bebés tienen realmente una idea de que determinados ejemplos aleatorios de una población son más probables, y otros menos probables.

Lo importante aquí no es solo que sepan esto, que es increíble, sino que, después de saberlo, puedan utilizarlo como base para llevar a cabo todo tipo de deducciones. Fei, Henry Wellman y una de mis antiguas alumnas, Tamar Kushnir, han estado haciendo estudios en los que enseñan a bebés la muestra no representativa: alguien extrae cinco bolas blancas de una caja mayoritariamente roja. Y ahora hay bolas rojas y bolas blancas sobre la mesa, y la experimentadora extiende la mano y pide: «Dame algunas».

Bueno, si la muestra no era representativa, uno piensa: «Bueno, ¿por qué habrá hecho esto? Será que le gustan las bolas blancas. Y, de hecho, si la muestra no es representativa, los bebés le dan las bolas blancas. En otras palabras, los bebés no solo reconocen si se trata de una muestra aleatoria o no, sino que, cuando no lo es, dicen: «Oh, esto no es una simple muestra aleatoria, debe de estar pasando alguna cosa». Y cuando tienen dieciocho meses, parecen pensar: «Oh, ya sé lo que pasa, es que ella prefiere las bolas blancas a las rojas».

Eso no solo demuestra que los bebés son increíbles, sino que de hecho les proporciona un mecanismo para aprender todo tipo de cosas nuevas acerca del mundo. No podemos hacer preguntas explícitas a los bebés sobre probabilidad y estadística, porque aún no entienden que dos más dos son cuatro. Pero sí podemos observar lo que hacen y utilizar las observaciones para averiguar lo que sucede en sus mentes. Estas capacidades ofrecen una estructura mediante la que los bebés pueden aprender cosas de todo tipo, cosas para las que no están programados a saber de forma innata. Eso ayuda a explicar cómo hacemos los seres humanos para aprender tanto, ya que en realidad todos somos bebés que llevan un rato en el mundo.

Otra de las cosas que resulta que hacen los niños es experimentar, y esto lo

podemos ver en sus juegos cotidianos. Salen al mundo, eligen un juguete, y empiezan a apretar los botones y a tirar de los cordones. Parece juego aleatorio pero, si miramos con atención, esa aparente aleatoriedad es en realidad un conjunto de cuidadosos experimentos que permiten al niño averiguar cómo funciona el juguete. Laura Schulz, en el MIT, ha efectuado diversos estudios magníficos sobre esto.

Lo más importante que los niños tienen que entender son los demás seres humanos. Podemos demostrar que, cuando interaccionan con bebés, reconocen las contingencias entre lo que hacemos nosotros y lo que hacen ellos. Son las estadísticas del amor humano. Cuando yo te sonrío, tú me sonríes. Y los niños experimentan también con las personas, intentando averiguar qué es lo que la otra persona va a hacer, a sentir y a pensar. Si uno se los imagina como pequeños psicólogos, nosotros somos las ratas de laboratorio.

El problema del aprendizaje se encuentra, de hecho, en el artículo original de Turing que constituye los cimientos de la ciencia cognitiva. El problema clásico de Turing es: «¿Podemos construir un ordenador tan sofisticado que no se pueda distinguir de una persona?». Pero Turing habló de un problema, un test de Turing, aún más profundo. ¿Podríamos proporcionar a un ordenador el tipo de datos a los que los seres humanos acceden de niños y hacer que aprendiese las cosas que los niños pueden aprender?

Chomsky resolvió ese problema diciendo: «Bueno, en realidad no aprendemos mucho. Lo que sucede es que ya está todo ahí de forma innata». Es una respuesta filosófica de larga tradición, desde Platón hasta Descartes y más adelante, y marcó la pauta para el primer período de la revolución cognitiva. También quedó reforzada cuando desarrollistas como Andrew Meltzoff, Liz Spelke y Renee Baillargeon empezaron a descubrir que los bebés sabían mucho más de lo que pensábamos.

Parte de la razón por la que el innatismo parecía convincente es que los puntos de vista tradicionales sobre el aprendizaje, como el refuerzo de Skinner o la asociación, han sido muy estrechos de miras. Algunos científicos cognitivos, en especial los conexionistas y los teóricos de las redes neuronales, intentaron argumentar que estos mecanismos podían explicar cómo aprendían los niños, pero sus intentos no eran convincentes. Los conocimientos de los niños parecían demasiado abstractos y coherentes, demasiado alejados de los datos, como para

ser aprendidos por asociación. Y, por supuesto, Piaget rechazaba ambas alternativas y hablaba de «constructivismo», pero esto no iba mucho más allá del puro nombre.

Entonces, hace unos veinte años, diversos desarrollistas que trabajaban en la tradición de Piaget, como Meltzoff, Susan Carey, Henry Wellman, Susan Gelman y yo mismo, empezamos a desarrollar la idea que yo llamo «teoría de la teoría». Se trata de la idea de que lo que hacen los niños y los bebés es muy parecido a la inducción científica y al cambio de teoría.

El problema era que, cuando fuimos a hablar con los filósofos de la ciencia y dijimos: «Muy bien, ¿cómo hacen los científicos para resolver estos problemas de inducción y aprender tanto sobre el mundo?», nos contestaron: «Ni idea, pregunten a los psicólogos». El hecho de ver que lo que hacían los niños era como lo que hacían los científicos nos sirvió de cierta ayuda, pero no era una verdadera respuesta dentro de la ciencia cognitiva.

Hace unos quince años, de forma casi independiente, un grupo de filósofos de la ciencia de la Universidad Carnegie Mellon, Clark Glymour y sus colegas, y un grupo de científicos de computación de UCLA, Judea Pearl y sus colegas, convergieron en algunas ideas similares. De forma independiente desarrollaron unos modelos gráficos causales bayesianos. Estos modelos ofrecían una representación gráfica de cómo funciona el mundo, y hacen corresponder sistemáticamente esa representación en patrones de probabilidad. Ese fue un avance computacional formal muy importante.

Una vez tenemos esa clase de sistema computacional formal, se puede empezar a diseñar ordenadores que utilicen ese sistema para aprender acerca de la estructura causal del mundo. Pero uno también puede empezar a preguntarse si las personas hacemos lo mismo. Clark Glymour y yo hemos hablado largo y tendido sobre ello. Él decía: «Vaya, estamos empezando a comprender algo sobre cómo podemos resolver problemas inductivos». Y yo contestaba: «Vaya, pues eso se parece mucho a lo que hacen los bebés». Y él decía: «Qué va, si no son más que bebés, no pueden hacer eso».

Y lo que empezamos a hacer empíricamente hace unos diez años fue en realidad poner a prueba la idea de que los niños podrían estar utilizando estos procedimientos computacionales. Mi laboratorio fue el primero que lo hizo, pero ahora hay un grupo joven de grandes científicos cognitivos que están trabajando en esto. Josh Tenenbaum, en el MIT, y Tom Griffiths, en Berkeley, han trabajado en el aspecto computacional. En el aspecto del desarrollo, Fei Xu, que

está actualmente en Berkeley, Laura Schulz, en el MIT, y David Sobel, en la Universidad de Brown, entre otros, han estado llevando a cabo experimentos empíricos con niños. Se ha producido una convergencia de, por un lado, filósofos y científicos computacionales y, por otro, psicólogos empíricos especializados en desarrollo, que han estado dando forma a estas ideas. Es interesante que los centros de estos trabajos, además de Rochester, hayan sido el MIT, la localización tradicional del «nativismo» de la costa Este, y Berkeley, la localización tradicional del «empirismo» de la costa Oeste. Las nuevas ideas cruzan realmente la línea divisoria entre esas dos perspectivas.

Muchas de las ideas forman parte de lo que es, en realidad, una especie de revolución bayesiana que se ha venido gestando en toda la ciencia cognitiva, en la ciencia de la visión, en la neurociencia y en la psicología cognitiva y, últimamente, en la psicología del desarrollo. Las ideas sobre inferencia bayesiana procedentes originalmente de la filosofía de la ciencia han empezado a hacerse cada vez más potentes e influyentes en la ciencia cognitiva en general.

Siempre que se incorpora un nuevo juego de herramientas aparecen perspectivas inesperadas. Y, sorprendentemente, pensar de este modo formal computacional, un poco *friki*, nos proporciona puntos de vista novedosos acerca del valor de la imaginación. Todo esto empezó pensando en los bebés y niños como si fuesen pequeños científicos, ¿de acuerdo? De hecho, podíamos demostrar que los niños desarrollarían teorías y las modificarían de la forma en que lo hacen los científicos. La imagen era: «Existe ese universo, ese mundo ahí fuera. ¿Cómo podemos averiguar su funcionamiento?».

Y he empezado a darme cuenta de que, de hecho, hay algo más que eso. Una de las cosas que hace que las representaciones causales sean tan potentes en inteligencia artificial es que no solo permiten efectuar predicciones sobre el mundo, sino también hacer construcciones condicionales. Y estas construcciones no solo dicen cómo es el mundo ahora; dicen cómo podría haber sido el mundo, distinto de como es ahora. Una de las grandes intuiciones de Glymour y Pearl fue el ver que, formalmente, la construcción de estos condicionales era bastante distinta de las simples predicciones. Y las representaciones causales gráficas y el razonamiento bayesiano son una buena combinación, porque no solo se habla del aquí y ahora, sino que se dice: «He aquí una posibilidad, voy a probarla».

Si se piensa en ello desde la perspectiva de la evolución humana, nuestra gran capacidad no es solo que podemos aprender acerca del mundo. Lo que en realidad nos distingue es que podemos imaginar que el mundo podría ser de

otras formas. De ahí es de donde efectivamente viene nuestra abundante sustancia evolutiva. Comprendemos el mundo, pero eso también nos permite imaginar que el mundo podría ser de otras formas, y hacer que, de hecho, estas formas se hagan realidad. Eso es la esencia de la innovación, la tecnología y la ciencia.

Piense en todo lo que hay en esta habitación: un escritorio en ángulo, lámparas eléctricas, ordenadores y ventanas. Desde la perspectiva de un cazador-recolector, todos y cada uno de estos objetos es imaginario. Vivimos en mundos imaginarios.

Si lo miramos desde esta perspectiva, muchos otros aspectos de los bebés y los niños empiezan a adquirir sentido. Sabemos, por ejemplo, que los niños jóvenes tienen una increíble, desenfrenada y vívida imaginación. Viven permanentemente en locos mundos imaginarios, poblados por tropecientos amigos igualmente imaginarios. Se convierten en *ninjas* o en sirenas. Nadie ha pensado demasiado en ello como algo que pueda tener que ver con la psicología cognitiva pura y dura. Pero, cuando uno empieza a plantearse que el motivo de que queramos construir teorías sobre el mundo es imaginar que el mundo puede ser de otras formas, se podría decir que no solo los niños jóvenes son las mejores máquinas de aprender del mundo, sino también los mejores imaginadores creativos. Eso es lo que están haciendo en sus juegos de imaginación.

Hace unos diez años, psicólogos como Paul Harris y Marjorie Taylor empezaron a mostrar que los niños no confunden la fantasía y la imaginación con la realidad, que es lo que hasta entonces habían pensado los psicólogos desde Freud hasta Piaget. Saben diferenciar muy bien entre imaginación y realidad. Lo que pasa es que prefieren vivir en mundos imaginarios que hacerlo en los reales. Y con toda la razón. A este respecto, de nuevo, se parecen mucho a los científicos, los tecnólogos y los innovadores.

Otro de los resultados totalmente inesperados que surge de pensar en los bebés y los niños de esta nueva forma es que también se empieza a pensar de una manera distinta sobre la conciencia. Desde luego, siempre tenemos presente la gran pregunta sobre la conciencia, la pregunta con P mayúscula: ¿cómo puede un cerebro tener experiencias? Soy escéptica sobre la obtención de una respuesta a esta pregunta, pero hay un montón de cosas muy específicas que decir sobre cómo determinados tipos de conciencia están conectados con procesos funcionales o neuronales concretos.

Hace un tiempo, *Edge* planteó en el World Question Center que se dijeran

cosas en las que uno creía pero no podía demostrar. Yo pensé que, en fin, creo que los bebés no solo son conscientes, sino que son más conscientes que nosotros. Pero, desde luego, eso es algo que nunca podré demostrar. Después de reflexionar e investigar sobre ello durante un tiempo, creo que, aunque no puedo exactamente demostrarlo, al menos puedo plantear la idea empírica de que los bebés son, en cierto modo, más conscientes, y por supuesto conscientes de un modo distinto, que nosotros.

Durante mucho tiempo, los psicólogos del desarrollo como yo hemos afirmado que, bueno, sí, los bebés pueden hacer cantidad de cosas fantásticas y asombrosas, pero son inconscientes e implícitas. Sin embargo, después de pasar tanto tiempo con bebés, una parte de mí siempre ha sido escéptica al respecto, en un nivel intuitivo. Te sientas frente a un bebé de siete meses, observas sus ojos y su rostro y ves esa expresión con los ojos como platos y dices: «Caray, por supuesto que es consciente, está prestando atención».

Sabemos mucho de la neurociencia de la atención. Cuando prestamos atención a algo de adultos, somos más abiertos a la información procedente de esa fuente, pero las otras partes de nuestro cerebro quedan inhibidas. Los psicólogos siempre utilizan la metáfora del foco. Es como si lo que sucede al prestar atención es como si iluminásemos con un foco una parte concreta del mundo, hiciésemos que una pequeña parte de nuestro cerebro quedase disponible para el proceso de información, cambiásemos lo que pensamos y dejásemos en paz el resto.

Al examinar tanto la fisiología como la neurología de la atención en los bebés, lo que vemos es que, en lugar de este tipo de atención estrecho y de arriba-abajo, los bebés están abiertos a todo lo que sucede a su alrededor en el mundo. Su atención no está dominada por aquello a lo que están prestando atención, sino por la densidad de información del mundo que les rodea. Al observar sus cerebros, en lugar de, por así decirlo, agregar solo un chorrito de neurotransmisor en la parte del cerebro que quieren que aprenda, es todo su cerebro el que está empapado en neurotransmisores.

A los bebés se les da muy mal la inhibición, de manera que decimos que se les da mal prestar atención. En realidad, lo que queremos decir es que se les da mal dejar de prestar atención. Como adultos, se nos da muy bien no prestar atención a todas las distracciones que nos rodean y prestarla únicamente a una cosa a la vez. A los bebés, eso se les da fatal. Pero el resultado es que su conciencia es como una linterna, en lugar de ser como un foco.

Están abiertos a todas las experiencias que suceden a su alrededor.

Hay ciertos tipos de estados que experimentamos de adultos, como cuando llegamos por primera vez a una ciudad nueva, en los que recuperamos ese proceso de información de cuando éramos bebés. Al hacerlo sentimos como si nuestra conciencia se expandiese. Tenemos recuerdos más vívidos de los tres días que pasamos en Beijing de los que tenemos del resto de nuestros meses como zombis que caminaban, hablaban, daban clases o asistían a reuniones. Así, podemos de hecho decir algo sobre lo que es la conciencia de un bebé, y eso nos puede indicar algunos aspectos importantes sobre lo que es la conciencia en sí.

Vengo de una familia grande y muy unida. Seis hijos. Era una familia un poco lunática, artistas e intelectuales de las décadas de 1950 y 1960, en la época dorada de la vida judía de la posguerra. Mi infancia fue maravillosa, muy rica desde el punto de vista intelectual y artístico. Pero también era la hermana mayor de seis hermanos, y eso quería decir que pasaba mucho tiempo con bebés y niños pequeños.

