Gina Rippon

El género y nuestros cerebros

La nueva neurociencia que rompe el mito del cerebro femenino

Lectulandia

¿Entiende los mapas o interpreta las emociones? ¿Barbie o Lego? ¿Tiene un cerebro femenino o un cerebro masculino? ¿O esta es la pregunta equivocada? Vivimos en un mundo dividido en función del género, en el que constantemente recibimos mensajes sobre los dos sexos. Nos enfrentamos a diario a convicciones muy arraigadas de que nuestro género determina las aptitudes y las preferencias, desde los juguetes y los colores hasta los estudios y los salarios. Pero ¿qué significa todo esto para nuestras decisiones y nuestro comportamiento? ¿Y para nuestros cerebros? Basándose en su trabajo como catedrática de Neuroimagen Cognitiva, Gina Rippon desentraña los estereotipos que nos bombardean desde nuestros primeros días de vida y demuestra cómo esos mensajes moldean la idea que tenemos de nosotros mismos e incluso de nuestros cerebros. Con su exploración de la más vanguardista neurociencia, Rippon nos exhorta a superar una visión binaria de nuestros cerebros y a verlos como unos órganos complejos, muy individualizados, profundamente adaptables y llenos de un potencial ilimitado. Riguroso, oportuno y liberador, El género y nuestros cerebros tiene inmensas repercusiones para mujeres y hombres, padres e hijos, y para nuestra forma de identificarnos.

Gina Rippon

El género y nuestros cerebros: la nueva neurociencia que rompe el mito del cerebro femenino

ePub r1.0
Titivillus 17.01.2025

Título original: *The Gendered Brain. The new neuroscience that shatters the myth of the female brain*
Gina Rippon, 2019
Traducción: María Luisa Rodríguez Tapia

Editor digital: Titivillus
ePub base r2.1

Índice de contenido

Introducción: Los mitos «del juego del topo»
Sexo, género, sexo/género o género/sexo: nota sobre el género y el sexo
PRIMERA PARTE
CAPÍTULO 1. Dentro de su cabecita linda. Empieza la búsqueda
LA CUESTIÓN DE LA MUJER
EL NACIMIENTO DE LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES
EL TAMAÑO SIGUE IMPORTANDO
CAPÍTULO 2. Sus hormonas desatadas
EL CICLO MENSTRUAL: ¿MEZQUINO, TEMPERAMENTAL O MÍTICO?
¿DE RATONES Y HOMBRES?
UNA CHICA SALVAJE E INQUIETA
EL FACTOR HORMONAL: CAUSA Y EFECTO
CAPÍTULO 3. El ascenso de la psicología barata
LA EVOLUCIÓN DE LA EVOLUCIÓN
EMPÁTICOS Y SISTEMATIZADORES
EL JUEGO DE LOS NÚMEROS
¿CUÁNDO UNA DIFERENCIA NO ES UNA DIFERENCIA?
¿QUÉ PREGUNTAMOS, Y CÓMO LO PREGUNTAMOS?
PERSONAS FRENTE A COSAS
¿POR QUÉ PREGUNTAMOS?
EL SEXO NO BASTA
CAPÍTULO 4. Mitos sobre el cerebro, neurobasura y neurosexismo
REPRESENTANDO (IMAGINANDO) EL CEREBRO: CÓMO UNA MARAVILLA NEUROLÓGICA SE CONVIRTIÓ EN UN DISPARATE NEUROLÓGICO
EL DETONANTE DE LA TECNOLOGÍA
EL PICO DE LAS EXPECTATIVAS SOBREDIMENSIONADAS
EL ABISMO DE LA DESILUSIÓN
LA RAMPA DE CONSOLIDACIÓN
¿LA MESETA DE PRODUCTIVIDAD?
SEXISMO EN EL ESCÁNER
MITOS DEL JUEGO DEL TOPO
SEGUNDA PARTE
CAPÍTULO 5. El cerebro del siglo XXI
DE BOLD A BOINC, PASANDO POR EL APIO Y LOS CALAMARES
CEREBRO DE EQUIPO
NUESTROS CEREBROS PERMANENTEMENTE PLÁSTICOS

NUESTRO CEREBRO COMO UN NAVEGADOR PREDICTIVO
CAPÍTULO 6. Nuestro cerebro social
EL YO Y EL DOLOR SOCIAL
NUESTRO SOCIÓMETRO
NOSOTROS FRENTE A ELLOS
ESTEREOTIPOS
TERCERA PARTE
CAPÍTULO 7. Asuntos de bebés: Empecemos por el principio (o incluso un poco antes)
VENTANAS AL CEREBRO DEL BEBÉ
¿CEREBRO AZUL, CEREBRO ROSA?
LA PLASTICIDAD EN EL CEREBRO DEL BEBÉ
¿QUÉ PUEDE HACER EL CEREBRO DE UN BEBÉ?
EL MUNDO SONORO DE UN BEBÉ
¿ES CUESTIÓN DE OJOS?
¿UNA INCIPIENTE CONCIENCIA SOCIAL?
CAPÍTULO 8. Un aplauso para los bebés
LINGÜISTAS DIMINUTOS
PEQUEÑOS CIENTÍFICOS
BEBÉS Y ROSTROS
LOS BEBÉS COMO PERSONAS SOCIABLES
MINIMAGISTRADOS
PEQUEÑOS TRABAJADORES SOCIALES
¿LOS CEREBROS ESTÁN DETRÁS DE TODO ESTO?
CAPÍTULO 9. Las aguas sexistas en las que nadamos: El tsunami rosa y azul
APRENDICES DE DETECTIVES DE GÉNERO
ROSIFICACIÓN
UNA HISTORIA DE JUGUETES
«POR SUPUESTO QUE LE COMPRARÍA UNA MUÑECA A MI HIJO»
OTRA VEZ ESOS MALDITOS MONOS, NO
HURACANES HORMONALES
LAS CONSECUENCIAS DE LA ELECCIÓN DE JUGUETES
CAMINOS NO ELEGIDOS
CUARTA PARTE
CAPÍTULO 10. Sexo y ciencia
SEXISMO EN LA CIENCIA: LA CIENCIA NO ES COSA DE MUJERES
LA CIENCIA ES CUESTIÓN DE BRILLANTEZ
¿NACIDOS PARA LA CIENCIA?
EL GÉLIDO CLIMA DE LA CIENCIA
SEXISMO ENTRE LOS CIENTÍFICOS
¿CÓMO SE HACE CIENCIA? ¿ESTÁN LAS MUJERES PREPARADAS PARA ELLO?

CAPÍTULO 11. La ciencia y el cerebro
LOS ESTEREOTIPOS DEL CEREBRO CIENTÍFICO
EL ENTRENAMIENTO DEL CEREBRO… Y UN RECORDATORIO DE QUE LA ELECCIÓN DE JUGUETES ES IMPORTANTE
LOS ESTEREOTIPOS SOBRE NOSOTROS MISMOS
HORMONAS Y HABILIDADES ESPACIALES
UNA ACTUALIZACIÓN DEL ESTEREOTIPO DE «LA LECTURA DE MAPAS»
CAPÍTULO 12. Las niñas buenas no lo hacen
SISTEMAS DE ALARMA EN EL CEREBRO
EL SOCIÓMETRO Y EL «LIMITADOR INTERNO»
AUTOESTIMA
LA SENSIBILIDAD AL RECHAZO Y EL ENMUDECIMIENTO
LA AUTOESTIMA Y LA AMENAZA DEL ESTEREOTIPO
AZÚCAR, ESPECIAS Y TODAS LAS COSAS BONITAS[649]
CAPÍTULO 13. Dentro de su cabecita linda. Una actualización del siglo XXI
¿HEMOS SACADO LA NEUROBASURA?
EL PROBLEMA DEL «TELÉFONO ROTO»
LA NEUROBASURA Y EL PROBLEMA DEL TOPO
¿ESTÁ VIVO EL NEUROSEXISMO?
EL PROBLEMA DEL ICEBERG
PLASTICIDAD, PLASTICIDAD, PLASTICIDAD, Y EL RÍGIDO PROBLEMA DEL SEXO[684]
¿DIFERENCIAS MENGUANTES?
CAPÍTULO 14. ¿Marte, Venus o Tierra? ¿Hemos estado siempre equivocados sobre el sexo?
EL SEXO REDEFINIDO
¿QUÉ PASA CON EL CEREBRO?
EL CEREBRO MOSAICO
¿ESAS HORMONAS DESATADAS?
BLANCO Y NEGRO O TONALIDADES DE GRIS: DIFERENCIAS QUE DISMINUYEN Y DICOTOMÍAS QUE DESAPARECEN
MÁS ALLÁ DE LO BINARIO: LAS CONNOTACIONES PARA LA IDENTIDAD DE GÉNERO
EL SEXO SIGUE IMPORTANDO: ¡NO DISPAREN AL MENSAJERO!
Conclusión: Criemos a hijas intrépidas (e hijos solidarios)
A PROPÓSITO DEL CEREBRO: ¿LA CULPA NO ES DEL AGUA?
NO TODO ES CUESTIÓN DE SEXO
PELIGROS Y TRAMPAS: NEUROSEXISMO Y NEUROBASURA
A PROPÓSITO DEL BEBÉ: CUIDEMOS DE LOS PEQUEÑOS HUMANOS
NO HAY QUE SOLTARLOS: LAS AGUAS SEXISTAS EN LAS QUE

NADAMOS
Agradecimientos
Sobre la autora

Para Jana y Hilda, dos abuelas indómitas que hicieron caso omiso de sus Limitadores Internos.
Para mis padres, Peter y Olga, cuyo amor y cuyo apoyo me dieron muchas de las oportunidades que he tenido en el camino de mi vida, y para mi hermano gemelo, Peter, que me ha acompañado siempre
Para Dennis: pareja, caja de resonancia, sumiller y horticultor excepcional, en agradecimiento por su paciencia y su apoyo incansable (además de grandes cantidades de ginebra)
Para Anna y Eleanor, por vuestro futuro, contenga lo que contenga

Pocas tragedias pueden ser más vastas que la atrofia de la vida; pocas injusticias, más profundas que la de negar una oportunidad de competir, o incluso de esperar, mediante la imposición de un límite externo, que se intenta hacer pasar por interno.

STEPHEN JAY GOULD,

La falsa medida del hombre

Introducción:
Los mitos «del juego del topo»

Este libro trata de una idea que tiene su origen en el siglo XVII y hoy sigue persistiendo: la noción de que es posible asignar un «sexo» al cerebro, describirlo como «masculino» o «femenino» y atribuir cualquier diferencia individual de comportamiento, aptitudes, logros, personalidad, incluso esperanzas y expectativas, a que se tenga uno u otro tipo de cerebro. Es un concepto equivocado que ha regido la ciencia del cerebro durante varios siglos, que sirve de base a muchos estereotipos perniciosos y que, en mi opinión, representa un obstáculo para el progreso social y la igualdad de oportunidades.

La cuestión de las diferencias sexuales en el cerebro se ha debatido, investigado, fomentado, criticado, elogiado y ridiculizado desde hace más de doscientos años, y desde luego puede encontrarse en diferentes formas desde mucho tiempo antes. Es un ámbito de opiniones arraigadas y ha sido el foco de atención permanente de casi todas las disciplinas de investigación, desde la genética hasta la antropología, con una mezcla de historia, sociología, política y estadística. Se caracteriza por las afirmaciones extravagantes (la inferioridad de las mujeres se debe a que su cerebro es 140 gramos más ligero), fáciles de refutar pero que vuelven a surgir disfrazadas de otro argumento (la incapacidad de las mujeres para leer mapas se debe a que su cerebro está conectado de otra forma). A veces, una sola afirmación se afianza firmemente como una realidad en la conciencia pública y, a pesar de los esfuerzos de los científicos involucrados, se convierte en una convicción arraigada. A partir de entonces, es frecuente que se remita a ella y se la califique de hecho establecido, y que reaparezca una y otra vez para contrarrestar los argumentos sobre las diferencias entre los sexos o, cosa más preocupante, justificar decisiones políticas.