Tuve el primero de mis tres hijos con veintitrés años. Yo creo que, en toda mi vida, no he pasado más de cinco minutos sin estar rodeada de niños y bebés, y desde el principio pensé que eran las personas más interesantes que existían. Recuerdo hallarme en un estado de indignación suave, que he logrado mantener durante el resto de mi vida, por el hecho de que otras personas tratasen a los bebés y a los niños con desdén, con desprecio o con negligencia.

Al mismo tiempo, desde muy joven supe que quería ser filósofa. Quería responder, o al menos plantearme, preguntas grandes y profundas acerca del mundo, y pasarme toda la vida charlando y debatiendo. Y, de hecho, eso es lo que hice durante mi licenciatura. Cuando estudiaba filosofía en la Universidad McGill era una estudiante de matrícula de honor, presidenta de la Asociación de Estudiantes de Filosofía, *etc.* Fui a Oxford en parte porque quería hacer filosofía y también psicología.

Pero lo que me sucedía siempre es que me planteaba esas preguntas filosóficas y me decía que, bueno, siempre se puede descubrir. ¿Quieres saber de dónde viene el lenguaje? Puedes ponerte a observar a niños y descubrir cómo los niños aprenden el lenguaje. ¿Que quieres averiguar cómo comprendemos el mundo? Puedes observar a niños y averigua cómo ellos, es decir, nosotros, llegan a comprender el mundo. ¿Quieres entender cómo llegamos a ser seres humanos morales? Puedes observar lo que sucede con la intuición moral en los niños. Y cada vez que hacía eso, en aquellos viejos y malos tiempos, los

filósofos que me rodeaban me miraban como si tuviese monos en la cara. Después de una de estas conversaciones, uno de los filósofos de Oxford me dijo: «Bueno, sí que he estado con niños, claro. Pero nunca hablaría realmente con ellos». Y en aquella época, esa no era una actitud atípica de la filosofía hacia los niños.

Aún me considero fundamentalmente una filósofa; soy miembro del Departamento de Filosofía de Berkeley. Doy charlas en la American Philosophical Association y publico artículos sobre filosofía. Casualmente, la técnica que utilizo para dar respuesta a esas preguntas filosóficas es observar a niños y pensar sobre niños. Y no soy la única que lo hace. Desde luego, aún quedan filósofos que piensan que la filosofía no necesita mirar más allá de su sillón. Pero muchos de los pensadores más influyentes en filosofía de la mente comprenden la importancia de los estudios empíricos sobre el desarrollo.

De hecho, sobre todo a causa de Piaget, el desarrollo cognitivo siempre ha sido la rama más filosófica de la psicología. Y esto es así no solo por el trabajo que yo llevo a cabo, sino por los trabajos de personas como Andrew Meltzoff, Henry Wellman, Susan Carey o Elizabeth Spelke, o por supuesto lo que hizo el propio Piaget. Piaget también se consideraba un filósofo que respondía a cuestiones filosóficas observando a los niños.

Reflexionar sobre el desarrollo cambia también la forma en la que concebimos la evolución. La imagen tradicional de la psicología evolutiva es que nuestros cerebros evolucionaron en el Pleistoceno y que poseemos unos módulos de uso especial o métodos innatos para organizar el mundo. Están en nuestro código genético, y se desarrollan cuando maduramos. Ese tipo de imagen de la psicología evolutiva no se ajusta demasiado bien a lo que la mayor parte de los psicólogos del desarrollo observa al estudiar a niños.

En el estudio de los niños se observan, desde luego, gran cantidad de estructuras innatas. Pero también se observa la capacidad de aprendizaje, transformación y cambio de lo que pensamos acerca del mundo, y de imaginar de qué otras formas podría ser el mundo. De hecho, un dato evolutivo verdaderamente fundamental acerca de nosotros es que poseemos una infancia muy prolongada. Nuestro período de inmadurez es mucho más extenso que el de cualquier otra especie, y eso es un dato evolutivo fundamental, y en apariencia desconcertante, sobre nuestra especie. ¿Por qué hacer que los bebés sean tan indefensos durante tanto tiempo? ¿Por qué tenemos que invertir tanto tiempo y energía, en el sentido más literal, solo para mantenerlos vivos?

Bueno, si se observan muchas especies distintas, aves y roedores y todo tipo de criaturas, se constata que un período de inmadurez largo está correlacionado con un alto grado de flexibilidad, inteligencia y aprendizaje. Fijémonos, por ejemplo, en los cuervos y en las gallinas. Los cuervos llegan a la portada de *Science* porque usan herramientas, y las gallinas llegan a la olla del caldo, ¿verdad? Y los cuervos pasan un período de inmadurez y de dependencia mucho más prolongado que las gallinas.

Si la estrategia es poseer módulos innatos perfectamente diseñados a un espacio evolutivo concreto, tiene sentido que ya estén desarrollados en el momento del nacimiento. Pero puedes utilizar una estrategia mucho más potente. Puedes no estar muy bien diseñado para ningún espacio en particular, sino para poder aprender acerca de los distintos entornos en los que puedes encontrarte, y eso incluye la capacidad de imaginar nuevos entornos y crearlos. Esa es la estrategia de los seres humanos.

Pero esa estrategia tiene un gran inconveniente: mientras te dedicas a todo ese aprendizaje vas a estar indefenso. Está bien que seas capaz de reflexionar sobre algo como, por ejemplo: «¿Debo utilizar este tipo de herramienta para atacar a este mastodonte, o mejor aquel otro tipo?». Pero no es una buena idea sentarse a sopesar estas posibilidades mientras el mastodonte está cargando hacia ti.

La forma en la que la evolución parece haber resuelto ese problema es mediante una especie de división cognitiva del trabajo, de modo que los bebés y los niños son, en realidad, algo así como el departamento de I+D de la especie humana. Son ellos los encargados del aprendizaje, la imaginación y el pensamiento creativos, fuera de los caminos trillados. Y los adultos son los departamentos de producción y *marketing*. No solo podemos funcionar de forma eficaz, sino que podemos seguir haciéndolo en entornos nuevos y sorprendentes, completamente distintos del entorno en el que evolucionamos. Y esto es posible porque pasamos por este período de protección siendo niños y bebés, en el que podemos dedicarnos a aprender e imaginar. Es algo parecido a una metamorfosis. Es como la diferencia entre una oruga y una mariposa, salvo que es como si fuesen los bebés las mariposas, a quienes les gusta revolotear y explorar, y nosotros las orugas, arrastrándonos a lo largo de nuestro angosto camino de adultos.

Reflexionar sobre el desarrollo no solo cambia la forma de pensar sobre el aprendizaje, sino también la forma de concebir la evolución. Y de nuevo, es esta

inversión moralmente atractiva que, en la actualidad, hace su aparición en muchas áreas distintas de la psicología. En lugar de concentrarnos simplemente en los seres humanos como cazadores y guerreros competitivos, estamos empezando a reconocer que nuestra capacidad para prestar atenciones y cuidados son, en muchos aspectos, aún más fundamentales en lo que se refiere a dar forma a nuestra naturaleza humana.

16.

Signos de la conciencia

Stanislas Dehaene

Neurocientífico, Collège de France, París; autor de *La bosse des maths* y de *Les neurones de la lecture*.

Quiero empezar por describir un pequeño objeto. No es extraordinario, pero a mí me gusta. Se trata, por supuesto, de un cerebro. De hecho, es mi cerebro, exactamente tal como era hace diez años. Este no es su tamaño real, claro está. Es más pequeño que el real y está hecho de escayola. Es una de las primeras impresiones en 3D que hicimos en una máquina de impresión de prototipos, una de esas impresoras 3D que puede tomar las construcciones por ordenador elaboradas a partir de exploraciones MRI del cerebro y convertirlas en objetos reales en tres dimensiones.

Esto no es más que anatomía del cerebro, pero lo utilizo para plantear la siguiente pregunta: ¿puede este objeto biológico, el cerebro humano, entenderse a sí mismo? En los diez años transcurridos desde que fue impreso mi cerebro, hemos hecho bastantes progresos en la comprensión de algunas de sus partes. En el laboratorio, por ejemplo, hemos estado trabajando en un área del lóbulo parietal relacionada con el proceso de números, y también en la región occipito-temporal izquierda que denominamos área visual de formación de palabras (*visual word form area* o VWFA), que está relacionada con nuestros conocimientos de ortografía y lectura, y cuya activación se desarrolla cuando aprendemos a leer.

Como esto es *Edge*, la idea no es hablar de lo que existe y ya se ha publicado, sino más bien la de presentar nuevos avances. De manera que me gustaría hablar sobre un proyecto de investigación en el que hemos trabajado durante casi diez años y que ya está avanzando a velocidad de crucero, con el que intentamos encarar la largamente debatida cuestión de los mecanismos biológicos de la conciencia.

Los neurocientíficos solían esperar hasta tener sesenta o setenta años antes de atreverse a plantear la cuestión de la conciencia. Pero yo creo que este ámbito ya está maduro. Actualmente podemos trabajar con datos reales, en lugar de limitarnos a abordar la cuestión en términos filosóficos.

En el pasado, el principal problema era que apenas se tenía en cuenta el cerebro, y se intentaba crear teorías de la conciencia desde arriba, basándose únicamente en intuiciones. Por ejemplo, excelentes físicos intentaban decirnos que el cerebro es un ordenador cuántico y que la conciencia solo se podría entender cuando entendiésemos la computación y la gravedad cuánticas. Bueno, podemos discutirlo después pero, hasta donde yo veo, eso es totalmente irrelevante para la cuestión de entender la conciencia en el cerebro. Uno de los motivos es que la temperatura a la que opera el cerebro es incompatible con la computación cuántica. Otro es que mis colegas y yo nos hemos sometido a un escáner MRI en diversas ocasiones, y probablemente hemos modificado nuestro estado cuántico al hacerlo; pero, a mi juicio, esta experiencia no ha cambiado nada relacionado con nuestra conciencia.

La física cuántica no es más que un ejemplo. Ha habido una inmensa cantidad de teorías acerca de la conciencia, pero creo que muy pocas son válidas o siquiera útiles. Por supuesto, está la idea dualista de que necesitamos alguna materia especial para la conciencia, que esta no puede reducirse a pura materia cerebral. Esta no va a ser, desde luego, mi perspectiva. También está la idea de que todas las células contienen un poco de conciencia, y que, si se suman todas, se llega a una gran cantidad de conciencia; esta tampoco es mi idea en absoluto, como se verá.

Y podríamos seguir tanto como quisiéramos, porque se han propuesto montones de ideas extrañas sobre la conciencia. Pero la cuestión es cómo avanzar a partir de experimentos reales. Hemos hecho bastantes estudios de neuroimagen en los que hemos podido comparar los procesos conscientes y los inconscientes y hemos intentado generar una teoría a partir de los resultados, así que me gustaría explicar ambos aspectos.

Para concluir, hablaré un poco sobre las perspectivas para el futuro. Una de las principales motivaciones de mi investigación es llegar en algún momento a poder aplicarla a pacientes que han sufrido lesiones cerebrales y parecen haber perdido la capacidad de contemplar la posibilidad de un flujo de estados conscientes. En tales pacientes, el problema de la conciencia es particularmente patente y fundamental; literalmente, es una cuestión de vida o muerte. Pueden

estar en coma, en estado vegetativo o en el denominado estado de mínima conciencia. En algunos ni siquiera sabemos si están conscientes o no. Quizá estén encerrados en sí mismos —plenamente conscientes, pero imposibilitados para comunicarse, un estado terrorífico descrito muy gráficamente por Jean-Dominique Bauby en *La escafandra y la mariposa*. Cuando abordamos el problema de la conciencia debemos tener presentes a estos pacientes. Al fin y al cabo, se trata de un problema eminentemente práctico. Las teorías están bien, pero debemos hallar formas que nos permitan volver a la cuestión de los tratamientos.

Cómo experimentar con los estados conscientes

Entonces, ¿cómo podemos experimentar con la conciencia? Durante mucho tiempo pensé que no tenía sentido plantear esta pregunta, porque sencillamente no podíamos darle respuesta. Me formé en una tradición, ampliamente seguida en las comunidades de la neurociencia y la psicología cognitiva, según la cual esa pregunta simplemente no puede formularse. Para ellos, la conciencia no es un problema abordable. Pero ahora creo que eso está mal. Después de leer *A Cognitive Theory of Consciousness*, un libro de Bernard Baars, me di cuenta de que el problema se puede reducir a cuestiones lo bastante simples como para poder comprobarlas en el laboratorio.

Desde el principio quiero decir que eso significa que debemos simplificar el problema. Conciencia es una palabra con muchos significados distintos, y no voy a hablar sobre todos ellos. Mi investigación se dedica únicamente al más simple de estos significados. Algunas personas, cuando hablan de conciencia, piensan que solo podemos avanzar si llegamos a comprender «el yo», el sentido de ser uno mismo. Pero no voy a hablar sobre eso. También hay una idea de conciencia como estado de la mente «de orden superior» o «reflexivo», cuando sabemos que sabemos. De nuevo, es muy difícil abordar experimentalmente este significado del término. Tenemos algunas ideas al respecto, pero no es de esto de lo que quiero hablar esta noche.

Esta noche solo quiero hablar del problema más simple y abordable de a qué denominamos «acceso a la conciencia». En todo momento el cerebro recibe el constante bombardeo de estímulos; sin embargo, solo somos conscientes de una pequeña parte de ellos. En esta habitación, por ejemplo, es absolutamente obvio. Somos conscientes de un objeto aquí y otro allá, como la presencia de

John tras la cámara o algunas de las botellas sobre esta mesa. Quizá no haya notado que hay una etiqueta roja en las botellas. A pesar de que esta información ha estado presente en su retina desde el principio de mi charla, es bastante evidente que no ha prestado realmente atención a ella hasta ahora.

En resumen, hay una distinción básica entre todos los estímulos que entran en el sistema nervioso y el conjunto, mucho más reducido, de estímulos que llegan a nuestra conciencia. Esa es la simple distinción que tratamos de captar en nuestros experimentos. El primer punto fundamental, debido en su mayor parte a Francis Crick y Christof Koch, es que debemos empezar por el problema mucho más sencillo de comprender los mecanismos de acceso a la conciencia para estímulos visuales simples antes de atacar la cuestión de la conciencia y el cerebro.

El segundo punto importante es que podemos diseñar comparaciones experimentales mínimas para abordar esta cuestión. Por comparaciones mínimas me refiero a diseñar situaciones experimentales en las que, solo con el cambio de un pequeño elemento del experimento, convertimos algo no consciente en algo consciente. Patrick Cavanagh, que está aquí en la sala, ha diseñado un gran número de estas ilusiones y paradigmas de estimulación. Esta noche daré un solo ejemplo, las llamadas imágenes subliminales, que hemos estudiado en profundidad.

Si se presentan palabras en una pantalla durante períodos de 30 milisegundos, se ven perfectamente. La breve duración no es, en sí misma, un problema. Lo que importa es que el estímulo contiene la suficiente energía como para verlo. Sin embargo, si justo después de la palabra se presenta otra serie de letras en la misma ubicación, solamente se ve la serie de letras, no la palabra. Esta sorprendente invisibilidad tiene lugar para un intervalo de separaciones entre la palabra y la cadena de consonantes (a la que denominamos máscara) del orden de 50 milisegundos. Si el retraso es más breve de 50 milisegundos, no se ve la palabra oculta. Se trata de un fenómeno perceptivo conocido, llamado enmascaramiento.

Si se alarga ligeramente el retraso, la palabra se ve todas las veces. Existe incluso un retraso específico en que los sujetos pueden ver el estímulo la mitad de las veces. Ahora ya estamos en materia, porque tenemos una manipulación experimental que podemos reproducir en el laboratorio y que crea sistemáticamente un cambio en la conciencia.

Informes subjetivos y actuaciones objetivas

Desde luego, a fin de definir nuestras condiciones experimentales, estamos obligados a confiar en el juicio subjetivo del visualizador. Esta cuestión es muy importante: no nos basamos simplemente en un cambio en el estímulo. Lo que cuenta es un cambio en el estímulo que, según el sujeto, hace que su percepción cambie de inconsciente a consciente. Y aquí tocamos un punto complicado: ¿cómo definimos si un sujeto es o no consciente? En anteriores investigaciones, muchas personas se han resistido a utilizar este tipo de informes subjetivos. Hay quien ha afirmado que es muy difícil, o incluso imposible, hacer ciencia basándose en informes subjetivos. Pero mi punto de vista, que comparto con muchos otros, es que los informes subjetivos definen la ciencia de la conciencia. Se trata del propio objeto de estudio: cuándo son los sujetos capaces de informar acerca de su experiencia consciente y cuándo no.

Se pueden formular otras definiciones. Algunos investigadores han intentado proponer una definición objetiva de conciencia. Sostienen, por ejemplo, que, si el sujeto puede clasificar palabras diciendo si son animales o no, o si pertenecen al léxico o no, necesariamente son conscientes. Por desgracia, ceñirse a una definición de ese tipo, basada tan solo en un criterio objetivo, ha sido muy difícil. Hemos hallado repetidamente que, incluso cuando los sujetos afirman no ser conscientes de la palabra e indican que no pueden ver ninguna palabra en absoluto, obtienen resultados superiores al azar en este tipo de tarea clasificatoria. Así, el problema de esta estrategia es que debemos decidir qué tareas son simples manifestaciones de procesos subliminales o inconsciente y cuáles son manifestaciones de acceso a la conciencia.

Sin embargo, al fin y al cabo, la oposición entre criterios objetivos y subjetivos de conciencia es exagerada. El problema no es tan complicado porque, de hecho, ambos fenómenos suelen ser covariantes de forma muy regular, como mínimo en gran escala. Por ejemplo, si varío el retraso entre la palabra y la máscara, lo que hallo es que el rendimiento de los sujetos se incrementa de repente, justo en el momento en que son capaces de informar de la presencia y la identidad de la palabra. He aquí una observación experimental bastante simple, pero importante en mi opinión: cuando los sujetos pueden indicar que han visto la palabra, simultáneamente encuentran factibles muchas otras tareas con un mayor índice de éxito.

No es que los sujetos no puedan reaccionar por debajo de este umbral de

conciencia. Está claro que en muchas tareas tiene lugar un proceso subliminal, pero al cruzar el umbral de conciencia, algunas tareas pasan de repente a ser factibles. Entre ellas, la tarea de emitir informes subjetivos. Nuestro programa de investigación consiste en caracterizar la transición fundamental: desde antes del umbral de la conciencia hasta más allá de él.

Solo he citado un ejemplo de enmascaramiento, pero actualmente hay numerosos paradigmas experimentales que se pueden utilizar para hacer que el mismo estímulo entre o salga de la conciencia con una manipulación mínima u, ocasionalmente, sin manipulación alguna. A veces, el cerebro hace el cambio por sí mismo; por ejemplo, en la rivalidad binocular, donde los dos ojos ven dos imágenes distintas pero el cerebro solo les permite ver una o la otra, nunca las dos al mismo tiempo. En este caso, es el cerebro el que hace el cambio.

Aunque solo voy a hablar del paradigma de enmascaramiento, porque en nuestro laboratorio nos hemos concentrado en él, espero que ahora comprenderá por qué el estudio experimental de la conciencia se ha desarrollado hasta ser un campo de rápido crecimiento y por qué tantas personas están convencidas de que es posible experimentar de esta forma, mediante la creación de contrastes mínimos entre estados conscientes e inconscientes del cerebro.

Signos de la transición de inconsciente a consciente

Es obvio que debemos combinar nuestra capacidad para crear estos contrastes mínimos con métodos que nos permitan ver el cerebro vivo, activo. Aún estamos muy lejos del final de la revolución de la captación de imágenes del cerebro; esto es solo el principio. Aunque es difícil recordar cómo eran las cosas antes de los métodos de registro de imágenes cerebrales, es necesario tener presente hasta qué punto es asombroso que podamos ver a través del cráneo como si fuese transparente. No solo vemos la anatomía del cerebro, sino también cómo se activan sus distintas partes; y, con otras técnicas, la dinámica temporal con que se desarrollan estas activaciones. En general, la imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) solo permiten ver el patrón estático de activación en una escala de uno o dos segundos. Sin embargo, mediante otras técnicas, como la electroencefalografía o la magnetoencefalografía, se puede efectuar un seguimiento temporal real, milisegundo a milisegundo, cómo progresa esa activación de una posición a otra.

¿Qué vemos al llevar a cabo estos experimentos? Lo primero que

descubrimos es que incluso cuando no se puede ver una palabra o imagen, porque se presenta subliminalmente, eso no significa que el córtex no lo procese. Algunas personas pensaron al principio que ese proceso subliminal quería decir proceso subcortical, que no se efectúa en el córtex. Desde luego, eso es totalmente falso, y ya hace tiempo que lo sabemos. Se puede ver gran cantidad de activación cortical creada por una palabra subliminal. Entra en las partes visuales del córtex y viaja a través de las regiones visuales de la superficie ventral del cerebro. Si las condiciones son las adecuadas, una palabra subliminal puede incluso acceder a niveles superiores de proceso, incluidos los niveles semánticos. Esto provocaba cierta polémica en psicología, pero actualmente está muy claro a partir de las imágenes cerebrales: un mensaje subliminal puede viajar hasta el nivel del significado de la palabra. El cerebro puede captar un patrón de formas en la retina y, sucesivamente, convertirlo en un conjunto de letras, reconocerlo como una palabra y acceder a un significado determinado; y todo ello sin ninguna forma de conciencia.

La siguiente pregunta es obvia: ¿dónde hay más actividad cuando se es consciente de la palabra? Si efectuamos este experimento con IRMf, vemos que aparecen dos diferencias importantes. En primer lugar se observa una amplificación de la activación en las áreas iniciales: las mismas áreas se empiezan a activar mucho más, tanto como diez veces más; por ejemplo, el área que hemos estado estudiando y que se fija en la ortografía de las palabras: el área visual de formación de palabras.

El segundo aspecto es que se activan varias otras áreas distantes del cerebro. Entre ellas, áreas situadas en el denominado córtex prefrontal, que se encuentra en la parte frontal del cerebro. En particular, observamos activación en la región frontal inferior, así como en los sectores parietales inferiores del cerebro. Lo que también hallamos es que estas áreas empiezan a correlacionarse entre sí; se coactivan de forma coordinada. De momento solo estoy enunciando hechos: amplificación y acceso a áreas distantes son algunos de los signos de la conciencia.

Si observamos una imagen compuesta, obtenida mediante una técnica como la electroencefalografía, capaz de descomponer el desarrollo temporal de la actividad del cerebro, veremos otra cosa muy importante: la diferenciación entre una percepción inconsciente y una consciente tiene lugar en una fase bastante tardía del proceso. Vamos a llamar tiempo 0 al punto en el que la palabra

aparece en la pantalla, y sigamos la activación a partir de ese punto. Lo que vemos es que, en las mejores condiciones, pueden pasar entre 270 y 300 hasta que vemos diferenciación entre proceso consciente e inconsciente.

Durante un cuarto de segundo, que es un tiempo extremadamente prolongado para el cerebro, las activaciones son idénticas, sea uno consciente o no. Durante este cuarto de segundo, el cerebro no está inactivo, y podemos observar diversos casos de acceso léxico, acceso semántico y otros procesos (y el proceso subliminal puede incluso proseguir después de este punto). Pero aproximadamente a los 270 milisegundos, 300 milisegundos en nuestros experimentos, empezamos a ver una enorme divergencia entre los estados conscientes e inconscientes. Si solo registramos mediante electrodos situados en el cuero cabelludo para medir lo que denominamos potenciales relacionados con eventos, vemos una onda muy amplia denominada P3 o P300. De hecho, es muy fácil de medir, y una de las afirmaciones de mis colegas y mía es que, después de todo, quizá el acceso a la conciencia no es tan difícil de medir.

La onda P3 suele verse en condiciones en que los sujetos son conscientes del estímulo. Se pueden obtener ondas P3 muy pequeñas en condiciones subliminales, pero parece haber una clara divergencia no lineal entre las condiciones conscientes y las inconscientes en este punto temporal. Cuando manipulamos la conciencia mediante contrastes mínimos hallamos que los estímulos subliminales pueden crear una onda P3 pequeña y que decae con rapidez, mientras que un aumento muy grande y no lineal de la activación, que tiene como resultado un gran evento relacionado con el potencial, puede verse cuando los mismos estímulos cruzan el umbral y se convierten en conscientes.

Al mismo tiempo que vemos esta gran onda, cuyo pico se halla alrededor de 400 o 500 milisegundos, vemos también otros dos signos de conciencia. En primer lugar, nuestros electrodos detectan un alto nivel de actividad oscilatoria en el cerebro, en la banda de las ondas gamma altas (50-100 hercios). En segundo lugar, cuando el cerebro empieza a oscilar a estas frecuencias altas empezamos también a ver sincronía masiva entre regiones distantes. Lo que eso significa es que en su inicio, antes de la ignición consciente, el procesamiento es esencialmente modular, con varias activaciones simultáneas, independientes y en paralelo. No obstante, en el punto en el que empezamos a ver acceso consciente, nuestros registros muestran una sincronización de muchas áreas que empiezan a trabajar juntas.

Un espacio de trabajo neuronal global

Lo que acabo de citar son datos desnudos: los signos básicos de la conciencia que hemos hallado y que otras muchas personas han visto también. Ahora quisiera decir algunas palabras acerca de lo que pensamos que significan estas observaciones. Este es un terreno un poco más peligroso y, lamento decirlo, un poco más confuso, porque no podemos afirmar que poseemos una teoría completa del acceso consciente. Pero sí tenemos algunas primeras ideas.

Se trata de algo relativamente simple, y no muy alejado de lo que propuso Daniel Dennett cuando dijo que la conciencia es «fama en el cerebro». Lo que yo propongo es que «la conciencia es información global en el cerebro» — información compartida entre distintas áreas del cerebro—. Lo digo con determinación: «la conciencia es...», porque opino literalmente que eso es todo lo que hay. Lo que queremos decir con ser conscientes de una cierta información es que ha llegado a un nivel de procesamiento en el cerebro en el que puede ser compartida.

Como puede ser compartida, el área de Broca (o la parte de ella implicada en la selección de las palabras que se van a decir) está siendo informada de la identidad de lo que se está viendo, y uno es capaz de nombrar lo que ve. Al mismo tiempo, el hipocampo recibe quizá información sobre lo que se acaba de ver, de modo que se puede almacenar esta representación en la memoria. Las áreas parietales también son informadas de lo que se ha visto, de modo que se puede orientar la atención o decidir que no es algo que la merezca, *etc.* El criterio de compartición de información está relacionado con la sensación de que, siempre que una determinada información es consciente, podemos efectuar una amplia gama de cosas con ella. Esto es, está disponible.

Para que esta compartición global tenga lugar se necesita una arquitectura especial en el nivel cerebral. En línea con Bernard Baars, que trabajaba desde un punto de vista psicológico y lo llamaba «espacio de trabajo global», Jean-Pierre Changeux y yo lo denominamos espacio de trabajo neuronal global. Si se observan las áreas asociativas del cerebro, incluidos los córtex dorsal parietal y prefrontal, el córtex temporal anterior, la corteza cingular anterior y algunas otras regiones, se halla que estas zonas están estrechamente interrelacionadas mediante conexiones de larga distancia, no solo dentro de un mismo hemisferio, sino también entre los dos hemisferios a través del denominado cuerpo calloso. Dada la existencia de esta densa red de conexiones de larga distancia que

enlazan tantas regiones, he aquí nuestra —muy simple— idea: estas conexiones distantes están implicadas en la propagación de mensajes de un área a la siguiente y, en este alto nivel en que las áreas están solidamente interconectadas, la densidad de intercambios impone una convergencia a un único objeto mental a partir de lo que inicialmente son múltiples representaciones dispersas. De modo que aquí es donde ocurre la sincronización.

La sincronización es probablemente una señal de acuerdo entre distintas áreas del cerebro. Las áreas empiezan a ponerse de acuerdo entre sí y convergen en un único objeto mental. En esta imagen, cada área tiene su propio código. El área de Broca tiene un registro articulatorio y, ligeramente anterior a él, hay un código de palabra. En las regiones temporales posteriores tenemos un código acústico, un código fonológico o un código ortográfico. La idea es que, cuando somos conscientes de una palabra, estos códigos empiezan a sincronizarse, y convergen en un único contenido mental integrado.

De acuerdo con esta imagen, la conciencia no la logra una sola área. No tendría sentido tratar de localizar la conciencia en una única área del cerebro, o calcular la intersección de todas las imágenes que existen en la literatura sobre la conciencia a fin de encontrar el área de la conciencia. La conciencia es un estado que implica la sincronización de larga distancia entre muchas regiones. Y durante este estado no solo están activadas las áreas asociativas superiores, porque estas áreas también amplifican, de forma vertical de arriba abajo, las áreas inferiores del cerebro que recibieron el mensaje sensorial en primer lugar.

Espero que haya conseguido crear una imagen mental de cómo logra el cerebro adquirir un estado consciente. Hemos simulado este proceso por ordenador; actualmente es posible simular redes neuronales realistas en el sentido de que incluyen propiedades reales de canales transmembrana, que se combinan en representaciones bastante realistas de neuronas, que a su vez se combinan en representaciones bastante realistas de columnas de neuronas en el córtex, e incluyen también parte del tálamo, un núcleo subcortical conectado uno a uno con el córtex. Después de unir estos elementos en una arquitectura neuronal mediante conexiones de larga distancia hallamos que podía reproducir muchas de las propiedades que he descrito, los signos de la conciencia que vimos en nuestras observaciones empíricas.

Así, cuando estimulamos este tipo de red, en la periferia, vemos en realidad que la activación asciende por la jerarquía cortical y, si hay suficiente reverberación y suficientes conexiones de arriba abajo, vemos entonces una

transición no lineal hacia un estado inflamado de actividad elevada. Desde luego, es muy sencillo de entender: en cualquier sistema dinámico autoconectado y que amplifica sus propias entradas existe un umbral no lineal. En consecuencia, tendrá lugar una extinción paulatina de la activación (y yo afirmo que este estado de actividad corresponde al proceso subliminal) o una autoamplificación y una transición no lineal a este estado elevado en el que la información entrante se hace estable durante un período de tiempo mucho más prolongado. Creo que eso corresponde a lo que hemos observado como el período final de nuestros registros, donde la activación se amplifica y se sincroniza en todo el cerebro. En esencia, simulaciones muy simples generan prácticamente todos los signos de conciencia que hemos visto antes.

¿Para qué sirve la conciencia?