A todas estas ideas equivocadas que reviven aparentemente sin cesar las denomino mitos «del juego del topo». El juego del topo es un juego recreativo que consiste en golpear repetidamente con una maza las cabezas de unos

topos mecánicos a medida que asoman por los agujeros de un tablero; cuando parece que han desaparecido todos, surge uno nuevo en otro sitio. Hoy en día, el término «juego del topo» se utiliza para describir un proceso en el que un problema vuelve a aparecer una y otra vez después de que supuestamente se ha arreglado, o una discusión en la que hay alguna hipótesis equivocada que no deja de plantearse pese a que, en teoría, ha quedado descartada por la existencia de informaciones nuevas y más acertadas. En el contexto de las diferencias entre sexos, un ejemplo puede ser la idea de que los varones recién nacidos prefieren mirar móviles de tractores en vez de un rostro humano (la idea de que «los hombres nacen para ser científicos»), o de que hay más genios y más idiotas entre los hombres (la idea de la «mayor variabilidad masculina»). Como veremos en este libro, durante muchos años se han aplastado de distintas formas las «verdades» de este tipo, pero siguen encontrándose en libros de autoayuda, guías instructivas e incluso discusiones, en pleno siglo XXI, sobre la utilidad o inutilidad de los programas de diversidad. Y uno de los errores más antiguos y al parecer más resistentes es el mito del cerebro femenino y el cerebro masculino.

El llamado cerebro «femenino» ha soportado que durante siglos lo calificaran de demasiado pequeño, subdesarrollado, evolutivamente inferior, mal organizado y, en general, defectuoso. Se le ha humillado todavía más al considerarlo la causa de la inferioridad, la vulnerabilidad, la inestabilidad emocional y la ineptitud científica de las mujeres, es decir, de que sean incapaces de asumir cualquier tipo de responsabilidad, poder o grandeza.

Las teorías sobre la inferioridad del cerebro de la mujer nacieron mucho antes de que pudiéramos estudiar verdaderamente el cerebro humano, aparte de los que estaban dañados o muertos. No obstante, «echar la culpa al cerebro» era un recurso firme y persistente en la búsqueda de explicaciones sobre cómo y por qué las mujeres eran diferentes de los hombres. En los siglos XVIII y XIX estaba muy aceptada la idea de que las mujeres eran inferiores desde el punto de vista social, intelectual y emocional; en los siglos XIX y XX, la atención se trasladó a sus funciones supuestamente «naturales» de cuidadoras, madres, compañeras femeninas de los hombres. El mensaje ha sido coherente: existen diferencias «esenciales» entre el cerebro de los hombres y el de las mujeres, unas diferencias que hacen que tengan distintas capacidades, distintos caracteres y distintos lugares en la sociedad. Aunque no podíamos poner a prueba esas hipótesis, eran la base en la que se apoyaban de manera firme e inmutable los estereotipos.

Sin embargo, a finales del siglo XX, la llegada de nuevas formas de tecnología de imágenes cerebrales ofreció la oportunidad de que, por fin, pudiéramos descubrir si había verdaderas diferencias entre los cerebros de las mujeres y los de los hombres, de dónde podrían derivar y qué podrían significar para los propietarios de los cerebros. Habría sido de esperar que las posibilidades ofrecidas por estas nuevas y «revolucionarias» técnicas fueran a tener aprovechamiento en el ámbito de las investigaciones sobre las diferencias sexuales y el cerebro. El desarrollo de métodos poderosos y sensibles para estudiar el cerebro y la oportunidad de reformular la antigua búsqueda de las diferencias debía revolucionar las prioridades investigadoras y provocar discusiones en los medios de comunicación. Ojalá hubiera sido así…

Varias cosas se torcieron en los primeros tiempos de la investigación sobre las diferencias entre sexos y las imágenes del cerebro. En el primer aspecto, hubo un frustrante retroceso que consistió en volver a centrarse en las creencias históricas en estereotipos (el denominado «neurosexismo», según la psicóloga Cordelia Fine). Los estudios se diseñaban basándose en la obligatoria lista de las «marcadas» diferencias entre hombres y mujeres, recopilada a lo largo de siglos, o se interpretaban los datos en función de características femeninas y masculinas estereotípicas que tal vez ni se habían medido en el escáner. El hallazgo de una diferencia tenía muchas más probabilidades de publicarse que el descubrimiento de que no había diferencia, y además sería aclamado con un «por fin la verdad» de los medios entusiastas. ¡Por fin, la prueba de que las mujeres están construidas para ser malísimas leyendo mapas y los hombres no pueden hacer varias cosas a la vez!

La segunda dificultad de las primeras investigaciones sobre imágenes cerebrales fueron las propias imágenes. La nueva tecnología producía mapas del cerebro con maravillosos códigos de colores que creaban la ilusión de abrir una ventana al cerebro, la impresión de que era una imagen del funcionamiento real de ese órgano misterioso, por fin al alcance de todos. Estas cautivadoras imágenes han fomentado un problema que yo he llamado de la «neurobasura»: las estrafalarias reproducciones (o distorsiones) de los resultados de las imágenes cerebrales que aparecen en la prensa popular y en montones de libros de autoayuda basados en el cerebro. Normalmente, estos libros y artículos están ilustrados con bellos mapas del cerebro que no suelen, en cambio, ir acompañados de ninguna explicación sobre lo que enseñan. La comprensión de las diferencias entre mujeres y hombres es un objeto

prioritario de esos manuales y esos artículos, por lo que nos presentan vínculos aparentemente esclarecedores y que, por supuesto, contribuyen a la idea de que «los hombres son de Marte y las mujeres son de Venus».

En resumen, la aparición de las imágenes cerebrales a finales del siglo XX no hizo gran cosa para impulsar nuestro conocimiento de los supuestos vínculos entre el sexo y el cerebro. ¿Nos va mejor en el siglo XXI?

* * *

Las nuevas formas de examinar el cerebro se centran en las conexiones entre estructuras, y no solo en el tamaño de las estructuras en sí. Los neurocientíficos han empezado a descifrar la «charla» del cerebro, las maneras en las que diferentes frecuencias de actividad cerebral parecen transmitir mensajes y respuestas. Estamos consiguiendo tener mejores modelos de cómo hace el cerebro lo que hace y estamos empezando a tener acceso a inmensas series de datos que nos permiten establecer comparaciones y probar modelos en cientos e incluso miles de cerebros, en lugar de los pocos de los que se disponía en épocas anteriores. ¿Es posible que estos avances arrojen luz sobre la controvertida cuestión de si el cerebro «femenino» y «masculino» es mito o realidad?

Un gran avance de los últimos años es la conclusión de que el cerebro es mucho más «proactivo» o emprendedor de lo que pensábamos a la hora de reunir información. No se limita a reaccionar ante la información cuando llega, sino que genera predicciones sobre lo que puede suceder a continuación basándose en pautas que ha identificado en ocasiones anteriores. Si resulta que las cosas no salen exactamente como estaban previstas, ese «error de predicción» se anota y las pautas se ajustan en consecuencia.

Nuestro cerebro está constantemente tratando de adivinar lo que puede pasar a continuación, construyendo modelos o «imágenes guía» que nos ayudan a tomar atajos para seguir viviendo nuestras vidas. Podríamos ver el cerebro como una especie de «creador de texto predictivo» o de navegador de alta gama, que completa nuestras palabras o frases o remata un modelo visual para que nosotros podamos seguir rápidamente con nuestras vidas, o nos guía por las rutas más seguras para «gente como nosotros». Por supuesto, para poder hacer predicciones, hace falta aprender algún tipo de normas sobre lo que suele ocurrir, sobre el curso normal de los acontecimientos. De modo que lo que hace nuestro cerebro con nuestro mundo depende en gran medida de lo que encuentra en ese mundo.

Pero ¿qué pasa si las normas que recogen nuestros cerebros en realidad no son más que estereotipos, esos atajos omnipresentes que juntan verdades antiguas o medias verdades o incluso mentiras? ¿Y qué puede significar eso a la hora de comprender las diferencias sexuales?

Esto nos lleva al mundo de las profecías autocumplidas. Al cerebro no le gusta equivocarse ni hacer predicciones erróneas. Si nos encontramos con una situación en la que no es frecuente ver a «gente como nosotros» o en la que es evidente que no somos bienvenidos, nuestro sistema de orientación cerebral puede hacer que nos retraigamos («Da la vuelta cuando puedas y vuelve por donde veníamos»). Si se cuenta con que vamos a cometer errores, esa tensión añadida hace muy probable que los cometamos y que acabemos perdiendo el rumbo.

Hasta el siglo XXI, la opinión más extendida era que, en cuestiones del cerebro, la biología era el destino. La conclusión había sido siempre que, aparte de la conocida flexibilidad del cerebro muy joven y a medio desarrollar, el cerebro que teníamos al final era básicamente el mismo con el que habíamos nacido (salvo que más grande y un poco más conectado). Al llegar a la edad adulta, el cerebro alcanzaba el final de su desarrollo, que reflejaba la información genética y hormonal con la que había sido programado, sin que hubiera disponibles actualizaciones ni nuevos sistemas operativos. Esta teoría ha cambiado en los últimos treinta años: nuestro cerebro es plástico y maleable, y eso tiene connotaciones significativas a la hora de comprender hasta qué punto está entrelazado con su entorno.

Ahora sabemos que, incluso de adultos, nuestros cerebros cambian continuamente, no solo debido a la educación que recibimos, sino también al trabajo que desempeñamos, las aficiones que tenemos, los deportes que practicamos. El cerebro de un taxista en activo será diferente del de otro que está en prácticas y del de un taxista jubilado; podemos seguir las diferencias entre personas que juegan a videojuegos, o están aprendiendo a hacer origami, o a tocar el violín. ¿Y si estas experiencias que transforman el cerebro son distintas para diferentes personas o grupos de personas? Si, por ejemplo, ser varón significa tener mucha más experiencia en construir cosas o manipular representaciones complejas en 3D (como jugar con Legos), es muy probable que eso se vea en el cerebro. Los cerebros reflejan las vidas que han vivido, no solo el sexo de sus dueños.

Ver las impresiones que dejan para toda la vida en nuestros cerebros plásticos las experiencias y las actitudes con las que se encuentran nos hace comprender que necesitamos examinar más de cerca lo que ocurre fuera de

nuestra cabeza, no solo dentro. No podemos seguir enmarcando la cuestión de las diferencias sexuales como un debate entre lo innato y lo adquirido; tenemos que reconocer que la relación entre un cerebro y su mundo no es una calle de un solo sentido, sino un flujo constante de tráfico en ambos sentidos.