Este tipo de modelo puede ayudar a responder una pregunta que antes era difícil de abordar, a saber: ¿para qué sirve la conciencia? Se trata de una cuestión muy importante, porque está vinculada con la evolución de la conciencia. Si esta teoría es correcta, entonces tenemos diversas respuestas a la pregunta de qué hace realmente la conciencia. No es necesaria para cálculos de naturaleza estadística bayesiana, como la extracción de la mejor interpretación de una imagen. Parece que el cerebro visual hace esto de forma masivamente paralela, y es capaz de calcular una interpretación bayesiana óptima de la imagen entrante, obteniendo así lo que es esencialmente la posterior distribución de todas las posibles interpretaciones de la imagen entrante. Esta operación parece tener lugar en el cerebro de forma completamente inconsciente. Lo que parece estar haciendo el cerebro consciente es amplificar y seleccionar una de las interpretaciones, lo cual es relevante para los objetivos actuales del organismo.

En diversos experimentos hemos podido comprobar de forma directa lo que se puede hacer subliminalmente y lo que solo puede hacerse conscientemente. Nuestros resultados sugieren que una diferencia muy importante es la duración del intervalo de tiempo durante el que puedes conservar la información. Si la información es subliminal, entra en el sistema y crea una activación temporal, pero se desvanece con rapidez. Lo hace aproximadamente en un segundo, quizá un poco más en función de los experimentos, pero lo hace muy rápido en todo caso. Este hallazgo ofrece también una respuesta a las personas que piensan que

las imágenes subliminales se pueden utilizar en publicidad, cosa que es, por supuesto, un mito colosal. No es que las imágenes subliminales no tengan impacto alguno, pero sus efectos, en la inmensa mayoría de experimentos, son muy efímeros. Sin embargo, cuando uno es consciente de la información la puede conservar, en principio, tanto tiempo como quiera. Se encuentra en la memoria de trabajo y es, por tanto, metaestable. Lo que se alega es que la información consciente está reverberando en el cerebro, y este estado de reverberación incluye un bucle autoestabilizado que mantiene la información estable durante un período de tiempo prolongado. Pensemos en la acción de repetir un número de teléfono. En el momento en que dejas de prestar atención, lo pierdes. Pero mientras le prestes atención, puedes conservarlo en la mente.

Nuestro modelo propone que esta es, en realidad, una de las funciones principales de la conciencia: proporcionar un espacio interno en el que llevar a cabo experimentos mentales, por así decirlo, de un modo aislado, desconectado del mundo exterior. Se puede seleccionar un estímulo procedente del mundo exterior y encerrarlo en este espacio de trabajo global interno. Se puede impedir que haya otras entradas y jugar con esta representación mental durante todo el tiempo que se quiera.

De hecho, lo que se necesita es una especie de mecanismo que actúe de puerta y decida qué estímulo puede entrar y cuáles deben bloquearse, porque no son relevantes para los pensamientos actuales. Esta arquitectura puede tener complicaciones adicionales, pero se capta la idea: una red que empieza a regularse a sí misma, dejando pasar a las entradas solo ocasionalmente.

Otra característica importante que ya he mencionado brevemente es la propiedad de todo-o-nada. O se entra en el espacio de trabajo consciente o no se entra. Este sistema discretiza las entradas. Crea una representación digital de lo que inicialmente no es más que una distribución de probabilidad. Tenemos algunas pruebas que dicen que, en experimentos en los que presentamos un estímulo que se encuentra justo en el umbral, los sujetos acaban viéndolo de forma perfecta y completa, con toda la información disponible para la conciencia, o no viéndolo en absoluto. No parece haber un estado intermedio, al menos en los experimentos que hemos estado haciendo.

Tener un sistema que discretiza puede ser de ayuda para resolver uno de los problemas que John von Neumann consideraba entre los principales a los que se enfrenta el cerebro. En su libro *El ordenador y el cerebro*, Von Neumann comenta que el cerebro, como cualquier otra máquina analógica, se enfrenta con

el hecho de que, cuando lleva a cabo una serie de cálculos, pierde precisión con mucha rapidez, llegando incluso a obtener un resultado final totalmente impreciso. Quizá la conciencia sea un sistema para digitalizar información y poder conservarla, de modo que no se pierda precisión en el curso de sucesivos cálculos.

Una última cuestión: como el espacio de trabajo consciente es un sistema para compartir información a gran escala, puede desarrollar cadenas de procesos. Una idea especulativa es que, una vez que la información está disponible en este espacio de trabajo global, se puede transportar a cualquier otro proceso. Lo que era la salida de un proceso se puede convertir en la entrada de otro, lo que permite la ejecución de prolongados algoritmos puramente mentales, como una máquina de Turing humana.

En el curso de la evolución, la compartición de información dentro del cerebro probablemente fuese un problema importante, ya que cada área tenía una finalidad especializada. Creo que un dispositivo como este espacio de trabajo global era necesario para la circulación flexible de la información que hemos visto. Una característica muy propia de la mente humana es la de que, sea cual sea el resultado que obtengamos, en cualquier dominio, podemos utilizarlo en otros dominios. Eso está, por supuesto, estrechamente relacionado con la capacidad simbólica de la mente humana. Podemos aplicar nuestros símbolos prácticamente en cualquier dominio.

Así, si mi afirmación es correcta, siempre que efectuamos procesamientos en serie, paso a paso, transfiriendo la información de una operación a la siguiente de manera totalmente flexible, debemos estar apoyándonos en este sistema del espacio de trabajo consciente. Esta hipótesis implica que existe una identidad entre el proceso en serie lento y el proceso consciente; algo que ya observó, por ejemplo, el psicólogo cognitivo Michael Posner hace muchos años.

Tenemos pruebas diversas que apoyan esta conclusión. Voy a contar un pequeño experimento que hicimos. Intentábamos ver qué podían hacer las personas subliminalmente si les forzábamos a responder. Imagine que le muestro un dígito, pero un dígito subliminal porque lo he enmascarado. Y ahora supongamos que le pregunto: «¿Es mayor o menor que cinco?». Le doy dos botones, uno grande y uno pequeño, y le fuerzo a responder. A pesar de que afirme no haber visto nada, cuando efectúo este experimento y le fuerzo a dar una respuesta, verá que el resultado es mucho mejor que el azar. Normalmente

será correcto alrededor del 60 por 100 del tiempo, mientras que el puro azar sería del 50 por 100. Así que eso es proceso subliminal. Parte de la información pasa, pero no la suficiente como para provocar un estado de conciencia global.

También podemos cambiar la tarea para ver qué tipo de actividades son las que se pueden llevar a cabo sin emplear la conciencia. Supongamos que le pido que nombre un dígito que no ha visto diciendo una respuesta lo más rápido que pueda. De nuevo, el resultado será mejor que el puro azar, lo cual es bastante notable: sus labios articulan una palabra que, aproximadamente el 40 por 100 de las veces es el número correcto, mientras que el azar, si las opciones son cuatro, sería del 25 por 100.

Sin embargo, si ahora le doy una tarea que implique dos pasos de proceso, no podrá hacerla. Si le pido que me dé la suma del número más 2, podrá hacerlo; pero si le pido que calcule el número inicial más 2 y luego decida si el resultado de esa operación es mayor o menor que 5, no podrá. Es un resultado extraño, porque los experimentos iniciales muestran que posee mucha información acerca de este dígito subliminal. Si se limita a nombrarlo, tendría información suficiente para hacerlo correctamente, mucho mejor de lo que predice el puro azar. Sin embargo, si entra en una cadena de procesamiento en la que tiene que calcular $x + 2$ y luego decidir si el resultado es mayor o menor que 5, tenemos dos pasos sucesivos, y esto hace que el rendimiento caiga a lo que predice el azar. Es de suponer que la causa es que no ha tenido acceso al sistema del espacio de trabajo que permite ejecutar este tipo de regla mental en serie.

Estamos trabajando con un grupo de colegas en un proyecto de investigación denominado «la máquina de Turing humana». Nuestro objetivo es dilucidar la naturaleza del sistema específico, en la mente y en el cerebro, que nos permite efectuar esa serie de operaciones, transfiriendo información de una fase a la siguiente. Creemos que el espacio de trabajo global consciente se halla en el corazón de tal sistema.

La prueba definitiva

Quisiera acabar mencionando la prueba definitiva. Como ya dije al principio, si tenemos una teoría de la conciencia, deberíamos poder aplicarla a pacientes con lesiones cerebrales que sufren trastornos de comunicación y conciencia. Algunos de estos pacientes están en coma, pero la situación en otros casos es mucho más complicada. Existe un estado neurológico denominado estado vegetativo, en el

que se puede mantener la vigilancia de un paciente —esto es, su capacidad para despertarse—. Esos pacientes tienen un ciclo de sueño-vigilia normal; sin embargo, no parece que haya conciencia en el sentido de que la persona no parece ser capaz de procesar información y reaccionar con normalidad a los estímulos externos y a las órdenes verbales.

Existen incluso situaciones intermedias denominadas de mínima conciencia, en las que un paciente puede, en determinadas ocasiones y para peticiones específicas, ofrecer una respuesta a una orden verbal, lo que sugiere la existencia de una conservación parcial de la conciencia. En otras ocasiones, no obstante, el paciente no reacciona, como en el estado vegetativo, de manera que en realidad no sabemos si sus reacciones ocasionales constituyen prueba suficiente de la conciencia del paciente. Finalmente, como todo el mundo sabes, tenemos el famoso «síndrome de cautiverio». Este estado es muy distinto, en el sentido de que el paciente está plenamente consciente, pero su estado puede parecer similar, ya que puede no ser capaz de expresar que lo está. De hecho, el paciente puede permanecer en un estado totalmente comunicativo durante mucho tiempo, y puede ser muy difícil para los demás percibir que, de hecho, es plenamente consciente de su entorno.

En colaboración con Lionel Naccache intentamos diseñar un test de conciencia, basado en nuestras anteriores observaciones, que pudiese indicar de un modo muy simple y en solo unos minutos, basándose únicamente en la observación de ondas cerebrales, si hay o no un estado consciente. Optamos por estímulos auditivos, porque esta forma de entrada, a diferencia de la modalidad visual, permite simplemente estimular al paciente sin tener que preocuparte por si está mirando una imagen o no. Además, decidimos utilizar una situación denominada respuesta de discordancia. Lo que esto significa, en breve, es que el cerebro puede reaccionar a la novedad, ya sea de forma inconsciente o consciente. Pensamos que es muy fácil distinguir entre una y la otra, gracias a la presencia de una onda tardía de activación que señala el proceso en el nivel consciente.

Déjeme darle simplemente una idea básica sobre esta prueba. Estimulamos al paciente con cinco tonos. Los cuatro primeros son idénticos, pero el quinto puede ser diferente. Así que lo que se oye es algo parecido a tit-tit-tit-tit-tat. Al hacerlo, una observación muy trivial efectuada hace veinticinco años nos dice que el cerebro reacciona al tono distinto del final. Esa reacción, que se denomina

negatividad de discordancia, es totalmente automática. Se obtiene incluso en coma, durante el sueño o aunque la persona no esté atenta al estímulo. Es una respuesta inconsciente.

Sin embargo, suele ir seguida de una posterior respuesta cerebral denominada P3. Esa es exactamente la respuesta global a gran escala que hallamos en nuestros anteriores experimentos, que debe de estar específicamente asociada a la conciencia.

La separación de ambos tipos de respuesta cerebral no siempre es fácil. En general, se desarrollan temporalmente una tras otra, y en los pacientes no siempre es fácil distinguirlas cuando están distorsionadas por una lesión cerebral. Pero he aquí una forma sencilla de generar solamente la P3. Supongamos que el sujeto se acostumbra a escuchar cuatro «tits» seguidos de un único «tat». Lo que vemos es que sigue habiendo una respuesta a la novedad al final, pero se trata de una respuesta esperada. Al repetir cuatro «tits» seguidos de un «tat», una y otra vez, el sujeto puede desarrollar una expectativa consciente de que el quinto elemento será diferente. ¿Qué hace entonces el cerebro? Bueno, sigue generando una respuesta temprana automática e inconsciente a la novedad, pero entonces cancela su respuesta posterior, la onda P3, porque el estímulo repetido deja de despertar la atención o de atraer la conciencia.

Entonces, después de la adaptación, el truco consiste en presentar cinco tonos idénticos: tit-tit-tit-tit-tit. Esta serie trivial se convierte entonces en la situación novedosa, singular e inesperada. Lo que afirmamos es que únicamente un cerebro consciente puede tener en cuenta el contexto de la serie de tonos anterior, y comprender que cinco tonos idénticos son algo nuevo e inesperado.

En resumen, este resultado es exactamente lo que hemos hallado en nuestros experimentos. Descubrimos una gran respuesta de tipo P3 a cinco tonos idénticos, en sujetos normales tras una adaptación a una secuencia distinta, pero solo en aquellos sujetos que prestan atención al estímulo y parecen ser conscientes de él. Probamos cuál era el impacto de una tarea de distracción en sujetos normales, y la respuesta P3 se comportó exactamente como esperábamos que lo hiciera. Si se distrae al sujeto, esta respuesta se pierde. Cuando el sujeto presta atención, se mantiene. Cuando el sujeto puede indicar cuál es la regla que gobierna la serie, se observa una respuesta P3. Cuando no puede indicarla, no se observa.

Finalmente, Lionel Naccache, del Hospital Salpêtrière, y Tristan Bekinschtein, que ahora está en Cambridge, pasaron a aplicar estos hallazgos a

los pacientes. Lo que han demostrado es que, al parecer, el test se comporta exactamente como esperaríamos que lo hiciese. La respuesta P3 está ausente en los pacientes comatosos. También lo está en la mayoría de los pacientes en estado vegetativo; pero sigue presente en la mayor parte de pacientes en estado de mínima conciencia. Está siempre presente en los pacientes con síndrome de cautiverio y en todos los demás sujetos conscientes.

La presencia de esta respuesta en algunos de los pacientes en estado vegetativo suscita la pregunta de si la persona se halla realmente en ese estado vegetativo. Por el momento esta es una cuestión abierta; pero parece que los pocos pacientes que muestran esta respuesta son los que se están recuperando con rapidez y, de hecho, están tan próximos a la recuperación en el momento del test que uno podría preguntarse si quizá estaban conscientes en el momento de pasarlo.

En suma, tenemos grandes esperanzas de que nuestra versión del test de discordancia se convierta en un test de conciencia muy útil y simple. Se puede hacer con el paciente en la cama; en diez minutos de electroencefalograma se dispone de datos suficientes para detectar este tipo de respuesta.

El futuro de la investigación en neuroimagen: la decodificación de la conciencia

Esta es la situación actual. Estamos en los inicios de una teoría; pero, como puede verse, no es aún una teoría completamente formal. Sí disponemos de unas cuantas buenas observaciones experimentales, pero todavía tenemos mucho trabajo por delante. Déjeme concluir mencionando lo que muchos otros colegas y yo pensamos acerca de la adquisición de imágenes del cerebro en esta área.

Tengo la sensación de que el futuro reside en ser capaces de decodificar las representaciones cerebrales, no solo detectarlas. Esencialmente, todo lo que he dicho hoy tiene que ver con la mera detección de procesos que han llegado hasta el nivel consciente. La siguiente fase, que ya se ha logrado en varios laboratorios, es decodificar la representación que se retiene en la mente del sujeto. Necesitamos conocer el contenido de una representación consciente, no solo si existe. Y esto ya ha dejado de ser ciencia ficción. Hace solo dos semanas, Evelyn Eger, una estudiante de posdoctorado del equipo de Andreas Kleinschmidt en mi laboratorio, mostró que se pueden tomar imágenes IRMf del cerebro humano y que, solo mirando el patrón de activación en el córtex parietal,

relacionado con el proceso numérico, se puede decodificar el número que la persona está pensando. Si se toman doscientos voxels de esta área y se examinan cuáles están activos y cuáles inactivos, se puede construir un dispositivo de aprendizaje que decodifica el número que se está reteniendo en la memoria.

Probablemente debería decir explícitamente que este uso del verbo «decodificar» es una exageración. Lo único que se puede hacer por el momento es lograr una deducción del número memorizado superior al puro azar. Eso no significa que estemos leyendo la mente del sujeto en cada ensayo, sino únicamente que, mientras que la probabilidad para decidir entre dos dígitos por azar sería del 50 por 100, nosotros logramos llegar al 60 o 70 por 100. En realidad, no está nada mal. Es un hallazgo significativo, lo cual implica que existe un código cerebral para el número, y que ahora lo comprendemos un poco mejor.

Pero déjeme volver a los pacientes. Lo que pienso es que, en el futuro, este tipo de herramienta de decodificación nos permitirá pasar a una nueva oleada de investigaciones, en las que el objetivo será explícitamente la decodificación del contenido de la mente del paciente con la ayuda de una interfaz cerebro-ordenador. Desde luego, si podemos decodificar el contenido, no hay motivo por el que no podamos proyectarlo en el ordenador y utilizar este dispositivo como forma de comunicación, incluso si el paciente no puede hablar.

De nuevo, parte de esta investigación ya se ha iniciado, tanto en mi laboratorio como en otros diversos lugares del mundo. Con Bertrand Thirion hemos estado observando las áreas occipitales del cerebro, donde se encuentra un mapa retinotópico de las imágenes visuales entrantes. Hemos demostrado que se puede empezar por el patrón de activación de este mapa retinotópico y utilizarlo para decodificar la imagen que una persona está viendo. Se puede incluso deducir, hasta cierto punto, la imagen que tiene en su ojo mental, incluso cuando está en realidad mirando a una pantalla blanca. Las imágenes mentales son una realidad; se traducen en un patrón físico de activación en estos mapas que se pueden empezar a descodificar. Otros investigadores, como Jack Gallant en Estados Unidos, han seguido este programa de investigación mucho más allá.

Creo que el futuro de la neuroimagen reside en la decodificación de una secuencia de estados mentales, intentando ver lo que William James llamaba el flujo o corriente de conciencia. No debemos decodificar una sola imagen, sino una sucesión de ellas. Si pudiéramos ver literalmente este flujo de imágenes sería aún más fácil, incluso sin estimular al sujeto, ver que está consciente, ya

que el flujo está presente en su cerebro. Pero no quiero que se me malinterprete. Existe una clara diferencia entre lo que hemos sido capaces de hacer —descubrir signos de la conciencia— y lo que espero que podamos hacer en el futuro —decodificar estados conscientes—. Esto último pertenece aún al terreno de la especulación. Pero espero que acabaremos por llegar a ese punto. No obstante, es ya un hecho que podemos experimentar sobre la conciencia y obtener mucha información sobre el tipo de estado cerebral subyacente.

17.

¿Cómo pueden las personas con formación seguir siendo ecologistas radicales?

David Lykken (1928-2006)

Genetista conductual, Universidad de Minnesota; autor de *Happiness: The Nature and Nurture of Joy and Contentment*.

¿Por qué algunos científicos, psicólogos como Leon Kamin, biólogos como Steven Rose, e incluso algún que otro genetista como Richard Lewontin, o paleontólogo como Stephen Gould, siguen creyendo, como pensaba John Locke, que la mente humana infantil es una *tabula rasa*? ¿Cómo pueden suponer que los cerebros de los bebés se parecen entre sí como ordenadores Macintosh nuevos, recién salidos de la fábrica; aun más parecidos de hecho, porque al menos los ordenadores llevan instalado el sistema operativo y diversas ROM? ¿Cómo puede alguien imaginar que, en algún momento del Pleistoceno, la evolución se detuvo misteriosamente, pero solo para uno de los subsistemas de uno de los géneros de mamíferos, el sistema nervioso del género *Homo*?

Sin presuponer que poseemos tendencias ancestrales, adquiridas lentamente a lo largo de muchos milenios, ¿cómo se explica el porqué de que los niños tiendan a alejarse de las serpientes y de las arañas, pero no de las armas de fuego o de las tomas eléctricas, que son mucho más peligrosas? Cuando los Minnesota Twins ganaron las World Series en 1987 y de nuevo en 1991, cuando «nuestros chicos» derrotaron a esos invasores de la National League, ¿por qué cuatro millones de nativos de Minnesota, muchos de los cuales nunca habían visto un partido de béisbol, pensaron con orgullo que había sucedido algo maravilloso? Cuando la guerra del Golfo terminó y «nuestros chicos» habían matado a un montón de iraquíes para que el sultán de Kuwait pudiese volver de la Riviera para reconstruir sus palacios, el Congreso en pleno se puso en pie, algunos incluso sobre sus sillas o sus mesas de escritorio, para felicitar al presidente

Bush por su proeza. Esos senadores y representantes no estaban haciendo teatro para impresionar a sus electores: se sentían realmente orgullosos (¿pero por qué?).

Ahora se sabe que el amor romántico, que los antropólogos pensaron en su momento que había sido inventado por los poetas franceses en la Edad Media, ha caracterizado la práctica totalidad de las sociedades tradicionales de las que poseemos registros. Los otros grandes simios no experimentan el enamoramiento porque no necesitan formar parejas. Los bebés chimpancés se agarran al pelaje de su madre y ella puede proporcionarles cuidados y sustento sin ayuda alguna del desconocido padre. Pero, cuando nuestros antepasados empezaron a producir esos bebés altriciales y de cabeza grande que necesitaban varios años de constante transporte y supervisión, más de lo que las madres podían manejar por sí solas, tuvo que inventarse algún tipo de relación para persuadir a los padres para que echasen una mano. Resulta que, en todas las sociedades conocidas que permiten el divorcio, la duración típica del matrimonio para las parejas que acaban separándose es solo de cuatro años; el superpegamento de acción rápida del enamoramiento romántico dura lo suficiente para que el benjamín pueda aguantarse sólidamente en sus pies.

Los gemelos idénticos, cuyos gustos son notablemente similares en los demás sentidos, tienen la misma probabilidad de quedar cautivados por la elección romántica de su otro gemelo como de cualquier extraño que pase, de la misma edad y género. Los cónyuges de gemelos idénticos, enamorados del Gemelo A en el momento en el que conocen al Gemelo B, no sienten una mayor inclinación de enamorarse del Gemelo B, el clon de su bienamado, que del vecino o vecino de enfrente. La selección natural ha dispuesto de millones de años para modelar el emparejamiento en águilas y en lobos, pero en el caso de los primeros homínidos tuvo que ser una tarea apresurada. Supongo que el mecanismo utilizado en nuestro caso fue similar al que produce la impronta en los patos y los gansos.

En su debate en Londres, «los dos Steves» (Pinker y Rose) aludieron brevemente al motivo por el que los padres humanos aman a sus bebés. Pinker, un psicólogo evolutivo muy sensato, piensa que probablemente se debe a que los padres ancestrales que, por lo que fuese, no estaban motivados a criar a sus retoños, posiblemente no tuviesen nietos y, por tanto, no se convirtiesen en antepasados. Nunca he tenido muy claro lo que piensa Rose. Pero he aquí una pregunta más interesante: ¿por qué los norteamericanos gastan anualmente miles

de millones de dólares en perros, gatos y otras mascotas? Suponiendo que Pinker tenga razón, como con toda seguridad él piensa, ¿seguirá la selección natural jugueteando con la maquinaria hasta que los padres sientan afán de crianza únicamente por sus propios descendientes genéticos? Para algunas especies de focas y de aves marinas que manejan inmensas guarderías colectivas, en las que los jóvenes pueden alejarse de sus madres, parece que tanto las madres como las crías han evolucionado métodos olfativos para identificarse entre sí. Pero para la mayor parte de mamíferos, incluidos los bípedos sin pelo, el riesgo de que un padre «malgastase» sus esfuerzos criando a un bebé con el que no estuviese relacionado era lo bastante bajo como para que fuese innecesario un método más preciso de dirigir el afecto materno. La presión de la selección que favorece a las madres con más criterio no fue lo bastante grande como para producir un cambio en la especie. La selección natural opera con mezquindad. Continúa durante el tiempo suficiente para producir la ROM o el módulo necesario para llevar a cabo el resultado requerido en el entorno de la adaptación evolutiva.

Una noticia reciente menciona a un perro perdido que llevaba un collar con radio y que fue finalmente localizado en el cubil de una madre osa. Cada vez que el perro empezaba a salir en respuesta a la llamada de su amo, la osa lo empujaba suavemente de vuelta a su nueva casa. Mi esposa y yo, y millones de otros miembros de nuestra especie, somos en este sentido más parecidos a los osos que a las focas. En la mayor parte de jurisdicciones, a una persona que mata al perro o al gato de un vecino la ley la trata como si hubiese destrozado la segadora del vecino. Si los legisladores comprendieran mejor la psicología evolutiva (o a los seres humanos propietarios de mascotas), el delito sería considerado como mucho más grave. Para mí, mi *bull terrier* se parecería mucho más a mi hijo adoptado, si lo tuviese, que a mi segadora.

Otro ejemplo de la mezquindad de la selección natural es nuestra xenofobia humana. Tenemos tendencia a desconfiar, temer y sentir desagrado por otros seres humanos que nos parecen diferentes de nosotros. Esta era una conducta adaptativa en tiempos ancestrales, cuando un extraño que salía de detrás de un árbol podía matarte, si eras un macho, o violarte o raptarte, si eras una hembra. Un mecanismo más selectivo exigiría que fuese tanto la condición de extraño como la amenaza lo que activase nuestra respuesta de miedo y desagrado. Pero «extraño» resultó ser suficiente. ¿Puede esta ser la razón por la que los seres humanos modernos, tanto los neoyorquinos como los nativos de Papúa-Nueva Guinea, tiendan a pintarse y a vestirse de forma que su pertenencia a un grupo

quede inmediatamente identificada? ¿Y puede esta ser una de las razones por las que los partidarios de Locke contemporáneos quieren creer en la mitología de la *tabula rasa*? ¿«No supongamos que la xenofobia es natural porque entonces podremos aspirar a la tolerancia racial, religiosa y social»? Mis tres hijos, blancos, no creyentes y de aspecto ario, están felizmente casados con una católica, una judía y una afroamericana, y han producido a mis diez bienamados nietos. Hablando sobre ciertos resultados iniciales de su célebre estudio sobre gemelos separados en la infancia y criados por separado, mi colega Tom Bouchard señalaba que «Los genes cantan una canción prehistórica que a veces debe resistirse, pero que nunca debería ignorarse». Podemos resistirnos a nuestra xenofobia, como atestigua el ejemplo de mis hijos, pero no debemos ignorarla, o nunca podremos resolver el conflicto de Bosnia.

Otro rasgo ancestral que no debemos ignorar son los celos sexuales del macho. Una diferencia entre sexos de los seres humanos que ni siquiera Gloria Steinem puede negar es que la mujer sabe que el bebé que ha parido es suyo, mientras que su esposo no puede estar seguro de ello (los datos genéticos, de hecho, indican que alrededor del 10 por 100 de los niños humanos no pueden haber sido engendrados por el esposo de la madre; en comparación, la cifra para los pájaros azulejos es de aproximadamente el 20 por 100). El director general de Selección Natural, consciente de estos hechos, ha dotado a los machos de nuestra especie con una serie de tendencias compensatorias. David Buss ha mostrado que, en muchas culturas, las mujeres se sienten más perturbadas por las pruebas de que su pareja tiene una relación afectiva con otra mujer (una relación que puede inducirle a invertir sus recursos en ella y en sus niños), mientras que a los hombres les preocupa mucho más enterarse de que su pareja ha practicado sexo con alguien distinto. Hace tiempo hice de consejero matrimonial de una joven pareja *hippy* que tenía problemas. Entre sus principios personales más profundamente arraigados estaban la oposición a la guerra de Vietnam, el apoyo a la protección del medio ambiente, la legalización de las drogas psicoactivas y el amor libre. Su problema era que el hombre estaba siempre malhumorado y resentido. La solución a su problema fue aceptar el hecho de que, en su mayor parte, los hombres no pueden evitar sentirse malhumorados y resentidos cuando su pareja insiste en tener sexo con otros hombres. «¡Querido, lo siento mucho! ¡Pensaba que no te importaba!»

Otro dato curioso es que algunos psicólogos evolutivos, como los mentores de Steve Pinker, John Tooby y Leda Cosmides, creen que las diferencias

genéticas entre las personas —las mismas diferencias en las que trabajó, en tiempos ancestrales, la selección natural para convertirnos en lo que somos actualmente— han dejado de existir. «Sí, todos venimos equipados con inclinaciones de conducta propias de nuestra especie. Nuestros cerebros infantiles no son simples ordenadores de uso general a la espera de ser programados por la experiencia, sino que más bien están dotados de módulos preprogramados para darnos una ventaja inicial en la tarea de ser seres humanos. Pero todos ellos son iguales al nacer, salvo quizá por unos pocos ruidos e interferencias.» Estas personas ¿están simplemente haciendo política, al afirmar solo lo mínimo que necesitan para seguir sus propios planes y dejar que sean los genetistas de la conducta los que se peleen con los ejércitos de la corrección política?

La negación de las diferencias psicológicas con base genética es el tipo de error sofisticado al que normalmente solo tienen acceso personas con el grado de doctor. Incluso los doctorandos tienden a abandonar el ecologismo radical cuando tienen un segundo hijo. En nuestros veinticinco años de investigación sobre gemelos en Minnesota, se ha hallado que los gemelos monocigóticos, que comparten todos sus genes, son dos veces (o más) más similares que los dicigóticos, que comparten en promedio la mitad de sus genes polimórficos, en prácticamente todos los rasgos que se pueden medir de forma fiable. Entre las escasas excepciones se encuentran el peso al nacer, los años de formación, la elección romántica y algunos intereses como los deportes violentos, el juego y la orientación religiosa (por el contrario, la variación en religiosidad general es claramente genética). Es más, los gemelos monocigóticos (MC) separados durante la infancia y criados por separado son tan similares en la mayor parte de rasgos psicológicos como los gemelos MC criados juntos. Los gemelos MC de mediana edad, ya fuesen criados juntos o por separado, tienen una correlación de CI superior a 0,70, y esto es así tanto para un test de matrices de Raven no verbal administrado y puntuado por ordenador como para un test de CI estándar administrado individualmente por examinadores distintos en habitaciones diferentes. Aunque la «inteligencia» no es solo CI, es muy importante. Si el CI de su hijo es menor de 115, es casi seguro que no podrá superar unos estudios universitarios de medicina o derecho.

Uno de los cuestionarios de personalidad que utilizamos tiene una escala de Bienestar que mide la felicidad actual. Como la mayor parte de los rasgos psicológicos (incluido el CI), la felicidad varía en función de los vaivenes de la

vida. Cuando medimos el Bienestar en los adultos dos veces, con una separación de diez años, la correlación cruzada en series de tiempo o correlación de repetición del test entre gemelos es solo de 0,55 (0,02). Pero para gemelos MC, la correlación cruzada entre gemelos (Gemelo A ahora comparado con Gemelo B entonces, etc.) es prácticamente la misma, 0,54 (0,03), lo que sugiere que la mayor parte del componente estable de la felicidad está genéticamente determinado. En cambio, la correlación cruzada entre gemelos para gemelos dicigóticos (DC) es solo de 0,05 (0,07).