Una consecuencia inevitable de mirar cómo se entrelaza el mundo exterior con el cerebro y sus procesos puede ser una mayor atención al comportamiento social y los cerebros que están detrás de él. Existe una nueva teoría de que los seres humanos hemos prosperado porque evolucionamos hasta ser una especie cooperadora. Podemos descifrar reglas sociales invisibles, «leer la mente» de otros humanos para saber qué pueden hacer, qué pueden estar pensando o sintiendo o qué pueden querer que hagamos (o no hagamos) nosotros. Los mapas de las estructuras y las redes de este cerebro social han revelado su intervención en la forja de nuestra propia identidad, en la identificación de los miembros de nuestro grupo más cercano (¿son masculinos o femeninos?) y en orientar nuestro comportamiento para que encaje con las redes sociales y culturales a las que pertenecemos («las niñas no hacen eso») o a las que deseamos pertenecer. Este es un proceso que es crucial observar en cualquier intento de comprender las brechas de género, y parece que comienza desde el nacimiento o incluso antes.

Incluso los miembros más jóvenes de nuestro mundo, los recién nacidos absolutamente dependientes, en realidad tienen unas habilidades sociales mucho más sofisticadas de lo que pensábamos. A pesar de una visión borrosa, una capacidad de oír más bien rudimentaria y la falta de prácticamente cualquier técnica básica de supervivencia, los bebés están reuniendo a toda velocidad informaciones sociales útiles: además de datos esenciales como qué rostro y qué voz indican la llegada de alimento y consuelo, empiezan a tomar nota de quién forma parte de su grupo íntimo y a reconocer diferentes emociones en otros. Parecen pequeñas esponjas sociales, capaces de absorber rápidamente la información cultural del mundo que los rodea.

Un ejemplo que ilustra muy bien esta idea es una historia de una remota aldea en Etiopía, donde nunca habían visto un ordenador. Unos investigadores llevaron un montón de cajas cerradas. Dentro de las cajas había ordenadores portátiles nuevos, sin usar, cargados con unos cuantos juegos, aplicaciones y canciones. Sin instrucciones. Los científicos filmaron lo que sucedió a continuación.

Cuatro minutos después, un niño había abierto una caja, había encontrado el botón de encendido del ordenador y lo había puesto en marcha. Al cabo de cinco días, todos los niños del pueblo estaban utilizando al menos cuarenta

aplicaciones y cantando las canciones que habían introducido los investigadores. Al cabo de cinco meses, habían pirateado el sistema operativo para reiniciar la cámara, que se había deshabilitado.

Nuestros cerebros son como estos niños. Sin ninguna guía, ellos solos desentrañan las reglas del mundo, aprenden a usar las aplicaciones y van más allá de lo que parecía inicialmente posible. Trabajan mediante una combinación de astucia y organización. ¡Y empiezan desde muy temprano!

Y una de las primeras cosas a las que prestan atención son a las reglas del juego de las diferencias sexuales. Con el implacable bombardeo sobre el género que llega de las redes sociales y los grandes medios de comunicación, deberíamos vigilar con mucho cuidado este aspecto del mundo de los pequeños seres humanos. Una vez que comprendemos que nuestros cerebros no son solo carroñeros ávidos de reglas con un apetito particular por las normas sociales, sino que también son plásticos y moldeables, entonces se pone de manifiesto el poder de los estereotipos de género. Si pudiéramos seguir la trayectoria del cerebro de una niña pequeña o un niño pequeño, podríamos ver que, desde el mismo momento de nacer, o incluso antes, esos cerebros pueden verse empujados en diferentes direcciones. Los juguetes, la ropa, los libros, los padres, las familias, los profesores, los colegios, las universidades, los jefes, las normas sociales y culturales y, por supuesto, los estereotipos de género, pueden señalar distintas direcciones para distintos cerebros.

* * *

Resolver las disputas sobre las diferencias en el cerebro es verdaderamente importante. Comprender de dónde proceden esas diferencias también lo es para cualquiera que tiene un cerebro y cualquiera que tiene un sexo o un género (volveremos sobre esto más adelante) de algún tipo. Los resultados de estos debates y programas de investigación, o incluso las anécdotas, están incrustados en nuestra manera de pensar sobre nosotros mismos y sobre otros, y sirven de referencias para medir la propia identidad, el propio respeto y la autoestima. Las creencias sobre las diferencias sexuales (aunque sean infundadas) inspiran los estereotipos, que normalmente no atribuyen más que dos etiquetas —niña o niño, mujer o varón— que, a su vez, acarrean históricamente un enorme volumen de información de «contenido seguro» y nos evitan tener que juzgar a cada persona por sus propios méritos o idiosincrasias. Además de proporcionar una lista de esos contenidos, las etiquetas pueden incluir un sello adicional que marque si es innato o

adquirido. ¿Es este un producto «natural», basado en pura biología, con unas características fijas e inmutables, o es una creación determinada socialmente, abonada por el mundo que nos rodea, con unas características que pueden ajustarse rápidamente con solo pulsar un botón político o espolvorear un poco de factores medioambientales?

Con la aportación de los apasionantes avances de la neurociencia, se está poniendo en tela de juicio la diferenciación clara y binaria de estas etiquetas; estamos empezando a comprender que lo innato está indisolublemente unido a lo adquirido. Estamos viendo que lo que antes era fijo e inevitable es plástico y flexible; está revelándose el efecto poderoso y transformador que tiene nuestro mundo físico y social en la biología. Incluso algo que está «escrito en nuestros genes» puede expresarse de diferentes formas en diversos contextos.

Siempre se ha supuesto que las dos plantillas biológicas diferentes que producen cuerpos femeninos y masculinos distintos también producen diferencias en el cerebro, y estas son la base de las diferencias de sexo en materia de aptitudes cognitivas, personalidades y temperamento. Pero el siglo XXI no solo está poniendo en duda las viejas respuestas; está cuestionando la propia pregunta. Vamos a ver cómo se desmantelan las antiguas certezas, una a una. Vamos a ver lo que ocurre con esas famosas diferencias entre masculinidad y feminidad, en relación con el temor al éxito, el cuidado y la atención, la noción misma de un cerebro femenino y un cerebro masculino. Un nuevo examen de los datos que apoyaban estas conclusiones indica que estas características no encajan demasiado bien en las etiquetas masculina y femenina que se les han asignado.

En resumen, este *es* un libro más sobre las diferencias sexuales en el cerebro, después de muchos otros que lo han precedido, influyentes y muy documentados. Es un libro que considero necesario, porque los viejos conceptos erróneos siguen apareciendo con nuevos disfraces, como en el juego del topo. Aún quedan problemas que resolver —veremos la dimensión de las brechas de género en ámbitos de emprendimiento cruciales— y quedan paradojas de género que explicar, como por qué los países con mayor igualdad de género tienen la proporción más baja de mujeres científicas.

El mensaje fundamental de este libro es que un mundo sexista produce un cerebro sexista. En mi opinión, comprender cómo sucede eso y lo que significa para los cerebros y sus dueños es importante, no solo para las niñas y

las mujeres, sino para los niños y los hombres, los padres y los profesores, las empresas y las universidades, y la sociedad en su conjunto.

Sexo, género, sexo/género o género/sexo: nota sobre el género y el sexo

Tenemos que abordar la cuestión de si hay que hablar de «sexo», «género», ninguna de las dos cosas, las dos, o algún tipo de mezcla. Este libro trata de las diferencias de sexo en el cerebro, pero también de las diferencias de género en el cerebro. ¿Quiere eso decir que son la misma cosa, que el sexo determinado por la biología lleva consigo todas las características que definen el género construido por la sociedad? ¿Ser poseedor de dos cromosomas X, o de un par XY, determina nuestro lugar en la sociedad, los papeles que desempeñamos, las decisiones que tomamos?

Durante siglos, la respuesta a estas preguntas fue un inequívoco «sí». Además de otorgar a una persona los órganos reproductivos apropiados, el sexo biológico le daba, en teoría, el cerebro característico correspondiente, y así determinaba su temperamento, sus aptitudes y su capacidad de dirigir o ser dirigida. El término «sexo» se usaba habitualmente en referencia tanto a las características biológicas como a las sociales de los hombres y las mujeres.

A finales del siglo XX, ante las preocupaciones de las feministas, hubo un movimiento para cuestionar este enfoque determinista. Se empezó a insistir en que se utilizara el término «género» al referirse a aspectos que estaban exclusivamente relacionados con lo social y se diferenciara de «sexo», que debía reservarse para cualquier referencia a la biología. Unos años después, como veremos, se vio con claridad que cada vez era más difícil sostener esa distinción tan clara entre el sexo y el género. Los nuevos conocimientos sobre la influencia que pueden tener las presiones sociales en el cerebro hacían necesario un término que reflejase esa vinculación; en los círculos académicos se ha propuesto el uso de «sexo/género» o «género/sexo» como solución. Pero en el uso cotidiano no es un término extendido, y tampoco suele encontrarse en los medios de masas ni en los artículos más populares sobre hombres y mujeres.

La solución que ofrecen en esos sitios parece ser el uso de «sexo» y «género» de forma bastante intercambiable, quizá con más tendencia a usar «género» para evitar la impresión de que creen que todo lo que están diciendo tiene su base en la biología. Nunca se ven, por ejemplo, artículos sobre

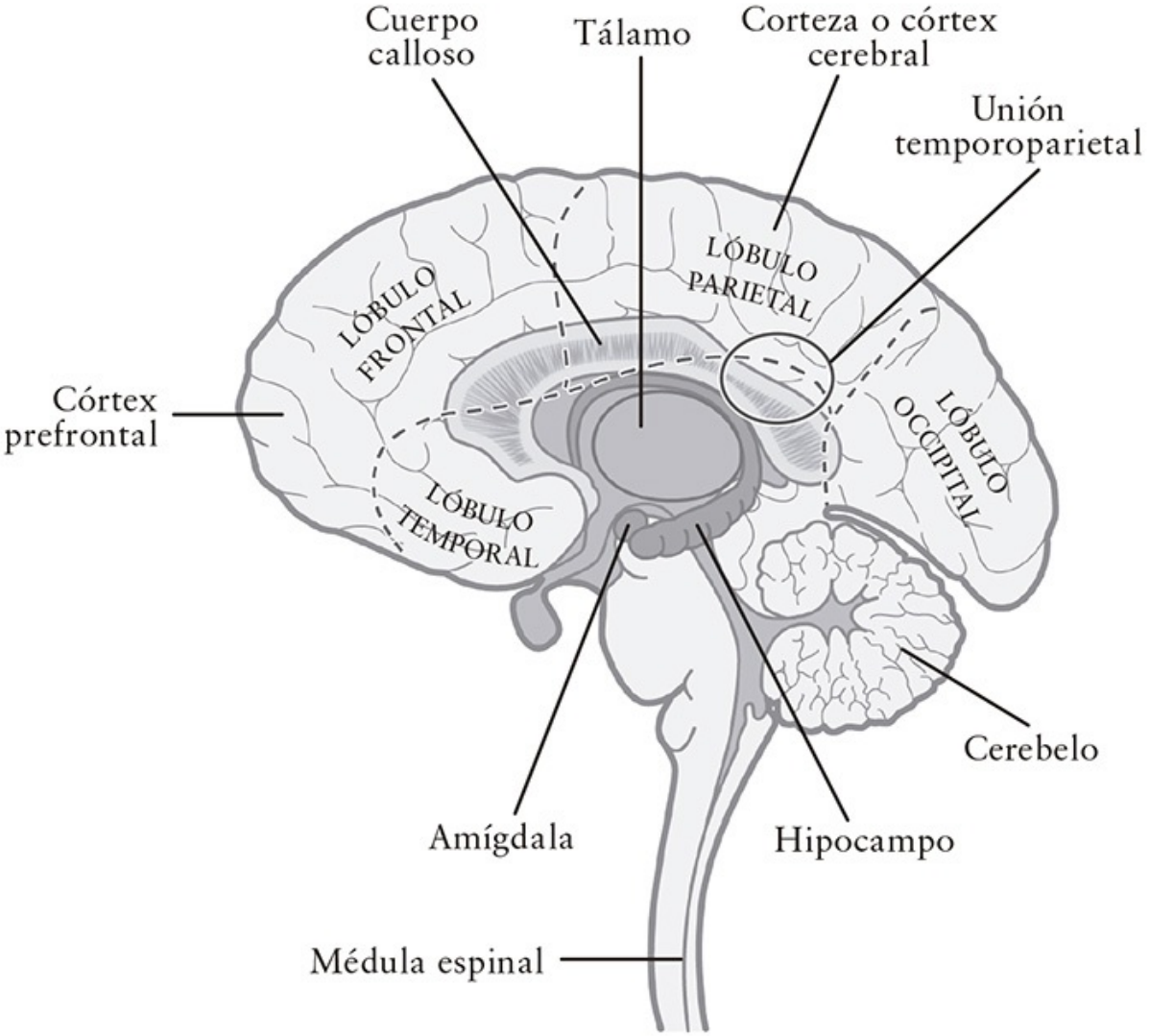
«brechas salariales de sexo» o «desequilibrios de sexo» en las direcciones de las empresas. Sin embargo, a la hora de la verdad, está claro que la palabra «género» aglutina hoy todos los aspectos de los hombres y las mujeres como antes lo hacía «sexo». Hace poco estaba echando un vistazo a las populares guías de repaso en internet para estudiantes de bachillerato que publica la BBC (no, me apresuro a añadir, en busca de pistas para este libro) y vi que había un apartado sobre la determinación del género. En realidad, hablaba de la producción de pares de cromosomas XX y XY, e incluía esta afirmación: «De modo que el *género* de un bebé humano [la cursiva es mía] está determinado por el esperma que fecunda el zigoto». Es decir, incluso instituciones tan prestigiosas como la BBC están contribuyendo alegremente a esta confusión lingüística.

¿Cómo repercute esto en mi forma de etiquetar las diferencias cerebrales (o la falta de ellas) que constituyen el centro de este libro? ¿Son «diferencias de sexo», «diferencias de género», o ambas? Dado que muchos de los argumentos tratan el papel crucial de la biología, utilizaré «sexo» y «diferencias sexuales» por sistema cuando esté hablando del cerebro o de la división clara entre los individuos en función de que sean biológicamente femeninos o masculinos. «Diferencias de género» quedará reservado, sobre todo, para cuando examinemos cuestiones de socialización como, por ejemplo, el tsunami rosa y azul que inunda a los niños recién nacidos. El propósito del título *El género y nuestros cerebros* es reconocer que estamos observando los efectos en el cerebro de los procesos sociales.

Los pronombres de género también pueden ser un tema controvertido. Si no conocemos el sexo (o el género) de la persona sobre la que estamos escribiendo, históricamente, la opción convencional ha sido recurrir a la versión masculina, «él». En un libro que está dedicado, en parte, a cuestionar las opciones convencionales, eso sería claramente inaceptable. Aunque existen alternativas como «él o ella» y «el/la», el resultado puede ser torpe y molesto en un libro largo como este. Mi solución es, para intentar restablecer el equilibrio, utilizar de forma deliberada «ella» en vez de «él» siempre que corresponda.

PRIMERA PARTE

Corte transversal del cerebro



CAPÍTULO1

Dentro de su cabecita linda. Empieza la búsqueda

> Las mujeres […] representan las formas más inferiores de la evolución humana y […] están más próximas a los niños y los salvajes que a un hombre civilizado adulto.
>
> GUSTAVE LE BON, 1895

Durante siglos, los cerebros de las mujeres se pesaron y se midieron para llegar a la conclusión de que eran deficientes. Como correspondía a la biología femenina, supuestamente inferior, defectuosa o frágil, sus cerebros servían para explicar por qué ocupaban puestos más bajos en cualquier escala, desde la evolucionista hasta la social y la intelectual. La inferioridad del cerebro de la mujer se utilizaba como argumento para las frecuentes recomendaciones de que el sexo débil debía centrarse en sus dotes reproductivas y dejar la educación, el poder, la política, la ciencia y todos los demás aspectos del mundo a los hombres.

Aunque las opiniones sobre la capacidad de las mujeres y su papel en la sociedad variaron ligeramente con el tiempo, un tema que se mantuvo inmutable fue el del «esencialismo», la idea de que las diferencias entre el cerebro femenino y el masculino eran parte de su «esencia», y de que las estructuras y las funciones de esos cerebros eran fijas e innatas. Los roles de género estaban determinados por esas esencias. Trastocar ese orden natural de las cosas sería ir en contra de la naturaleza.

Una de las primeras versiones de esta historia comienza, pero desgraciadamente no acaba, con un filósofo del siglo XVII, François Poullain de la Barre, que se atrevió a poner en duda la teórica desigualdad entre los sexos. Poullain estaba empeñado en examinar sin prejuicios los datos en los que se basaba la afirmación de que las mujeres eran inferiores a los hombres, y tenía cuidado de no aceptar que algo fuera cierto solo porque las cosas

siempre habían sido así (o por alguna explicación apropiada que se pudiera encontrar en la Biblia).

Sus dos obras publicadas, *De l'Égalité des deux sexes, discours physique et moral où l'on voit l'importance de se défaire des préjugés* (1673) y *De l'Éducation des dames pour la conduite de l'esprit dans les sciences et dans les mœurs, entretiens* (1674), muestran un enfoque asombrosamente moderno de la cuestión de las diferencias entre los sexos. Poullain intenta incluso demostrar que es posible equiparar las aptitudes de las mujeres con las de los hombres; su tratado sobre la igualdad tiene un apartado delicioso en el que aventura que las dotes necesarias para el bordado y el punto de aguja son tan exigentes como las que se necesitan para aprender física.

Basándose en sus estudios de los descubrimientos hechos por la entonces nueva ciencia de la anatomía, Poullain hizo una observación de lo más profética: «Nuestras investigaciones anatómicas más precisas no revelan ninguna diferencia entre los hombres y las mujeres en esta parte del cuerpo [la cabeza]. El cerebro de la mujer es exactamente como el nuestro». Su examen detallado de las distintas aptitudes e inclinaciones de los hombres y las mujeres, los niños y las niñas, le llevó a la conclusión de que, si se les daba la oportunidad, las mujeres serían igualmente capaces de aprovechar los privilegios que entonces solo se ofrecían a los hombres, como la educación y la formación laboral. En opinión de Poullain, no existían pruebas de que la inferioridad de las mujeres en el mundo se debiera a una carencia biológica. *«L'esprit n'a point de sexe»*, declaró: la mente no tiene sexo.

Las conclusiones de Poullain iban totalmente en contra de la filosofía imperante; cuando escribió sus libros, el sistema patriarcal estaba firmemente asentado. La ideología de las «esferas separadas», según la cual los hombres eran aptos para papeles públicos y las mujeres, para papeles privados y domésticos, establecía la inferioridad de la mujer, forzosamente subordinada a su padre y después a su marido y física y mentalmente más débil que cualquier hombre.

A partir de entonces, todo empezó a empeorar. Las ideas de Poullain, cuando se publicaron, recibieron escasa atención (al menos en Francia), para decepción suya, y tuvieron poco efecto en la opinión establecida de que las mujeres eran esencialmente inferiores a los hombres y serían incapaces de aprovechar las oportunidades educativas o políticas (lo cual era evidentemente una profecía autocumplida, puesto que, con notables excepciones, no se les daba acceso a esas oportunidades educativas y

políticas[1]). Este siguió siendo el punto de vista dominante durante todo el siglo XVIII, y se le prestó poca atención como un asunto merecedor de debate.

LA CUESTIÓN DE LA MUJER

En el siglo XIX, con el nacimiento del interés en la ciencia y los principios científicos, se hizo hincapié en vincular las estructuras y funciones de la sociedad con los procesos biológicos, tal como los identificaron las primeras formas de darwinismo social. Entre los intelectuales de la época había una preocupación incesante sobre la «cuestión de la mujer», las demandas crecientes de las mujeres que reclamaban su derecho a la educación, la propiedad y el poder político. Esta ola feminista sirvió de grito de guerra para que los científicos proporcionaran datos que respaldaran el *statu quo* y demostraran lo pernicioso que sería dar poder a las mujeres, no solo para ellas mismas sino para todo el marco social. El propio Darwin aportó su granito de arena, al expresar su preocupación de que tales cambios pudieran hacer descarrilar la trayectoria evolutiva de la humanidad. La biología era el destino, y las diferentes «esencias» de los hombres y las mujeres determinaban sus legítimos (y distintos) huecos en la sociedad.

Las opiniones expresadas por otros científicos indicaban que seguramente eran poco objetivos en su perspectiva sobre la cuestión. Una de mis citas preferidas es de un tal Gustave Le Bon, un parisino aficionado a la antropología y la psicología. Lo que más le interesaba era demostrar la inferioridad de las razas no europeas, pero era evidente que en su corazón guardaba un lugar especial para las mujeres:

> Es indudable que existen algunas mujeres distinguidas, muy superiores al hombre medio, pero son tan excepcionales como el nacimiento de un monstruo, por ejemplo, un gorila con dos cabezas; de modo que podemos descartarlas por completo.

El tamaño del cerebro fue uno de los primeros focos de atención en esta campaña para demostrar la inferioridad de las mujeres y su biología. El hecho de que los únicos cerebros a los que tenían acceso los investigadores fueran de personas fallecidas no era óbice para que hicieran observaciones mordaces sobre la inferior capacidad mental de la mujer (y, ya que estaban, sobre los que entonces se denominaban «personas de color, criminales y las clases inferiores»). Al principio, a falta de un acceso directo al cerebro dentro del

cráneo, se adoptó el tamaño de la cabeza como representación del tamaño del cerebro. De nuevo Le Bon fue un ávido defensor de esta «investigación», y desarrolló un cefalómetro portátil que llevaba a todas partes para medir las cabezas de las personas cuyas «constituciones mentales» tenían más o menos probabilidades de soportar los rigores de la independencia y la educación. He aquí otro ejemplo de su afición a las comparaciones con monos: «Hay un gran número de mujeres cuyo cerebro tiene un tamaño más similar al de los gorilas que al cerebro masculino más desarrollado […] Esta inferioridad es tan evidente que nadie puede discutirla ni por un instante».

La capacidad craneal fue otro índice que se adoptó con entusiasmo en la búsqueda de maneras de demostrar el vínculo entre el tamaño del cerebro y el intelecto. Vertían semillas de alimento para pájaros o perdigones en cráneos vacíos y pesaban la cantidad necesaria para llenarlos. El descubrimiento temprano de que, según ese criterio y por término medio, el cerebro de la mujer pesaba 140 gramos menos que el del hombre, fue un elemento al que se apresuraron a recurrir como única prueba necesaria. Era innegable que la Naturaleza había otorgado a los hombres 140 gramos más de materia cerebral y que ese era el secreto de que tuvieran más habilidades y el derecho a ocupar posiciones de poder e influencia. Sin embargo, este argumento tenía un fallo, como destacó el filósofo John Stuart Mill: «Según esta idea, un hombre alto y de huesos grandes debe ser increíblemente superior en inteligencia a un hombre pequeño, y un elefante y una ballena deben sobrepasar extraordinariamente a la humanidad». Siguieron varias distorsiones, incluido un cálculo del tamaño del cerebro respecto al tamaño del cuerpo, pero tampoco eso permitió dar con la respuesta «apropiada». Es lo que en el sector se denomina la paradoja del chihuahua: si aludimos a la proporción entre peso del cerebro y peso del cuerpo como un criterio para medir la inteligencia, entonces los chihuahuas deberían ser los perros más inteligentes de todos.