La felicidad es uno de los rasgos interesantes a los que yo denomino «emergénicos». Aunque tienen bases genéticas muy sólidas, de ahí las altas correlaciones de MC, la despreciable similitud en los gemelos DC indica que estos rasgos no tienden a ser característicos de las familias. Los rasgos métricos que sí son característicos de las familias, como la estatura, reflejan la combinación aditiva de efectos poligénicos (las longitudes de la cabeza, cuello, torso, parte superior de la pierna y parte inferior de la pierna se suman para obtener la altura del cuerpo). Los rasgos emergénicos parecen implicar combinaciones de configuración, más que aditivas, de los efectos poligénicos, de modo que pequeños cambios en los genes pueden generar cambios grandes en el rasgo en cuestión. Como cada padre contribuye solo con la mitad de sus genes a cada hijo, y los hermanos comparten en promedio solo la mitad de sus genes polimórficos, es improbable que los parientes en primer grado compartan todos los genes implicados en una configuración emergénica.

La belleza del rostro parece ser un rasgo emergénico, como lo es la cualidad característica de la voz, tanto cantando como hablando. Los gemelos MC suelen engañar incluso a miembros de su familia haciéndose pasar por su otro gemelo en el teléfono; es muy raro que los gemelos DC puedan hacer una cosa así. En mi universidad, los estudiantes que hacen su *major** de música, incluidos los que se especializan en voz, suelen tener padres relacionados con la música, pero los estudiantes cuya *major* es voz no suelen tener padres que cantan. La capacidad de correr del legendario caballo *Secretariat* parece haber sido emergénica. Apareado únicamente con las yeguas más prometedoras, engendró más de cuatrocientos potros; solo uno de ellos (*Risen Star*) era un campeón, y ni siquiera él podía compararse con su padre en carrera.

Si no fuese por los prejuicios ideológicos, cualquier persona racional que examinase las pruebas existentes estaría de acuerdo en que las aptitudes humanas, los rasgos de personalidad, muchos de los intereses e idiosincrasias

personales e incluso algunas actitudes sociales, deben entre el 30 y el 70 por 100 de su variación entre personas a las diferencias genéticas entre ellas. La barrera ideológica parece estar relacionada con la convicción de que la aceptación de estos hechos supone la aceptación del determinismo biológico, el darwinismo social, el racismo y otros aspectos funestos. Yo mismo soy presa de ese error de vez en cuando. En el artículo en el que informábamos de nuestros datos sobre la felicidad y señalábamos que el componente estable de la felicidad es, en gran parte, genético, mientras que los acontecimientos que nos apartan temporalmente hacia arriba y hacia debajo de este punto son en su mayor parte fortuitos, escribía: «Quizá intentar ser más feliz sea como intentar ser más alto». Para compensar este error he tenido que escribir un libro *Happiness: The Nature and Nurture of Joy and Contentment* en el que explicaba por qué intentar ser más feliz no solo es factible, sino que también es divertido.

El mecanismo real mediante el que los genes afectan a la mente sigue siendo lo que Pinker (y Noam Chomsky) denominaría un misterio, más que un simple problema. No tenemos ni idea de cómo el módulo del cerebro que permite a los seres humanos, pero no a los chimpancés, adquirir el lenguaje es generado por la fábrica de enzimas genética. En el cerebro comparativamente simple de una gallina existe una especie de dispositivo que produce una reacción de alarma cuando la silueta de un halcón en vuelo pasa por encima del animal, pero no cuando pasa hacia atrás de modo que parece más bien una gallina volando. No somos capaces de localizar ese dispositivo ni describir su construcción. No sabemos qué genes del ADN de la gallina mutaron hace eones para ocasionar esta respuesta adaptativa, y desde luego ignoramos por completo cómo se las ingenian estos genes para producir este dispositivo en el cerebro de todas las gallinas modernas. Y sin embargo, la existencia del dispositivo no se puede poner en duda.

Sin embargo, en el caso de la mayoría de rasgos psicológicos humanos, una parte importante del mecanismo es menos misteriosa. Sabemos que, en gran medida, los genes afectan a la mente humana de forma indirecta, influyendo en el tipo de experiencias que tenemos, el modo en que otras personas reaccionan a nosotros y, especialmente, en el tipo de entornos que buscamos y las formas en que reaccionamos a nuestras experiencias. Por motivos genéticos, algunos bebés son inquietos e indiferentes, mientras que otros tienden a sonreír y hacer monadas. Estas diferencias de comportamiento suscitan también diferentes respuestas de crianza. Un bebé genéticamente osado se sube a sitios, se cae,

explora, tira cosas al suelo y tiene experiencias físicas y sociales que su hermano más sedentario no suele tener. Un jovencito brillante curioso por naturaleza observa y reflexiona sobre cosas, lee más, hace más preguntas y obtiene mejores respuestas que las de un niño cuyos procesos mentales son más lentos y menos intrínsecamente gratificantes. Un pequeño que se encuentra en el extremo inferior de la distribución normal de miedo genético es más difícil de intimidar por el castigo en el que tanto los padres como sus iguales suelen apoyarse para intentar modificar su conducta. Muchos padres de niños de ese tipo dan la batalla por perdida y el niño permanece sin socializar, convirtiéndose en una especie de psicópata. Padres más hábiles e insistentes ponen el acento en el premio en lugar del castigo y trabajan para inculcar orgullo en lugar de culpa. Un niño sin miedo al que se deja sin dirección es posible que se convierta en líder de la banda y luego en delincuente o criminal, pero con una cierta habilidad en la crianza el mismo niño puede convertirse en el tipo de persona que nos gusta tener cerca en caso de peligro. Creo que el héroe y el psicópata son ramitas de la misma rama genética.

Así, los efectos genéticos en psicología humana suelen estar alejados en la cadena causal, mientras que las causas más próximas son ambientales, como siempre han afirmado esos reaccionarios partidarios de Locke. Una formulación mejor del dilema Naturaleza o crianza sería Naturaleza mediante crianza. Pero, distantes o no, las influencias genéticas son intensas, y la mayor parte de nosotros se desarrolla a lo largo de una ruta determinada principalmente por nuestro timonel genético personal. Con frecuencia es posible intervenir, pero no suele ser fácil. Por ejemplo, se puede desensibilizar a un niño genéticamente tímido mediante exposiciones cuidadosamente calculadas a situaciones cada vez más estresantes. Mientras, un niño genéticamente audaz, un chico como el general Chuck Yeager, por ejemplo, estará haciendo lo mismo más rápido y por sí solo, escalando más alto, asumiendo riesgos mayores, aprendiendo a volar, convirtiéndose en piloto de caza, luego en as de la aviación, luego en piloto de pruebas y, finalmente, rompiendo la barrera del sonido.

En su libro *El mito de la educación*, Judy Harris sostiene que la contribución de los padres a la personalidad, intereses y actitudes adultas del niño se termina sustancialmente cuando el espermatozoide llega al óvulo. Las experiencias que interactuarán con el genoma para determinar el futuro del niño como adulto tienen lugar sobre todo fuera de casa, con el grupo de iguales. Una de las razones por las que los adultos jóvenes se sienten ligeramente incómodos

cuando van a su casa el día de Acción de gracias, sugiere Harris, es que de niños aprendieron una forma de comportarse en casa y otra fuera, con sus iguales, y que fue este último conjunto de hábitos y valores el que se desarrolló para convertirse en su imagen adulta. Cuando vuelven a casa de visita se encuentran de nuevo llevando la personalidad aprobada por sus padres, un disfraz que desechaban de niños cada vez que salían de casa y que habían creído perdido para siempre una vez que se hicieron adultos. Esta doctrina radical (a la que aquí, claro está, no puedo hacer la justicia que se merece) tira al cubo de la basura una buena parte de la psicología del desarrollo, y seguro que sume en la consternación a todos los padres, salvo a aquellos cuyos hijos no han salido demasiado bien.

Y sin embargo, los argumentos de Harris son tan contundentes y persuasivos que yo mismo, sin ir más lejos, me he visto obligado a reflexionar. Ella dice, de hecho, que si representamos el éxito de la socialización del niño en el eje Y y la habilidad de los padres en el eje X, la función que relaciona ambas variables es una línea horizontal. Harris me ha convencido de que la curva es, en realidad, plana (que los padres, en realidad, son prescindibles) en un punto medio amplio (digamos que del 10 al 90 por 100) de la distribución de competencias de los padres del eje X (¡Harris señala que este 80 por 100 de índice de aprobación es mejor que el de Clinton!). Pero yo creo (aunque no puedo demostrarlo) que la curva se eleva en el extremo derecho, que existen superpadres que realmente sí marcan una diferencia duradera, los padres que logran socializar a niños realmente difíciles, por ejemplo. Y tengo fe en que el 10 por 100 inferior, los padres inmaduros, abusivos, no socializados o simplemente incompetentes (lo cual incluye una gran parte del cada vez mayor número de madres solteras empobrecidas y sobrecargadas de trabajo) son los responsables de la epidemia de criminalidad y otras patologías sociales que han aumentado en este país desde la década de 1960.

A pesar de las pequeñas reducciones anuales desde 1993, el índice de crímenes violentos en Estados Unidos es actualmente un 300 por 100 más alto de lo que era en 1960. La reciente reducción se debe en gran parte al hecho de que actualmente hay 1,3 millones de estadounidenses en prisiones estatales o federales, en contraste con los 180.000 de 1965. Como el interno medio admitirá en privado haber cometido unos doce crímenes en el año anterior a su último arresto, es inevitable que el encarcelamiento de un millón de personas más suponga un pequeño pero significativo descenso en el índice de criminalidad.

Pero se trata de una solución cara e insuficiente. El lugar donde se debe combatir el crimen es la cuna. Personalmente, mi propuesta sería la concesión de licencias de paternidad, en la línea sugerida por el psiquiatra infantil Jack Westman en su libro de 1994 con el título *Parental Licensure*.

De nuevo, la psicología evolutiva y la genética del comportamiento pueden ofrecer orientación al respecto. Las sociedades tradicionales, en las que los niños son criados de forma muy parecida a como lo fueron sus antepasados, experimentan un crimen interno muy reducido. Los escasos delincuentes de esas comunidades tienden a ser personas cuyos temperamentos innatos hicieron que fuesen extremadamente difíciles de socializar, personas a las que ahora llamamos psicópatas. La selección natural nos ha diseñado para ser capaces de desarrollar conciencia y sentimientos de empatía y altruismo, para ser responsables y para llevar nuestra parte de la carga en el esfuerzo conjunto por la supervivencia. Igual que nuestro instinto para el lenguaje, estas inclinaciones hacia la socialización deben ser provocadas, formadas y reforzadas desde la primera infancia. En el medio ambiente de familia ampliada de nuestros antepasados cazadores-recolectores, con la ayuda de numerosos adultos y de los otros niños, podemos suponer que este proceso tenía generalmente éxito. Cuando una pareja joven moderna, inexperta y sin entrenamiento, intenta por sí sola llevar a cabo la más exigente de las responsabilidades humanas, podemos esperar que el índice de fracaso sea mayor. Cuando una madre soltera, con frecuencia inmadura, mal socializada y en circunstancias de estrechez económica, asume esta responsabilidad, el índice de fracaso es realmente muy alto. En Estados Unidos, más de dos tercios de los delincuentes encarcelados, madres adolescentes, jóvenes que han abandonado la secundaria, jóvenes que huyen de su casa y asesinos juveniles se han criado sin padre.

La psicología evolutiva no nos dice que el crimen esté biológicamente determinado, sino más bien al contrario. Los genetistas de la conducta nunca han localizado ningún «gen del crimen», aunque han identificado rasgos de temperamento hereditarios que dificultan la socialización de algunos niños. Acerca de este problema social de nuestra época, estas dos líneas de investigación no dictan un mensaje de fatalismo, sino de esperanza. Esos 1,3 millones de hombres que languidecen ahora en las cárceles estadounidenses empezaron siendo bebés inocentes, algunos de ellos difíciles, la mayoría medios,

y casi todos ellos podrían haberse convertido en ciudadanos contribuyentes, amigos y vecinos, si hubiesen tenido más suerte en las circunstancias de su crianza.

18.

Psicología moral y la incomprensión de la religión

Jonathan Haidt

Psicólogo, Universidad de Virginia; autor de *La hipótesis de la felicidad*.

Estudio la moral desde todos los puntos de vista que puedo hallar. La moral es uno de esos aspectos básicos de la humanidad, como la sexualidad y la alimentación, que no pueden reducirse a uno o dos campos académicos. Sin embargo, creo que la moral es única en el sentido de que tiene una especie de hechizo que la oculta. A todos nos preocupa la moral, con tal pasión que es difícil contemplarla fríamente. Contemplamos el mundo a través de algún tipo de lente moral, y como la mayor parte de la comunidad académica utiliza la misma lente, validamos mutuamente nuestras visiones y distorsiones. Creo que este problema es especialmente grave en algunos de los escritos científicos más recientes sobre religión.

Cuando empecé mis estudios universitarios en Penn en 1987, parecía que la psicología evolutiva era la poseedora del derecho sobre la moral dentro de la psicología. Todo el mundo empleaba o criticaba las ideas de Lawrence Kohlberg, así como su método general de entrevistar a niños y preguntarles sobre dilemas (por ejemplo: ¿debería Heinz robar un medicamento para salvar la vida de su esposa?). Todo el mundo estudiaba cómo la comprensión de los conceptos morales de los niños cambiaba con la experiencia. Pero en la década de 1990 se publicaron dos libros que, en mi opinión, desencadenaron una explosión de interés científico interdisciplinario en la moral, del que ha surgido una nueva síntesis que se halla claramente en la línea de lo que E. O. Wilson predijo en 1975.

El primero fue *El error de Descartes* de Antonio Damasio en 1994, que mostraba a un público amplio que la moral se podía estudiar mediante la tecnología, que entonces era novedosa, del IRMf, y también que la propia moral y la racionalidad dependían de un modo esencial del funcionamiento correcto de los circuitos emocionales en el córtex prefrontal. El segundo fue *El bien natural* de Frans de Waal, publicado solo dos años después, dirigido también a un

público amplio y que mostraba que los ladrillos con los que se construía la moral se hallaban también en otros simios y eran producto de la selección natural en el altamente social linaje de los primates. Estos dos libros aparecieron mientras John Bargh explicaba a los psicólogos sociales que los procesos automáticos e inconscientes pueden causar, y de hecho causan, la mayoría de nuestros comportamientos, incluidas las acciones con carga moral (como grosería o altruismo) que pensábamos que controlábamos de manera consciente.

Es más, tanto Damasio como Bargh hallaron, como Michael Gazzaniga años antes, que las personas no podían evitar crear explicaciones *post hoc* para cualquier cosa que hubieran hecho por razones inconscientes. Si combinamos estos dos sucesos, de pronto parecía que la psicología moral kohlbergiana estuviera estudiando el movimiento de la cola del perro, en lugar de al propio perro. Si la forma de los ladrillos de construcción de la moral la dictó la selección natural mucho antes de la aparición del lenguaje, y si esas estructuras evolucionadas funcionan principalmente proporcionándonos sentimientos que modelan automáticamente nuestra conducta, entonces ¿por qué deberíamos prestar atención a las razones que las personas dan verbalmente para explicar sus juicios en dilemas morales hipotéticos?

En mi disertación y en estudios anteriores contaba relatos breves en los que una persona hace algo asqueroso o irrespetuoso, pero totalmente inocuo (por ejemplo, una familia cocinaba y se comía a su perro después de que lo atropellase un coche). Lo que trataba de hacer es enfrentar la emoción del asco al razonamiento sobre el dolor y los derechos individuales.

Hallé que el asco vencía en casi todos los grupos que estudié (en Brasil, la India y Estados Unidos), salvo en los grupos de estudiantes universitarios de tendencia política liberal, especialmente estadounidenses, que se sobreponían al asco y decían que las personas tienen derecho a hacer lo que les plazca mientras no hagan daño a nadie.