¿Quizá saber más detalles sobre el contenedor del cerebro, el propio cráneo, podría ayudar a obtener la respuesta «apropiada»? Ahí fue donde intervino la ciencia de la craneología, o medición del cráneo. Basándose en mediciones detalladas de todos los ángulos posibles, la altura, la proporción, la perpendicularidad de la frente y la prominencia de la mandíbula, la craneología parecía dar una respuesta adecuada. Las vueltas y revueltas de la craneología y sus mediciones eran complejas y variadas. Los ángulos faciales eran especialmente populares, y se calculaban mirando el ángulo de perfil entre una línea horizontal desde la aleta de la nariz hasta la oreja y otra vertical desde la barbilla hasta la frente. Un buen ángulo abierto, en el que la

frente estuviera alineada con la barbilla, indicaba «ortognatismo»; un pequeño ángulo agudo, con una barbilla prominente, mucho más adelantada que la frente, era «prognatismo». Con una escala en la que entraban desde los orangutanes hasta los hombres europeos, pasando por los centroafricanos, los craneólogos llegaron a la satisfactoria conclusión de que el ortognatismo era característico de las razas superiores y más evolucionadas. Sin embargo, al tratar de encajar a las mujeres en esta escala, surgió un problema: en general, tendían a ser más ortógnatas que los hombres. Por suerte, la ayuda estaba cerca.

El anatomista alemán Alexander Ecker, cuyo ensayo informó de esta inquietante observación, dijo que el ortognatismo avanzado también se daba en los niños, de modo que, según ese argumento, se podía calificar a las mujeres de infantiles (y, por tanto, inferiores). Estas sugerencias se vieron corroboradas por los hallazgos de un tal John Cleland, que en 1870 hizo público su laborioso catálogo de 39 mediciones distintas de 96 cráneos diferentes, todos ellos «civilizados» o «primitivos», algunos masculinos, algunos femeninos, uno de un «jefe hotentote», varios «cretinos e idiotas», un «salvaje pirata español» y el cráneo de un hombre de Fife llamado Edmunds, ejecutado por el asesinato de su mujer. (Nos dicen que Edmunds era de Fife y que cometió el asesinato «en circunstancias de provocación». No nos dicen si esos dos datos le otorgaban la clasificación de «civilizado» o «primitivo».) Un parámetro concreto del catálogo de Cleland, la proporción entre el arco del cráneo y su base, proporcionaba la certeza de que las mujeres adultas eran distintas de los varones adultos y (en general) distinguibles de los miembros de las naciones «primitivas».

En la búsqueda de pruebas de la inferioridad de la mujer, no quedó piedra sin remover (ni cráneo sin examinar). Un ensayo utilizó más de 5000 mediciones de un solo cráneo. Aparentemente había infinitas formas de medir el cráneo, con énfasis en las que no solo distinguían mejor a los hombres de las mujeres, sino que garantizaban que a la mujer se la caracterizase como inferior, bien infantil, bien similar a las despreciadas razas «inferiores».

Un grupo de matemáticos del University College de Londres se unió pronto al gran juego de las mediciones, y sus conclusiones acabaron desprestigiando la craneología. A este grupo de investigadores, encabezado por Karl Pearson, el padre de la estadística, perteneció también Alice Lee, una de las primeras mujeres graduadas en la Universidad de Londres. Lee creó una fórmula volumétrica basada en las matemáticas para averiguar la capacidad del cráneo, que tenía intención de relacionar con la inteligencia.

Utilizó ese parámetro en un grupo de treinta alumnas de Bedford College, veinticinco hombres miembros del personal del University College y 35 (una decisión astuta) destacados anatomistas que asistieron a una reunión de la Sociedad de Anatomía en Dublín en 1898.

Los resultados de su estudio fueron el clavo en el ataúd de la craneología; descubrió que uno de los anatomistas más eminentes tenía una de las cabezas más pequeñas y que uno de quienes iban a examinarla, un tal sir William Turner, era el octavo por el final. El descubrimiento de que las cabezas de unos hombres tan importantes eran pequeñas hizo que, por arte de magia, muchos se convirtieran de inmediato a la conclusión de que vincular la capacidad del cráneo con la inteligencia era obviamente ridículo (especialmente, dado que algunas de las alumnas de Bedford tenían mayor capacidad craneal que los anatomistas). Después hubo otros estudios y, en un ensayo de 1906, Pearson declaró que el tamaño de la cabeza no era un indicio real de inteligencia.

Así pues, la craneología tuvo su época, pero había muchas otras explicaciones de las deferencias sexuales aguardando entre bastidores. A partir de la craneología, pronto evolucionó otra técnica centrada en elaborar el mapa de las distintas «áreas de aptitudes» del cerebro (aunque también sin poder acceder a los medios para medirlas directamente). Los científicos pasaron de los perdigones a los bultos y empezaron a prestar atención a las superficies de los cráneos, a examinarlas en busca de protuberancias de diferentes tamaños que, en su opinión, reflejaban los diferentes paisajes del cerebro que había en el interior. De ahí nació la tristemente famosa «ciencia» de la frenología, desarrollada por Franz Joseph Gall, un fisiólogo alemán que aseguraba que los rasgos de la personalidad como «benevolencia», «cautela» o incluso la capacidad de tener hijos podían valorarse midiendo el fragmento apropiado del cráneo de una persona. La técnica la popularizó Johann Spurzheim, un médico alemán que empezó siendo discípulo de Gall, pero que, después de un desacuerdo con él, construyó su propia carrera como exponente de la frenología. Lo que aseguraba este sistema era que los bultos de diversos tamaños en el cráneo reflejaban los distintos tamaños de los numerosos «órganos» diferentes del cerebro, y que esos órganos controlaban características individuales como la combatividad, la filoprogenitividad o la cautela. Una vez más, aunque quizá no sea sorprendente, había una clara correspondencia entre los cráneos masculinos, con unos bultos más grandes, y unas facultades superiores.

La frenología se hizo especialmente popular en Estados Unidos, y las mujeres la adoptaron con entusiasmo en algunos círculos. Surgió una especie de curioso y precoz movimiento de autoayuda en el que se animaba a las mujeres a «conocerse a sí mismas» obteniendo una lectura de su perfil frenológico. Un resultado extraño fue la melindrosa afirmación de que esta «ciencia» proporcionaba pruebas de que «nosotras, las mujeres» estábamos por debajo, en la jerarquía social, de nuestros homólogos masculinos con sus protuberancias distintas, y que deberíamos aceptar con alivio nuestro sitio en el orden de las cosas.

La frenología acabó pasando de moda a mediados del siglo XIX, en parte por la poca fiabilidad de las mediciones y la falta de comprobaciones sistemáticas de sus teorías. Pero la idea de que era posible localizar unos procesos psicológicos específicos en áreas concretas del cerebro siguió vigente, apoyada en parte por la aparición de la neuropsicología, que cotejaba partes del cerebro con aspectos concretos del comportamiento. Los científicos empezaron a estudiar pacientes que habían sufrido lesiones importantes en partes específicas del cerebro con la esperanza de que su comportamiento «de antes y después» pudiera revelar la función exacta de esas partes.

A mediados del siglo XIX, el médico francés Paul Broca estableció un nexo entre el daño localizado en el lóbulo frontal izquierdo y la producción del habla. Su primera pista la obtuvo al hacer la autopsia del cerebro de un paciente al que llamaban «Tan» porque era lo único que podía decir, pese a que era evidente que entendía lo que se le decía. La zona dañada que se descubrió, el lado izquierdo del lóbulo frontal de Tan, se denomina todavía hoy área de Broca.

Otras pruebas más sólidas de los vínculos entre el cerebro y el comportamiento las ofrecieron los cambios registrados en la conducta de un tal Phineas Gage, un trabajador estadounidense del ferrocarril que, en 1848, cuando se disponía a volar unas rocas golpeando dinamita con una vara de hierro, desencadenó una explosión que hizo que la vara le atravesara la mejilla izquierda para salir por la parte superior de la cabeza y, de paso, llevarse un buen pedazo de sus lóbulos frontales. Le trató y después le estudió el médico John Harlow, que plasmó sus observaciones en dos ensayos con los títulos informativos de «Paso de una vara de hierro a través de la cabeza» (1848) y «Recuperación del paso de una vara de hierro a través de la cabeza» (1868). La interpretación fue que los cambios documentados en la conducta de Gage —sobrio e industrioso antes del accidente; malhumorado, impulsivo, desinhibido e imprevisible después— demostraban que los lóbulos frontales

eran el centro de la «inteligencia superior» y la conducta civilizada. Dado que constituyen alrededor del 30 % del cerebro humano, en comparación con el 17 % en los chimpancés, la sugerencia de que en esos lóbulos residían los poderes superiores que nos hacen humanos tenía sentido.

Después hubo brotes entusiastas de elaboración del mapa cortical, sobre todo de señalar *dónde*, dentro del cerebro, ocurrían las cosas, más que cuándo o cómo. Los primeros modelos del cerebro lo consideraban una colección de unidades o módulos especializados, cada uno responsable, casi en exclusiva, de alguna aptitud específica. Por eso, si alguien quería averiguar dónde se localizaba una aptitud dentro del cerebro, normalmente estudiaba a una persona que hubiera perdido esa aptitud después de una lesión cerebral. Los pacientes de Broca y Harlow son probablemente los ejemplos más conocidos. La pérdida de una parte específica del lenguaje en Tan y el cambio de personalidad en Gage «localizaron» estos aspectos del comportamiento humano en los lóbulos frontales.

En su búsqueda de las diferencias de sexo, los neurólogos hacían coincidir sin problemas sus hipótesis sobre qué partes del cerebro eran las más importantes con sus hallazgos sobre las partes del cerebro que eran más grandes en los hombres, aunque ello supusiera contradecir conclusiones anteriores. Por ejemplo, un ensayo de 1854 decía que las mujeres solían tener unos lóbulos parietales más extensos que los hombres, cuyo cerebro se caracterizaba por unos lóbulos frontales más grandes, y eso derivó en la denominación genérica de *Homo parietalis* para las primeras y *Homo frontalis* para los segundos. Sin embargo, durante un breve periodo en el que estuvo de moda identificar los lóbulos parietales como centro del intelecto humano, los neurólogos tuvieron que dar rápidamente marcha atrás y afirmar que los lóbulos parietales femeninos, en realidad, se habían medido mal, y que las mujeres tenían unas áreas frontales más grandes de lo que se pensaba hasta entonces. No fue el momento más glorioso de la investigación científica.

A medida que se acercaba el fin de siglo, las declaraciones de inferioridad dejaron paso a las referencias al carácter «complementario» de los atributos alternativos de la mujer (definidos, claro está, por hombres). Este era un concepto que tenía su origen en la filosofía y las ideas del siglo XVIII que justificaban la distribución desigual de los derechos de los ciudadanos. Como resume Londa Schiebinger:

> A partir de entonces, se empezó a considerar a las mujeres no como meros seres inferiores a los hombres, sino esencialmente distintas y por tanto imposibles de comparar con ellos. La mujer privada y solícita surgió como contrapeso al hombre público y racional. En ese papel, se pensaba que las mujeres tenían su propia función en las nuevas democracias, como madres y criadoras.

Los «papeles complementarios» asignados a las mujeres les garantizaban una posición inferior (cuando no su ausencia) en la mayoría de las esferas de influencia. Un ejemplo clásico de este enfoque es el entusiasmo de Jean-Jacques Rousseau por la «domesticación» de la mujer, dado que su constitución más débil y sus singulares dotes maternales la incapacitaban para cualquier tipo de educación o activismo político. Lo mismo transpiraban las opiniones de otros intelectuales destacados como el antropólogo J. McGrigor Allan, que, en un discurso ante el Real Instituto Antropológico en 1869, declaró:

> En cuanto al poder de reflexión, la mujer es totalmente incapaz de competir con el hombre; pero lo compensa con su maravilloso don de la intuición. Una mujer llega de forma instantánea (gracias a un poder similar a esa especie de semirracionalidad que permite a los animales evitar los peligros y buscar lo que necesitan para subsistir) a una opinión acertada sobre un tema a la que el hombre no puede llegar más que con un largo y complicado proceso de razonamiento.

Además de estar dotadas solo de una semirracionalidad propia de animales, la inferioridad biológica de las mujeres era otro motivo que se alegaba para excluirlas de los pasillos del poder. En todos los argumentos era una constante la vulnerabilidad provocada por las demandas de su aparato reproductivo. De nuevo McGrigor Allan, al parecer experto en los efectos de la menstruación, declaró:

> En esos periodos, las mujeres son incapaces de ejercer ningún esfuerzo mental o físico. Sufren una languidez y una depresión que las descalifica para el pensamiento y la acción, lo que pone muy en duda hasta qué punto se las puede considerar seres responsables mientras dura la crisis… Muchas de las

> incoherencias de las mujeres, su petulancia, sus caprichos y su irritabilidad, tienen su origen directo en esta causa… ¡Imaginemos que una mujer, en un momento así, tiene el poder de firmar la condena a muerte de una rival o un amante infiel!

La idea de un vínculo directo entre la biología y el cerebro significaba que la sobrecarga de uno de los dos elementos podía dañar el otro. En 1886, William Withers Moore, entonces presidente de la Asociación Médica Británica, advirtió de los peligros de educar en exceso a las mujeres y alegó que sus sistemas reproductivos podrían verse afectados y ellas sucumbirían al trastorno denominado «anorexia escolástica», de modo que se volverían más o menos asexuadas y, desde luego, irrecuperables para el matrimonio. Aunque la importancia de la «elección de pareja», una piedra angular de la teoría de la selección sexual de Darwin, no estaba muy de moda en esa época, era indudable que la posición de una mujer la determinaba en gran parte con quién estuviera casada, por lo que reducir sus posibilidades en el mercado casamentero era una amenaza social considerable.

El siglo llegó a su fin con las diferencias cerebrales aún consideradas indiscutibles y la conciencia añadida de la fragilidad y la vulnerabilidad de la mujer. A esa idea contribuyeron las numerosas heroínas «locas, tristes o malvadas» de la literatura de la época; mujeres como Lucy Snowe, la protagonista de *Villette*, de Charlotte Brontë, Maggie Tulliver, de *El molino junto al Floss*, de George Eliot, o Catherine Earnshaw, la heroína de *Cumbres Borrascosas*, de Emily Brontë, estaban condenadas de antemano por su terco empeño en trastocar el orden natural de las cosas.

EL NACIMIENTO DE LA OBTENCIÓN DE IMÁGENES

En relación con el estudio del propio cerebro, el siglo XX mantuvo el foco de interés en las consecuencias de las lesiones cerebrales, para lo que los estragos de la Primera Guerra Mundial, por desgracia, proporcionaron muchos más casos. Pero los modelos que se construían estaban basados en la hipótesis de que existía una relación directa entre una estructura específica y una función específica y se podía hacer un «mapa inverso» y averiguar qué hacía una estructura concreta partiendo de la observación de qué función se veía alterada cuando esa estructura se había lesionado. Ahora que sabemos mucho más de cómo se relacionan entre sí distintas partes del cerebro y cómo se forman y se desmantelan sin cesar diferentes redes, pocas veces podemos

suponer una conexión directa entre una estructura cerebral concreta (la maquinaria) y una función cerebral concreta. Que una habilidad o pauta de comportamiento específica haya desaparecido cuando se lesiona una parte determinada del cerebro no quiere decir que esa parte del cerebro sea la única responsable de controlar esa habilidad concreta. Por desgracia para nosotros, los neurocientíficos (pero por suerte para nosotros, los dueños de cerebros), no hay una clara relación unívoca entre cada aptitud y cada parte del cerebro.

Para comprender mejor cómo sostiene el cerebro distintos comportamientos, necesitamos tener acceso a un cerebro intacto y sano para medir lo que ocurre en tiempo real, mientras el dueño del cerebro está llevando a cabo la tarea en la que estamos interesados. La actividad cerebral es una mezcla de procesos eléctricos y químicos dentro de nuestras células nerviosas o neuronas y entre ellas. En los animales no humanos, o durante determinados tipos de neurocirugía practicada en cerebros humanos, podemos ver ese proceso en las células, pero, en general, en el tipo de investigación sobre neurociencia cognitiva que aborda este libro, la actividad debe medirse desde fuera de la cabeza, en función de los cambios en la condición eléctrica de las células que forman las diferentes conexiones del cerebro, en los diminutos campos magnéticos asociados a esas corrientes eléctricas o en las características de la sangre que fluye hacia y desde las áreas ocupadas del cerebro. Fue el desarrollo de tecnologías capaces de recoger esas minúsculas señales biológicas lo que permitió crear los sistemas actuales de obtención de imágenes cerebrales.

El primer gran avance en la medición de la actividad cerebral llegó en 1924, cuando el psiquiatra alemán Hans Berger, adhiriendo unos pequeños discos de metal al cráneo, pudo poner de manifiesto unas pautas de actividad eléctrica que cambiaban dependiendo de que la persona estuviera relajada, atenta o realizando tareas concretas. Berger demostró que la señal que recogía tenía diversas frecuencias y amplitudes, según de dónde procedieran y lo que estuviera haciendo la persona: la «onda alfa» se ve más cuando la persona está alerta y atenta, mientras que la «onda delta», muy lenta y relativamente amplia, se percibe más cuando la persona está dormida. A su dispositivo lo llamó «electroencefalograma».

La electroencefalografía, o EEG, es la técnica más antigua de obtención de imágenes del cerebro humano y la base de gran parte de los primeros conocimientos sobre el estudio de las imágenes cerebrales. En 1932 se desarrolló una máquina de varios canales que permitía plasmar en un rollo de papel en movimiento la señal recibida de los electrodos colocados en

diferentes partes del cráneo y examinar los cambios relacionados, por ejemplo, con destellos de luz o sonidos intermitentes. Estos cambios podían medirse en escalas temporales de milésimas de segundo, así que eran una medida muy precisa de la velocidad a la que pasaban las cosas dentro del cerebro. Pero, como las señales eléctricas estaban distorsionadas por el paso a través del tejido cerebral, las membranas y el cráneo, los científicos no siempre lograban una imagen fiable de dónde estaban produciéndose esos cambios.

El electroencefalograma continuó siendo la fuente principal de información sobre la actividad de un cerebro humano intacto hasta los años setenta, cuando se creó el primer sistema de tomografía por emisión de positrones (PET en sus siglas en inglés). La PET aprovechaba que, cuando aumenta la actividad en una parte concreta del cerebro, hay un incremento en el volumen de sangre que fluye hacia allí. En los sistemas PET, se inyecta en el torrente sanguíneo una pequeña cantidad de marcador radiactivo capaz de indicar la cantidad de glucosa que se absorbe de la sangre que fluye a diferentes partes del cerebro y, por tanto, el volumen de actividad que está teniendo lugar en ellas. La PET indicaba mucho mejor que el EEG la ubicación de la actividad en el cerebro, pero el uso de isótopos radiactivos suscitaba problemas éticos y limitaba el número de personas a las que se podía hacer la prueba: normalmente, había que excluir a los niños y las mujeres en edad fértil de los proyectos de investigación.

Estos problemas se solucionaron con la obtención de imágenes por resonancia magnética funcional (IRMF), que nació en los años noventa y funciona de manera similar a la PET. El aumento de la actividad cerebral, además de provocar una mayor absorción de glucosa, también crea una mayor demanda de oxígeno. Como en el caso de la glucosa, eso hace que fluya más sangre a la parte del cerebro en cuestión y que se absorba más oxígeno para cubrir sus necesidades; a medida que aumenta la actividad, cambian los niveles de oxígeno en sangre. Los cambios en los niveles de oxígeno en sangre, a su vez, producen cambios en las propiedades magnéticas de la sangre. Si se coloca un cerebro (o, para ser más exactos, la cabeza del dueño del cerebro) en un campo magnético potente, es posible medir esas respuestas dependientes del nivel del oxígeno en sangre (BOLD en sus siglas en inglés). Después de una larga y compleja cadena de análisis estadísticos, los resultados del escáner pueden convertirse en áreas que siguen un código de colores y se superponen sobre una imagen estructural, normalmente en forma de una característica sección horizontal o vertical, en blanco y gris, de un

cerebro dentro de su cráneo; todo ello produce la imagen aparente de lo que sucede dentro de nuestras cabezas.

Los primeros estudios con IRMF del cerebro humano prometían suministrar datos asombrosos sobre procesos que hasta entonces solo habíamos podido imaginar.

EL TAMAÑO SIGUE IMPORTANDO

Podríamos pensar que, con una tecnología superior, el viejo debate iba a pasar a un plano más elevado. ¿No más burlas sobre los «140 gramos de menos» ni sobre el *Homo parietalis*, no más elucubraciones sobre diminutos ángulos de la mandíbula?

Pues bien, nos llevaríamos una decepción. El mantra de «culpar al cerebro» no se rindió y el énfasis en que «el tamaño importa» siguió tan presente en el escrutinio de las imágenes del cerebro como en los tiempos de «los bultos y los perdigones», con los cerebros de las mujeres aún deficientes. Como ha señalado la bióloga y experta en estudios de género Anne Fausto-Sterling, esta cuestión está perfectamente resumida en «las guerras sobre el cuerpo calloso». Utilizo el término «guerras» de forma deliberada: un comentario reciente de un investigador en este ámbito se titulaba «En las trincheras con el cuerpo calloso».

El cuerpo calloso es el puente de fibras nerviosas, de unos diez centímetros de largo, que conecta los hemisferios derecho e izquierdo del cerebro; es la mayor estructura de sustancia blanca en el cerebro, y contiene las proyecciones de más de doscientos millones de neuronas. Se puede ver claramente en las imágenes transversales del cerebro como una cosa bastante parecida a un anacardo alargado, con una forma regular de color gris claro que contrasta con las espirales de sustancia gris más oscura que lo rodean.

En 1982, el antropólogo estadounidense Ralph Holloway y su alumna Christine DeLacoste-Utansing, bióloga celular, dijeron que habían encontrado diferencias de sexo en el tamaño del cuerpo calloso, después de haberlo estudiado en un grupo muy pequeño de sujetos (catorce varones, cinco mujeres). La diferencia no estaba en todo el cuerpo calloso, sino solo en la parte más posterior del cerebro, que demostraron que era más ancha o «más bulbosa» en las mujeres. Y tampoco era, en realidad, una diferencia significativa desde el punto de vista estadístico, aunque algunos estudios posteriores añadieron otros casos que respaldaban las conclusiones iniciales. Con ese tamaño del grupo de estudio y ese bajísimo grado de diferencia

estadística, la ponencia de Holloway y DeLacoste-Utansing no habría visto nunca la luz del día si la hubieran escrito hoy y, sin embargo, ha dejado un legado duradero en el estudio de las diferencias sexuales en el cerebro.