Estos hallazgos sugerían que las emociones desempeñaban un papel más importante que el que los desarrollistas cognitivos les habían asignado. También sugerían que existían diferencias importantes entre culturas, y que quizá los investigadores académicos se habían equivocado al concentrarse en razonar sobre el daño y los derechos, porque principalmente estudiamos personas como nosotros: estudiantes universitarios y niños que asisten a escuelas privadas cerca de nuestras universidades, cuya moral no es representativa de Estados Unidos ni, desde luego, del mundo.

De modo que, en la década de 1990, yo reflexionaba sobre el rol de las emociones en los juicios morales, leía a Damasio, De Waal y Bargh, y me entusiasmaba por la sinergia y la unificación entre disciplinas. Escribí un artículo de comentario titulado «The Emotional Dog and Its Rational Tail» («El perro emocional y su rabo racional»), que se publicó en 2001, un mes después del extraordinariamente influyente artículo de Josh Greene en *Science*. Greene utilizaba IRMf para mostrar que eran respuestas emocionales en el cerebro, no principios filosóficos abstractos, las que explicaban por qué las personas pensaban que distintas formas del «dilema del tranvía» (en el que se debe elegir entre salvar a una persona o dejar morir a cinco) son moralmente diferentes.

Por supuesto, estoy sesgado en términos de lo que percibo, pero me parece que, desde 2001, el *statu quo* en psicología moral ha cambiado. La mayor parte de las personas que estudia la moral ahora lee y escribe sobre las emociones, el cerebro, los chimpancés y la evolución, además de la razón. Eso es exactamente lo que predijo E. O. Wilson en sociobiología: que los antiguos enfoques sobre moral, incluido el de Kohlberg, serían eliminados o combinados en un enfoque nuevo con la mirada puesta en los centros emotivos del cerebro en tanto adaptaciones biológicas. Wilson dijo incluso que estos centros emotivos nos daban intuiciones morales, que los filósofos morales justificaban después fingiendo que se trataba de verdades intuitivas independientes de las contingencias de nuestras mentes evolucionadas.

Y ahora, treinta años más tarde, Josh Greene está a punto de publicar un artículo en el que utiliza pruebas neurocientíficas para reinterpretar la filosofía deontológica de Kant como sofisticada justificación *post hoc* de los sentimientos viscerales acerca de los derechos y del respeto hacia otros individuos. Creo que E. O. Wilson merece más mérito del que obtiene por percibir la naturaleza real de la moral y por su asombrosa predicción del futuro de la psicología moral. Está en mi panteón, junto con David Hume y Charles Darwin. Los tres fueron visionarios que nos hicieron observar las emociones morales y su utilidad social.

Últimamente he resumido esta nueva síntesis de la psicología moral en cuatro principios:

1. *Primacía, pero no dictadura, intuitiva*. Esta es la idea, que viene de Wilhelm Wundt a través de Robert Zajonc y John Bargh, de que la mente es impulsada por constantes ráfagas de afecto en respuesta a todo cuanto vemos u oímos.

Nuestro cerebro, como el de otros animales, está constantemente tratando

de ajustarse y acelerar la decisión central de toda acción: acercarse o evitar. No es posible comprender el enorme caudal de estudios de IRMF sobre neuroeconomía y toma de decisiones si no se tiene en cuenta este principio. Tenemos reacciones intuitivas ponderadas por el afecto a casi cualquier cosa, en especial a estímulos moralmente relevantes como los chismorreos o las noticias de la noche. El razonamiento, por su propia naturaleza, es lento y necesita segundos para actuar.

Los estudios sobre el razonamiento cotidiano muestran que solemos utilizar la razón para buscar pruebas que secunden nuestro juicio inicial, que fue tomado en milisegundos. Pero estoy de acuerdo con Josh Greene en que a veces podemos utilizar procesos controlados como el razonamiento para sobreponernos a nuestras intuiciones iniciales. Pero creo que esto sucede con poca frecuencia, quizá en el 1 o 2 por 100 de los cientos de juicios que efectuamos cada semana. Y estoy con Marc Hauser al pensar que estas intuiciones morales requieren gran cantidad de cálculos, que él está dilucidando.

Hauser y yo discrepamos sobre todo en una cuestión de definición: la de si esto significa que la «cognición» precede a la «emoción». Yo intento no comparar nunca esos términos, porque todo es cognición. Creo que la diferencia fundamental se halla entre dos tipos de cognición: la intuición (que son rápidas y suelen llevar una carga afectiva) y el razonamiento (que es lento, frío y menos motivador).

2. *El pensamiento moral es para la acción social.* Esto es un juego con la frase pragmatista de William James que dice :«el pensamiento es para la acción» (*thinking is for doing*, en inglés), actualizado a partir de trabajos modernos sobre inteligencia maquiavélica. La idea básica es que no evolucionamos en el lenguaje y la razón porque nos ayudase a hallar la verdad; la causa de la evolución de estas habilidades es que eran útiles a sus portadores, y entre sus mayores ventajas se hallaban la gestión y la manipulación de la reputación. Basta con examinar nuestro flujo de conciencia cuando pensamos en un político que nos desagrada, o cuando acabamos de tener una leve discusión con nuestro cónyuge. Es como si nos preparásemos para aparecer ante un tribunal. Nuestras capacidades de razonamiento se ven presionadas para producir argumentos que defiendan nuestra postura y ataquen la otra. Estamos, desde luego, capacitados para pensar de manera desapasionada si no tenemos ninguna opinión visceral de

un caso ni interés alguno en su resultado, pero en las cuestiones de desacuerdo moral esto no suele ser así. Como dijo David Hume hace mucho tiempo, la razón es la sirvienta de las pasiones.

3. *La moral vincula y construye*. Esta es la idea sostenida con mayor vehemencia por Emile Durkheim, la de que la moral es un conjunto de restricciones que vinculan a las personas en una entidad colectiva emergente. Durkheim se centraba en las ventajas que obtienen los individuos por el hecho de estar ligados a un orden moral y restringidos por él. En su libro *El suicidio* nos alertaba de las formas en las que la libertad y la riqueza fomentan de forma casi inevitable la anomia, el peligroso estado en el que las normas no están bien definidas y las personas piensan que pueden hacer lo que quieran.

Durkheim no hablaba mucho acerca de los conflictos entre grupos, pero Darwin pensaba que esos conflictos podrían haber impulsado la evolución de la moral humana. Las virtudes que vinculan a las personas a otros miembros de la tribu y alientan el sacrificio llevarían a las tribus más virtuosas a derrotar a las más egoístas, lo que incrementaría la frecuencia de estos rasgos.

Desde luego, este análisis simplista es presa fácil del «problema del aprovechado» (*free-rider problem*, en inglés), sobre el que George Williams y Richard Dawkins han escrito con gran elocuencia. Pero creo que los términos de este debate sobre selección de grupos han cambiado radicalmente en los últimos diez años en que la cultura y la religión se han convertido en ejes centrales de los debates sobre la evolución de la moral.

En un momento volveré a la selección de grupos; de momento solo quiero apuntar que los seres humanos forman grupos cooperativos estrechamente unidos, que persiguen objetivos colectivos, y castigan a los tramposos y a los vagos, y con especial intensidad durante los conflictos con otros grupos. La moral es la que hace que todo esto sea posible.

4. *La moral va más allá del daño y la justicia*. En psicología moral y filosofía moral, la moral casi siempre tiene que ver con el modo en que las personas se tratan unas a otras. He aquí una influyente definición del psicólogo de Berkeley Elliot Turiel: La moral se refiere a personas que hacen «juicios preceptivos de justicia, derechos o bienes relativos a cómo las personas deberían relacionarse entre sí». Kohlberg pensaba que toda la moral, incluida la preocupación por el bienestar de otros, podía derivarse de la psicología de la

justicia. Carol Gilligan convenció a las personas que estudiaban este campo de que una ética del «cuidado» pasó por una trayectoria de desarrollo distinta y que no se derivaba de las inquietudes acerca de la justicia.

De acuerdo, tenemos entonces dos sistemas psicológicos, uno sobre imparcialidad y justicia y otro sobre cuidado y protección de los individuos vulnerables. Y, si se examina la abundante bibliografía sobre la evolución de la moral, la mayor parte de ella se centra en exclusiva en estos dos sistemas, con prolongados debates sobre el altruismo recíproco de Robert Trivers (para explicar la imparcialidad) y del altruismo de parentesco o de la teoría del apego para explicar por qué no nos gusta ver sufrir y con frecuencia nos preocupamos por personas que no son hijos nuestros.

Pero cuando uno intenta aplicar esta moral de doble base al resto del mundo, o fracasa o se convierte en Procusto. A la mayoría de las sociedades tradicionales le preocupa mucho más el daño y el cuidado que la imparcialidad y la justicia. ¿Por qué a tantas sociedades les importan tanto, también desde un punto de vista moral, la menstruación, los tabúes alimentarios, la sexualidad y el respeto por los mayores y por los dioses? No se puede desechar todo esto como simples convenciones sociales. Si se aspira a describir la moral humana, no la moral de los académicos occidentales, es necesario incluir la visión de Durkheim de que la moral tiene que ver, en gran parte, con la vinculación de las personas.

A partir de una revisión de textos de antropología y evolución, Craig Joseph (de la Universidad Northwestern) y yo llegamos a la conclusión de que había tres buenos candidatos como fundamentos psicológicos adicionales de la moral, más allá del daño/cuidado y de la imparcialidad/justicia. Son los que etiquetamos como lealtad de grupo (que puede haber evolucionado de la larga historia de la competición entre grupos o subgrupos, relacionada con lo que Joe Henrich llama «psicología coalicional»); autoridad/respeto (que puede haber evolucionado de la larga historia de la jerarquía de primates, modificada por las limitaciones culturales sobre el poder y la intimidación documentadas por Christopher Boehm); y la pureza/santidad, que puede ser un sistema mucho más reciente, que surge de la emoción genuinamente humana del asco, que parece proporcionar a las personas la sensación de que determinadas formas de vivir y de actuar son más elevadas, más nobles y menos carnales que otras.

Joseph y yo pensamos que estos sistemas fundamentales son expresiones de lo que Dan Sperber llama «módulos de aprendizaje»; se trata de sistemas modulares evolucionados que generan, durante la culturalización, gran número

de módulos más específicos que ayudan a los niños a reconocer, de forma rápida y automática, ejemplos de virtudes y vicios resaltados culturalmente. Por ejemplo, los académicos poseemos receptores muy bien ajustados para detectar el sexismo (relacionado con la imparcialidad) pero no para el sacrilegio (relacionado con la pureza).

Las virtudes se construyen y aprenden socialmente, pero son procesos muy bien preparados y restringidos por la mente evolucionada. A estas tres bases adicionales las denominamos bases de vinculación, porque las virtudes, prácticas, e instituciones que generan operan de cara a vincular a las personas en grupos sociales interdependientes de organización jerárquica que intentan regular las vidas diarias y los hábitos personales de sus miembros. Comparamos esto con las dos bases individualizantes (daño/cuidado e imparcialidad/reciprocidad), que generan virtudes y prácticas que protegen a unos individuos de otros y les permiten vivir en armonía como agentes autónomos que pueden concentrarse en sus propios objetivos.

Mis colegas de la UVA, Jesse Graham y Brian Nosek, así como yo mismo hemos recopilado datos de unas siete mil personas hasta ahora, en un estudio pensado para medir la aprobación a estas cinco bases. En cada una de las muestras que hemos examinado, tanto en Estados Unidos como en otros países occidentales, vemos que las personas que se identifican a sí mismas como liberales aprueban los valores y afirmaciones morales referidos principalmente a las dos bases individualizantes, mientras que los autodefinidos como conservadores aprueban valores y afirmaciones relacionados con las cinco bases. Parece que el dominio de la moral es más amplio para los conservadores; no es solo el cuidado de Gilligan y la justicia de Kohlberg, sino también las cuestiones de Durkheim sobre la lealtad al grupo, el respeto por la autoridad y la condición de sagrado.

Espero que acepte esta afirmación como algo puramente descriptivo. Aún se pueden rechazar las tres bases de vinculación desde un punto de vista normativo; es decir, se puede sostener que la lealtad al grupo, la autoridad y la pureza hacen referencia a sistemas psicológicos antiguos y peligrosos subyacentes al fascismo, al racismo y a la homofobia, y se puede afirmar que los liberales tienen razón al rechazar esas bases y construir sus sistemas morales basándose principalmente en las de daño/cuidado e imparcialidad/ reciprocidad.

Pero de momento quédese con mi idea de que existe esta diferencia descriptiva entre los mundos morales de los liberales seculares, por un lado, y

los conservadores religiosos, por otro. Existen, claro está, otros muchos grupos, como la izquierda religiosa y la derecha libertaria, pero creo que podemos afirmar que los principales actores de las nuevas guerras de religión son los liberales seculares que critican a los conservadores religiosos. Como el conflicto es de naturaleza moral, debemos poder aplicar los cuatro principios de la nueva síntesis de la psicología moral.

En lo que diré a continuación daré por supuesto que la religión es una parte del mundo natural adecuadamente estudiada por los métodos de la ciencia. Tanto si Dios existe como si no (y como ateo, personalmente lo dudo), la religiosidad es un hecho enormemente importante en nuestra especie. Debe de existir alguna combinación de teorías evolutivas, de desarrollo, neuropsicológicas y antropológicas que pueda explicar por qué las prácticas religiosas humanas toman formas tan variadas, muchas de las cuales son similares de unas culturas y épocas a otras. También daré por descontado que los fundamentalistas religiosos, y la mayoría de los que argumentan la existencia de Dios, ilustran los tres primeros principios de la psicología moral (primacía de la intuición, razonamiento *post hoc* guiado por la utilidad y un intenso sentido de pertenencia a un grupo unido por compromisos morales compartidos).

Pero, a causa de lo mucho que los Nuevos Ateos hablan sobre las virtudes de la ciencia y nuestro compromiso compartido con la razón y las pruebas, creo que es apropiado exigirles un estándar más alto que a sus oponentes. Los libros de estos Nuevos Ateos, ¿son modelos de lo mejor de la mente científica? ¿O revelan quizá a seres humanos normales actuando sobre la base de su psicología moral normal?

1. *Primacía, pero no dictadura, intuitiva.* Está claro que Richard Dawkins (en *El espejismo de Dios*) y Sam Harris (en *Carta a una nación cristiana*) tienen sentimientos intensos acerca de la religión en general y los fundamentalistas religiosos en particular. Dada la cantidad de correo con insultos y amenazas que reciben, no me extraña. Que Dawkins y Harris sean apasionados no significa que no tengan razón, o que no sean de fiar. Desde luego que se pueden llevar a cabo grandes estudios sobre la esclavitud y odiar la esclavitud al mismo tiempo. Pero la presencia de pasiones debe ponernos en guardia sobre el hecho de que los autores, que son humanos, tienen probablemente graves dificultades en buscar y evaluar pruebas que se opongan a sus sentimientos intuitivos acerca de la religión. Podemos tener en cuenta a Dawkins y Harris para construir el caso de

la acusación, algo que ellos hacen con gran brillantez, pero si los lectores vamos a juzgar a la religión, tenemos que encontrar un abogado defensor. O, como mínimo, dejar hablar al acusado.