Este pequeño hilo de conclusiones ha generado un auténtico tira y afloja entre diversos investigadores durante años, y es un magnífico ejemplo de cómo encontrar la respuesta a lo que se está buscando en el cerebro puede depender simplemente de cómo se haga la pregunta. Se han llevado a cabo múltiples estudios, con distintas cohortes y diferentes técnicas de medición, y todavía no se ha logrado un consenso. ¿Por qué, podríamos preguntar?

En primer lugar, conviene destacar que medir una estructura que tiene una extraña forma tridimensional, enterrada entre dos mitades de una todavía más extraña masa de materia orgánica, no es nada sencillo. Los primeros estudios se basaban en cerebros a los que se les había practicado la autopsia y que estaban cortados en dos mitades, por lo que el cuerpo calloso quedaba a la vista. Se hacían fotos y después las imágenes se retroproyectaban en una mesa de cristal. Entonces se silueteaban las imágenes (a mano, nada menos) y se tomaban varias medidas, de la longitud, la superficie y la anchura de las diversas subestructuras. La longitud podía calcularse dibujando una línea recta de punta a punta, o una línea curva que siguiera la forma del cuerpo calloso. Hoy en día, estos métodos manuales han sido sustituidos en parte por procedimientos automáticos, pero el principio básico del «trazado» sigue siendo más o menos el mismo.

El número de usos que se ha dado a estas diversas medidas para sostener una opinión sobre el cuerpo calloso en relación con las diferencias sexuales es extraordinario, y preocupantemente similar a cómo se hablaba de la craneología en el siglo XIX. Por ejemplo, un documento de 1870 explica una medición de craneología como sigue:

> El cráneo está suspendido en un marco horizontal mediante dos tornillos afilados, uno a cada lado, que lo sujetan a unos soportes fijos, y otros tornillos que se mueven en unos portaobjetos permiten que se pueda ajustar con dos puntos cualesquiera al mismo nivel. Una barra vertical, que puede moverse hacia arriba y abajo, se desliza por el lateral del marco y soporta otra barra también deslizante, horizontal y dirigida hacia dentro, a la que puede fijarse una aguja en los ángulos apropiados en caso necesario, en sentido vertical o longitudinal. El marco, las barras y la aguja tienen marcadas las pulgadas y

> las décimas, y así es posible determinar fácilmente la distancia vertical y horizontal de cualquier punto en el cráneo respecto al lugar de suspensión para anotarlo sobre un papel, de modo que, una vez marcada una serie de puntos, se pueda construir un diagrama. Con ayuda de una lámina de papel reglado, es posible elaborar ese diagrama en cuestión de minutos a partir de una serie de cifras que no ocupan más que un par de líneas.

Comparémoslo con esta explicación de 2014 sobre la medición de un cuerpo calloso:

> Los contornos de los dos cuerpos callosos fueron perfilados por un medidor (M. W.) y los bordes superior e inferior se definieron en relación con los extremos anterior y posterior. La línea central del cuerpo calloso de N (es decir, la que discurre en sentido rostrocaudal por el centro del cuerpo calloso, aproximadamente en paralelo a sus bordes superior e inferior) fue definida por el Teorema de la Dualidad Simetría-Curvatura (Leyton, 1987) y después dividida en cuatrocientos puntos equidistantes, con cuatrocientos puntos correspondientes en el borde superior y el borde inferior. La distancia entre los puntos correspondientes en los bordes superior e inferior se definió como el espesor del cuerpo calloso en ese nivel. El valor de los cuatrocientos espesores se codificó por colores y se proyectó sobre el espacio calloso izquierdo de N. Se hizo el promedio de los cuatrocientos valores y se determinó que ese era el espesor medio del cuerpo calloso, mientras que las distancias sumadas entre los cuatrocientos puntos adyacentes se definieron como la longitud de la línea central del cuerpo calloso.

No parece que las cosas hayan avanzado mucho en casi 150 años, ¿verdad? Hace que una se pregunte si estamos viendo una extraordinaria atención al detalle o una búsqueda desesperada de alguna forma de descubrir una diferencia, la que sea.

La segunda lección que enseñan las guerras del cuerpo calloso es que, al comparar cerebros, calificar algo como «más grande» no es tan claro como puede parecer. El dato fundamental es que, por término medio, el cerebro de los hombres es mayor que el de las mujeres, y eso repercute en todas las estructuras que hay dentro de esos cerebros. Un cerebro más grande tiene un

cuerpo calloso más grande, y lo mismo ocurre con todas las demás estructuras, incluidas las más importantes como la amígdala y el hipocampo, sobre las que ha habido guerras similares (y en las que también se ha utilizado la importancia de esas diferencias de tamaño para respaldar los argumentos sobre las inclinaciones y las aptitudes «naturales» de las mujeres y los hombres).

Para resolver esas disputas, es necesario acordar un modo de «corregir» las diferencias en el tamaño del cerebro. Y el problema está en la palabra «acordar». Los primeros estudios contaban con que el peso del cerebro era un buen indicador del tamaño y hacían la corrección estadística correspondiente; otros creían que la superficie del cerebro era un parámetro más apropiado; algunos estudios posteriores pensaban que el volumen era una variable de control mejor. Otros, sin embargo, consideraban que era más una cuestión de escala, así que había que dar el tamaño del cuerpo calloso en proporción con algún aspecto del cerebro. Pero ¿en proporción con qué?

Todos parecían tener un trozo del cerebro preferido para comparar el cuerpo calloso con él. ¡Y ay del que se atreviera a discrepar de su elección! Esos tipos de discusiones suscitaron una pregunta retórica muy exasperada de dos investigadores en este campo:

> ¿Sobre qué base selecciona un investigador un órgano contra el que medir la proporcionalidad del cuerpo calloso? El tamaño del cerebro parece evidente, pero ¿por qué no el volumen del lóbulo occipital o los ventrículos, la longitud de la médula espinal, el tamaño de la pupila cuando está dilatada o el volumen del dedo gordo del pie izquierdo elevado a la potencia 0,667?

En mis momentos más irreverentes, me acuerdo de *La vida de Brian*, de Monty Python, cuando se exhorta a la muchedumbre a «seguir la calabaza» hasta que aparece otra señal sagrada que insta a «seguir el zapato».

Pero, incluso aunque se pudiera llegar a algún tipo de consenso sobre la comparación, ¿qué significaría verdaderamente cualquier diferencia? ¿Qué quiere decir que una persona tenga un cuerpo calloso más grande o más ancho? Si el cuerpo calloso femenino es diferente al masculino, ¿qué relación tiene eso con las diferencias sexuales de comportamiento, que era lo que se pretendía explicar en primer lugar? Muy pocos de estos estudios llegaban a medir realmente ningún tipo de diferencias de comportamiento, además de utilizar su variado abanico de mediciones del tamaño.

Un puente más grande entre los dos hemisferios, en teoría, debe significar una mayor intercomunicación entre ellos. Los primeros estudios de neuropsicología propugnaban que el lado derecho del cerebro sostenía las aptitudes emocionales y de procesamiento global, porque solían ser más defectuosas en pacientes con el hemisferio derecho lesionado. Y, como sabemos por Broca y sus seguidores, el lado izquierdo del cerebro era el encargado del lenguaje y la lógica. Por tanto, como es natural, si las mujeres suelen tener un cuerpo calloso más grande, esa debe de ser la razón por la que se les da bien descubrir los matices emocionales de una conversación o son capaces, muchas veces, de saber lo que le pasa a alguien sin necesidad de que se lo digan (en otras palabras, la intuición). Una comunicación menos fluida entre los hemisferios significaría que cada uno podría seguir controlando sus respectivas aptitudes diferenciales; el hemisferio izquierdo, frío y lógico, de un hombre podría enfrentarse al mundo sin dejarse distraer por ruidosas intromisiones emocionales, mientras que la asombrosa eficacia de las aptitudes espaciales de su hemisferio derecho le permitirían centrarse con la precisión de un láser en la tarea que tuviera entre manos. El mecanismo de filtrado calloso de los hombres, más eficaz, explicaría su talento matemático y científico (añadiendo, por si fuera poco, sus brillantes dotes para el ajedrez), su derecho a ser magos de los negocios, obtener premios Nobel, y así sucesivamente. En este caso, en las guerras sobre la «importancia del tamaño» del cuerpo calloso, lo pequeño sería lo mejor.

Sin embargo, como ya he dicho, el problema fundamental de esta idea es que todavía no tenemos muy clara la relación entre el tamaño de ninguna estructura del cerebro y la expresión de ningún comportamiento con el que pueda estar relacionada. En principio, sabemos que, cuanto más sensible es una parte de nuestro cuerpo (por ejemplo, los labios, en comparación con la espalda), más grande es el área de la corteza sensorial dedicada a procesar la información de esa parte concreta. Sabemos, por los estudios sobre capacitación, que las áreas del cerebro asociadas a aptitudes concretas pueden aumentar de tamaño con la adquisición de la aptitud. Desde el punto de vista cuantitativo es una correlación, desde el punto de vista cualitativo es una asociación, pero estamos muy lejos de construir ningún tipo de relación causa-efecto. Como veremos más adelante, es muy frecuente que el nexo entre una estructura específica y algún aspecto concreto del comportamiento se dé por «descontado», posiblemente sin que el comportamiento propiamente dicho haya formado parte de ninguna investigación sobre la estructura en cuestión. ¿Las mujeres tienen vías callosas más anchas? ¡Por eso pueden

hacer tan bien muchas cosas a la vez! ¿El hemisferio derecho femenino está lleno de rumores lingüísticos? ¡No es de extrañar que las mujeres no puedan descifrar mapas!

Y hay una cuestión propia del siglo XXI que se tratará aquí: ¿qué ocurre con la plasticidad del cerebro en todas estas discusiones sobre quién tiene el cuerpo calloso más grande? Si tenemos en cuenta que las vías cerebrales pueden seguir desarrollándose hasta los treinta años, aproximadamente, y que se ha demostrado que el cuerpo calloso sigue creciendo hasta bien entrada la adolescencia, existe un margen enorme para que el mundo influya durante ese tiempo. Por ejemplo, un estudio ha demostrado que las tasas de transferencia en las fibras nerviosas del cuerpo calloso son más rápidas en los músicos de instrumentos de cuerda (con un uso asimétrico de las manos) que en el de los pianistas (con un uso simétrico) y en el de los que no son músicos. De modo que, aunque las distintas facciones en las guerras del cuerpo calloso se pusieran de acuerdo en qué parámetros utilizar, cualquier conclusión sobre las diferencias sexuales que pudiera resultar debería tener en cuenta los factores sociales o vivenciales.

La historia del cuerpo calloso encarna muchos de los problemas que aquejan a los intentos de medir las diferencias sexuales en el cerebro. No solo existen complicadas discusiones sobre cómo deben hacerse las mediciones, sino que de ahí surgen discrepancias sobre los orígenes de cualquier diferencia que pueda encontrarse y disputas aún más vehementes sobre qué pueden significar esas diferencias. Pese a ello, en la literatura popular sobre las «diferencias sexuales», se siguen leyendo audaces afirmaciones de que el cuerpo calloso es más grande en las mujeres que en los hombres, unas afirmaciones que luego se citan en serio para respaldar los mitos sobre el cerebro derecho y el izquierdo.