2. *El pensamiento moral es para la acción social.* Aquí es donde se supone que la mente científica se separa de la mente profana. Las personas normales (una vez alentadas por la emoción) utilizan el razonamiento moral para hallar munición, no la verdad; las personas normales atacan los motivos y el carácter de sus oponentes cuando representa una ventaja para ellas. El científico, por el contrario, respeta las pruebas empíricas como autoridad última, y evita los argumentos *ad hominem*. La metáfora de la ciencia es un viaje de descubrimiento, no una guerra. Y sin embargo, cuando leo libros de los Nuevos Ateos, no veo nuevos puertos a los que arribar. Veo más bien campos de batalla sembrados de cuerpos de hombres de paja. Por mencionar tres de ellos:

- a. Los Nuevos Ateos tratan las religiones como conjuntos de creencias sobre el mundo, muchas de las cuales se puede demostrar que son falsas. Sin embargo, los antropólogos y los sociólogos que estudian la religión ponen el acento en el rol de los rituales y de la comunidad, mucho más que en las creencias objetivas acerca de la creación del mundo o de la vida después de la muerte.
- b. Los Nuevos Ateos asumen que los creyentes, en especial los fundamentalistas, se toman sus textos sagrados literalmente. Sin embargo, las etnografías de las comunidades fundamentalistas (como *Spirit and Flesh* de James Ault) muestran que, incluso cuando las personas afirman ser literalistas de la Biblia, son de hecho bastante flexibles, y recurren a la Biblia de forma selectiva —o la ignoran— para justificar respuestas humanitarias y, con frecuencia, bastante modernas a situaciones sociales complejas.
- c. Los Nuevos Ateos revisan las investigaciones recientes sobre religión y concluyen que es un subproducto evolutivo, no una adaptación. Comparan los sentimientos religiosos con las polillas que vuelan hacia las llamas de las velas, cuyos cerebros han sido secuestrados a beneficio de un parásito, y a virus del resfriado, que son universales en las sociedades humanas. Esta denegación de la adaptación es útil para su argumento de que la religión es mala para las personas, aunque las personas piensen lo contrario.

Estoy bastante de acuerdo en los elogios de estos autores a la obra de Pascal Boyer y de Scott Atran, que han mostrado cómo la creencia en entidades sobrenaturales puede, de hecho, ser un resultado accidental de sistemas cognitivos que, en otro sentido, no lo hacen mal en la identificación de objetos y agentes. Sin embargo, si la creencia en dioses fue inicialmente un subproducto, si esas creencias tuvieron consecuencias en la conducta, parece probable que la selección natural actuase sobre la variación fenotípica y favoreciese el éxito de los individuos y grupos que hallaron formas (genéticas, culturales o ambas) de utilizar estos dioses para su propio beneficio; por ejemplo, como medios de compromiso que mejorasen la cooperación, la confianza y la ayuda mutua.

3. *La moral vincula y construye*. Dawkins es explícito, y su objetivo es iniciar un movimiento, sacudir las conciencias y armar a los ateos con los argumentos necesarios para combatir a los creyentes. El punto de vista de que «nosotros» somos virtuosos y nuestros oponentes malvados es un paso crucial para unir a las personas tras una causa, y esto es muy frecuente en los libros de los Nuevos Ateos. Un segundo paso crucial es identificar a los traidores entre nosotros y castigarlos o humillarlos. También encontramos algo de eso en estos libros; a los ateos que defienden la utilidad de la religión o que argumentan a favor de la retirada o de la distensión entre ciencia y religión se los compara con Chamberlain y su contemporización con Hitler. Desde mi punto de vista, una de las ironías de la postura de Dawkins es que revela una especie de ortodoxia religiosa en su rechazo absoluto de la selección de grupo. David Sloan Wilson ha complementado la visión de la religión de Durkheim (según el cual se trataba principalmente de cohesión de grupo) con análisis evolutivo para proponer que la religión fue el conducto que permitió al ser humano superar una «transición fundamental» en la historia evolutiva.

Dawkins, junto con George Williams y la mayor parte de los críticos de la selección de grupo, reconocen que la selección natural actúa tanto en grupos como en individuos, y que la selección de grupo es, en principio, posible. Pero Dawkins se apoya en el argumento de Williams que dice que las presiones de la selección en el nivel del individuo son, en la práctica, siempre más intensas que las del nivel de grupo: los aprovechados siempre debilitarán la sugerencia de Darwin de que la moral evolucionó porque los grupos virtuosos superaban en competencia a los grupos egoístas.

No obstante, Wilson, en *Darwin's Cathedral*, plantea que la cultura en

general y la religión en particular cambian las variables del análisis de Williams. Las religiones y sus prácticas asociadas incrementan en gran medida los costes de la deserción (mediante el castigo y el ostracismo), aumentan las contribuciones individuales a los esfuerzos del grupo (mediante mecanismos culturales y emocionales que aumentan la confianza) y definen los límites (biológicos y culturales) entre grupos. Si añadimos a ello los recientes descubrimientos de que la evolución genética puede actuar con mucha más rapidez de lo que se suponía, y los trabajos ampliamente respetados de Pete Richerson y Rob Boyd sobre selección de grupo cultural, y de repente el antiguo consenso contra la selección de grupo se queda desfasado.

Es hora de examinar la cuestión con nuevos ojos. Sin embargo, Dawkins se ha referido en entrevistas a la selección de grupos como «herejía», y en *El espejismo de Dios* la deja de lado sin dar razón alguna. En el capítulo 5 presenta la objeción estándar del aprovechado de Williams, señala el argumento de que la religión es una forma de evitar la objeción de Williams, admite que Darwin creía en la selección de grupo y luego se limita a continuar. Desechar una posición creíble sin razones y llamarla herejía (aunque sea en tono de broma) son sellos distintivos del pensamiento moral estándar, no del pensamiento científico.

4. *La moral va más allá del daño y la justicia.* En *Carta a una nación cristiana*, Sam Harris nos ofrece una definición liberal estándar de moral: «Las cuestiones morales son cuestiones acerca de la felicidad y el sufrimiento ... En tanto en cuanto nuestras acciones pueden afectar de manera positiva o negativa a la experiencia de otras criaturas, las cuestiones morales son aplicables». Y prosigue mostrando que la Biblia y el Corán, tomados literalmente, son libros inmorales porque no versan principalmente sobre felicidad y sufrimiento y, en muchos momentos, propugnan hacer daño a las personas. La lectura de Harris es como ver lucha profesional o a los Harlem Globetrotters. Es muy divertido, hay muchas acrobacias, pero no se debe confundir con un combate real. Si queremos una lucha limpia entre la moral religiosa y la secular, no podemos eliminar una de ellas por definición antes de que empiece el combate. De modo que he aquí mi definición de moral, que ofrece a cada bando la oportunidad de construir su caso:

Los sistemas morales son conjuntos interrelacionados de valores, prácticas, instituciones y mecanismos psicológicos evolucionados que colaboran para suprimir o regular el egoísmo y hacer posible la vida en sociedad.

En mis investigaciones he hallado que existen dos formas comunes en que

las culturas suprimen y regulan el egoísmo, dos visiones de lo que es la sociedad y de cómo debería funcionar. Los llamaré la estrategia *contractual* y la estrategia de *colmena*.

Para la estrategia contractual, la unidad fundamental de valor es el individuo. El problema fundamental de la vida en sociedad es que, con frecuencia, los individuos se hacen daño unos a otros, por lo que creamos contratos sociales implícitos y leyes explícitas para fomentar una sociedad justa, libre y segura en la que los individuos puedan ejercer sus intereses y desarrollarse a sí mismos y sus relaciones según prefieran.

La moral es acerca de la felicidad y el sufrimiento (como dice Harris y como dijo John Stuart Mill antes que él), de modo que los contractualistas intentan constantemente ajustar al máximo las leyes, reinventar las instituciones y garantizar nuevos derechos a medida que las circunstancias cambian, con el fin de maximizar la felicidad y minimizar el sufrimiento. Para construir una moral contractual, lo único que se necesita son las dos bases individualizadoras: daño/cuidado e imparcialidad/reciprocidad. Las otras tres bases, y cualquier religión construida sobre ellas, se contradicen con la primera directiva: dejar que las personas tomen sus propias decisiones, mientras no hagan daño a nadie.

Para la estrategia de la colmena, en cambio, el grupo y su territorio son las fuentes fundamentales de valor. Las abejas individuales nacen y mueren a miles, pero la colmena vive durante mucho tiempo, y cada individuo desempeña un papel para fomentar su éxito. Los dos problemas fundamentales de la vida en sociedad son los ataques exteriores y la subversión interior. Uno cualquiera de ellos puede llevar a la muerte de la colmena, de modo que todos deben colaborar, cumplir con su deber, y estar dispuestos a hacer sacrificios por el grupo. Las abejas no necesitan aprender a comportarse de esta forma, pero los niños humanos sí, y es por eso por lo que los conservadores culturales están tan concentrados en lo que sucede en las escuelas, en las familias y en los medios de comunicación.

Generalmente, los conservadores tienen una visión más pesimista de la naturaleza humana que los liberales. Es más probable que crean que, si uno se aparta y deja espacio a los niños para que crezcan como les plazca, se convertirán en buscadores de placer egocéntricos, vacíos e indisciplinados. Los conservadores culturales procuran con ahínco cultivar las virtudes morales fundamentadas en las tres bases de vinculación: lealtad al grupo, autoridad/respeto y pureza/santidad, así como en las bases universales de daño/cuidado y

de imparcialidad/reciprocidad. El ideal de la colmena no es un mundo de máxima libertad, sino un mundo de orden y tradición en el que las personas estén unidas por un código moral compartido cuyo cumplimiento se impone de una forma eficaz, lo que permite que las personas confíen unas en otras para llevar a cabo sus roles interdependientes. Es un mundo con un capital social muy alto y una anomia baja.

Puede parecer obvio que las sociedades contractuales son buenas, modernas, creativas y libres, mientras que las sociedades colmena apestan a feudalismo, fascismo y patriarcado. Como liberal laico, acepto que las sociedades contractuales como las de Europa occidental ofrecen la mejor esperanza de vivir juntos en paz en nuestras naciones modernas cada vez más diversas (aunque aún está por ver si Europa es capaz de resolver sus actuales problemas de diversidad).

Sin embargo, quisiera destacar algo que debería hacer reflexionar a los contractualistas: hace tiempo que los sondeos muestran que, en Estados Unidos, los creyentes en una religión son más felices, más sanos, más longevos y más generosos entre sí y para la caridad que las personas laicas. La mayor parte de estos efectos también se ha documentado en Europa. Si uno opina que la moral tiene que ver con la felicidad y el sufrimiento, entonces creo que se está obligado a examinar con más atención la forma en que viven realmente las personas religiosas y preguntarse qué es lo que hacen bien.

No se puede desechar la religión basándose en una lectura superficial de la Biblia y del periódico. ¿Podrían las comunidades religiosas darnos claves sobre la prosperidad humana? ¿Pueden enseñarnos lecciones que mejorarían nuestro bienestar, incluso en una sociedad principalmente contractualista?

No se puede recurrir a los Nuevos Ateos para que nos guíen en estas lecciones. Los Nuevos Ateos llevan a cabo revisiones sesgadas de la literatura y concluyen que no hay pruebas adecuadas sobre beneficio alguno de la religión, salvo los beneficios en salud. Escuchemos a Daniel Dennett en *Romper el hechizo* hablar sobre si la religión saca lo mejor de las personas:

Quizá un sondeo muestre que, como grupo, los ateos y los agnósticos sean más respetuosos de la ley, más sensibles a las necesidades de otros o más éticos que las personas religiosas. *Desde luego, nunca se ha realizado sondeo fiable alguno que muestre lo contrario.* Quizá lo mejor que pueda decirse de la religión es que ayuda a algunas personas a adquirir el nivel de ciudadanía y moralidad que suelen hallarse en los *brights*.^{*} *Si cree que esta conjetura es ofensiva, necesita ajustar su perspectiva* (*Breaking the Spell*, p. 55).

He marcado en cursiva las dos secciones en las que se expresa un pensamiento moral ordinario, no un pensamiento científico. La primera es la afirmación de Dennett de que no solo no hay pruebas, sino que *desde luego* no las hay, cuando de hecho los sondeos llevan décadas mostrando que la práctica religiosa es un sólido predictor de comportamiento caritativo. Arthur Brooks analizó recientemente estos datos (en *Who Really Cares*) y llegó a la conclusión de que la enorme generosidad de los creyentes religiosos no solo se pone de manifiesta en las organizaciones benéficas religiosas.

Los creyentes religiosos dan más dinero que las personas seculares a las organizaciones benéficas seculares y a sus vecinos. También les dan una mayor parte de su tiempo y de su sangre. Incluso si se excusa de la caridad a los liberales seculares porque votan a favor de prestaciones sociales gubernamentales, es realmente difícil de explicar por qué los liberales seculares donan tan poca sangre. La conclusión, según Brooks, es que todas las formas de dar van juntas, y todas ellas son incrementadas en gran medida por la participación religiosa y en pequeña medida por la ideología conservadora (después de controlar por religiosidad).

Estos datos son complejos, y quizá se puedan interpretar en el sentido contrario, pero de momento parece que Dennett se equivoca en su lectura de los datos disponibles. Quizá los ateos tengan otras virtudes, pero en una de las medidas menos polémicas y más objetivas de comportamiento moral —a saber, dar tiempo, dinero y sangre para salvar a extraños que lo necesitan—, las personas religiosas parecen ser moralmente superiores a las seculares.

Mi conclusión no es que las sociedades liberales seculares deban hacerse más religiosas en un intento utilitarista de aumentar la felicidad, la caridad, la longevidad y el capital social. Demasiados derechos valiosos se pondrían en peligro, demasiadas personas quedarían excluidas, y las sociedades son tan complejas que es imposible hacer tanta ingeniería social y obtener únicamente lo que se pensaba obtener. Lo que intento decir es que todas las ideologías y formas de vida antiguas contienen algo de sabiduría, algún conocimiento sobre formas de suprimir el egoísmo, mejorar la cooperación y, en última instancia, aumentar la prosperidad.

Pero, a causa de los cuatro principios de la psicología moral, es extremadamente difícil para las personas, incluso para los científicos, hallar esta sabiduría una vez iniciadas las hostilidades. Una forma de militantes de ateísmo

que afirma tener el apoyo de la ciencia y que alienta a los «*brights*» a tomar las armas puede, quizá, hacer progresar el ateísmo. Pero puede también salir mal, contaminar el estudio científico de la religión con dogmas moralistas y dañar el prestigio de la ciencia en el proceso.

Notas

* El lector encontrará a lo largo del volumen referencias a Edge. La razón es que parte de esos textos tiene su origen en la prestigiosa web www.edge.org, punto de encuentro y debate sobre ciencia, cultura, filosofía o arte y en la que, desde 1996, participan los más importantes intelectuales de nuestro tiempo.

* Una institución de Harvard que selecciona a los miembros más prometedores de esta universidad. (*N. del t.*) * Genuardi's es una cadena de supermercados estadounidenses. (*N. del t.*) * Un autor y orador motivacional estadounidense. (*N. del t.*)

* Erhard Seminars Training, una organización de formación estadounidense. (*N. del t.*) * Asignatura principal. (*N. del t.*) * Movimiento social de personas cuyo objetivo es promover la visión naturalista del mundo. (*N. del t.*)

Mente

John Brockman

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)

Título original: *The Mind*

© del diseño de la portada, Jaime Fernández, 2012

© de la imagen de la portada Getty Images

©2011, The Edge Foundation, Inc.

© de la traducción, Francesc Pedrosa, 2012

© Editorial Crítica, S. L., 2012

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

Primera edición en libro electrónico (epub): abril de 2012

ISBN: 978-84-9892-379-7 (epub)

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

www.newcomlab.com