Otro parámetro que es objeto de debates entusiastas es la ratio entre sustancia gris (SG) y sustancia blanca (SB) en el cerebro, es decir, el equilibrio entre el volumen total de neuronas en el cerebro (SG) y las vías que las conectan (SB). Un informe de 1999 sobre esta diferencia sexual específica en el cerebro, basado en tecnología temprana de IRM estructural, fue obra del laboratorio de Ruben y Raquel Gur, de donde han surgido muchos otros informes de ese tipo. La conclusión fue que las mujeres tenían un porcentaje más alto de volumen de SG y los hombres tenían un porcentaje más alto de volumen de SB. Cuatro estudios posteriores hicieron correcciones en función del volumen del cerebro, porque tanto la sustancia gris como la sustancia blanca pueden variar con arreglo a la escala: la SG está más repartida en los

cerebros más grandes, lo cual requiere unas vías de comunicación más largas. Dos estudios registraron mayores ratios de sustancia gris y blanca en las mujeres; dos no indicaron ninguna diferencia entre los hombres y las mujeres. Una revisión posterior de estas investigaciones examinó más de 150 estudios y llegó a la conclusión de que, en realidad, los hombres tenían un porcentaje más alto de volumen general de SG (lo contrario de la conclusión original). Además, es evidente que existen marcadas diferencias regionales en el cerebro en las que se pueden ver esas diferencias sexuales. Por consiguiente, este criterio de SG/SB no parecería una manera útil de distinguir el cerebro de la mujer del del hombre.

Esto no impidió que siguiera utilizándose como dato en el debate. La cuestión de las diferencias sexuales en la sustancia gris y la sustancia blanca es otro factoide que se ha convertido en un mito sobre el cerebro para la literatura popular. Un estudio de 2004 examinó las correlaciones entre el cociente intelectual (CI) y las medidas de la sustancia gris y la sustancia blanca en los cerebros de veintiún hombres y veintisiete mujeres. Los investigadores dijeron que los hombres tenían correlaciones cerebro-CI más significativas en su SG (6,5 veces más que las mujeres), mientras que las mujeres tenían unas correlaciones cerebro-CI nueve veces más significativas en su SB. No hubo ninguna discusión real sobre lo que podían significar esas correlaciones, solo se dijo que esas dos medidas coincidían. No es difícil ver aquí restos de mandíbulas prominentes y ángulos de las frentes.

La prensa científica explicó el estudio como demostración de que el CI de las mujeres estaba relacionado con que integraban y asimilaban información (por lo que utilizaban más vías en el cerebro), mientras que los hombres tenían un foco más local. Los titulares como «La inteligencia en los hombres y las mujeres es una sustancia gris y blanca» y (por supuesto) «Los hombres y las mujeres piensan verdaderamente de distinta forma» garantizaron que ese pequeño y primitivo estudio, basado en una medición rudimentaria y más bien misteriosa de las relaciones entre estructura y función, se haya citado casi cuatrocientas veces hasta el día de hoy, a menudo en discusiones sobre la educación diferenciada por sexos o la infrarrepresentación de las mujeres en la ciencia.

Hemos seguido la pista de la campaña de «la culpa es del cerebro» a lo largo del tiempo y hemos visto con qué diligencia han buscado los científicos las diferencias cerebrales que podían mantener a la mujer en su sitio. Si no existía un parámetro para caracterizar el inferior cerebro femenino, ¡se inventaba! Esta locura de la medición continuó en el siglo XX, con técnicas de

obtención de imágenes evidentemente más sofisticadas que los calibres de la craneometría o las protuberancias de la frenología, pero con algunos debates muy parecidos sobre qué tipo de medidas usar. Todo ello comenzó con la proclamación de las diferencias y la cacería para encontrarlas, y ese empeño siguió impulsando programas de investigación durante los decenios posteriores.

Con la llegada del siglo XX, los científicos volvieron su atención a otra posible fuente de datos que probaran la vulnerabilidad biológica de las mujeres, sus supuestas «hormonas desatadas». Estaba a punto de empezar una búsqueda completamente nueva.

CAPÍTULO 2

Sus hormonas desatadas

En cualquier discusión sobre las diferencias sexuales en los cerebros humanos y cualquier vinculación con el comportamiento, una pregunta que se hace con frecuencia es: «¿Qué pasa con las hormonas?». La creencia de que las diferencias sexuales en el comportamiento están tan ligadas a la acción de estos mensajeros químicos como a la del cerebro está firmemente asentada en las explicaciones biológicas populares de nuestras habilidades, nuestras aptitudes, nuestros intereses y nuestras capacidades. El éxito (o fracaso) económico, las dotes de líder, la agresividad e incluso la promiscuidad de los hombres se han atribuido a los altos niveles de testosterona, mientras que las cualidades afectivas, la gran memoria para los cumpleaños y el talento para bordar de las mujeres se deben, al parecer, a sus niveles de estrógenos[2]. Es más, dicen que las hormonas son directamente responsables de las diferencias sexuales en el cerebro y que la presencia o ausencia de contacto prenatal con la testosterona orienta el desarrollo del cerebro en dirección masculina o femenina[3].

Con el descubrimiento de la primera hormona a comienzos del siglo XX, la atención se centró en el control químico del comportamiento y se empezaron a medir y manipular las gónadas y las glándulas para ver cómo repercutían las variaciones en el comportamiento de sus dueños.

Un fisiólogo francés nacido en la isla Mauricio, Charles-Édouard Brown-Séquard, fue el primero en especular que había ciertos tipos de sustancias químicas, secretadas en el torrente sanguíneo, que podían controlar los órganos desde lejos[4]. Para probar su hipótesis, reunió un cóctel de testículos de cobaya y de perro molidos que bebió valientemente y después aseguró que se había sentido lleno de vitalidad y claridad mental. La secretina, la primera de esas sustancias químicas que se identificó, fue un descubrimiento de un médico inglés, Ernest Starling, en 1902, mientras trabajaba con el fisiólogo William Bayliss[5]. Ambos demostraron que esta sustancia, que denominaron hormona (en griego, «incitar»), la fabricaban unas glándulas situadas en el intestino delgado, y que podía estimular el páncreas. Inmediatamente después,

empezaron a descubrirse los muchos lugares de producción y actuación de estos agentes químicos de control o biorreguladores. Como es de imaginar, la investigación del control del comportamiento en cada sexo y las diferencias sexuales fue uno de los primeros proyectos que se emprendieron.

Los andrógenos, los estrógenos y los progestágenos, las hormonas que determinan el desarrollo de los órganos sexuales y controlan el comportamiento reproductivo, se identificaron a finales de la década de los veinte y principio de los treinta, si bien los efectos de trasplantar testículos a diversos animales se habían estudiado ya desde el siglo XVIII[6]. Asimismo, a finales del siglo XIX, se había descubierto que el extracto de ovarios era eficaz para tratar los sofocos, lo cual indicaba la existencia de alguna secreción específicamente femenina ligada a la menstruación[7].

Un andrógeno fundamental, la testosterona, recibió su nombre en 1935, cuando se aisló a partir de testículos de toro. El profesor de química que la descubrió, Fred Koch, demostró que era posible remasculinizar gallos y ratas cuando se les inyectaba esta hormona. Por ejemplo, se vio que la cresta arrugada de un gallo recuperaba toda su belleza[8]. Esto sirvió de base para emprender algunos tratamientos verdaderamente extravagantes que aseguraban mejorar la virilidad (si tienen un momento, investiguen qué significaba «hacerse un Steinach[9]»).

Respecto a las llamadas hormonas femeninas, en 1906 se había visto que las secreciones de los ovarios producían una actividad sexual cíclica en las hembras no humanas[10]. Se les dio el nombre de estrógenos, de los términos griegos *oistrus* (deseo arrebatador) y *gennan* (producir). (No les costará adivinar el sexo de los científicos que les dieron esos nombres.) A comienzos de los años treinta se aislaron como hormonas y se sintetizaron los diversos tipos de estrógenos (estrona, estriol y estradiol). Se demostró, por ejemplo, que inducían el principio de la pubertad en las hembras no humanas y podían inducir también un comportamiento sexual femenino en las ratas macho[11].

Hay que advertir que, aunque los andrógenos se consideran hormonas masculinas, y los estrógenos y los progestágenos, hormonas femeninas, están presentes en todos nosotros, tanto hombres como mujeres (aunque al principio se sugirió que el estrógeno que tenían los hombres procedía del consumo de arroz y batatas, seguramente para poder tener la posibilidad de atribuir los aspectos negativos del estrógeno exclusivamente a la versión natural e inmutable que se encontraba en las mujeres[12]). Los niveles de cada uno son lo que varían entre hombres y mujeres; el volumen de testosterona suele ser naturalmente mayor en los hombres y el del estrógeno mayor en las mujeres,

pero conviene no olvidar esta doble posesión al examinar las explicaciones de las diferencias de comportamiento relacionadas con las hormonas entre los sexos.

Como ocurrió con los primeros estudios sobre el cerebro, hubo entusiasmo por explorar el nexo entre este medio químico recién descubierto de controlar el comportamiento y las diferencias sexuales, sobre todo dado que las hormonas «sexuales» estaban claramente vinculadas a facetas bien diferenciadas del comportamiento de animales no humanos, en concreto, sus diferentes funciones reproductivas. Pero ¿cómo investigarlas en los humanos? Enseguida (y por fortuna) se estableció que la heroica ingestión de secreciones de los testículos o los ovarios tenía una utilidad algo limitada a la hora de encontrar pruebas. También iba a ser difícil hallar un paralelismo humano de los efectos de la castración temprana de ratas macho seguida de inyecciones de estrógenos.

Además, ¿qué aspectos del comportamiento debían examinarse? Si lo que interesaba era explicar el fenómeno social del *statu quo* de los machos humanos, superiores y triunfadores frente a las hembras humanas, inferiores y emocionalmente volubles, comparar las prácticas reproductivas de los dos sexos probablemente no resultaría tan revelador como se podía esperar. La atención se centró en el «conocido» ciclo mensual de aumentos y disminuciones en la irracionalidad esencial y la volubilidad emocional de las mujeres, que, como vimos en el capítulo anterior, con tanto fervor habían detallado los expertos decimonónicos sobre el tema. ¿Tal vez Brown-Séquard no había probado un cóctel equivalente de secreciones de órganos femeninos por si experimentaba una devastadora pérdida de claridad mental? El problema de las «hormonas desatadas», insinuado ya por las preocupaciones de McGrigor Allan a propósito de la menstruación en el siglo XIX, se convirtió en la explicación de moda sobre lo poco aconsejable que era dar a las mujeres una posición de poder.

EL CICLO MENSTRUAL: ¿MEZQUINO, TEMPERAMENTAL O MÍTICO?

Seguir la pista de los cambios de comportamiento en las mujeres durante el ciclo menstrual ha sido una fuente popular para obtener esos datos, e históricamente, por supuesto, se ha utilizado como razón por la que había que mantener a las mujeres apartadas de las posiciones de poder e influencia. En 1931, un ginecólogo llamado Robert Frank otorgó credibilidad científica a

esta idea al sugerir que existía un vínculo entre las hormonas recién descubiertas y los casos de «tensión premenstrual» (TPM) en sus pacientes, que exhibían «actuaciones estúpidas e insensatas» justo antes de la menstruación. Así nació el hoy tristemente famoso «síndrome premenstrual» (SPM[13]).

Fue Katherina Dalton, una endocrinóloga británica que ejerció en los años 1960 y 1970, quien dio al SPM la verdadera identidad de síndrome médico al agrupar numerosos síntomas físicos y de comportamiento asociados, vincularlos inequívocamente a la fase premenstrual e identificar una causa biológica clara, el desequilibrio hormonal[14]. El SPM se ha convertido en un fenómeno muy aceptado en las culturas occidentales, donde los días previos al comienzo de la menstruación se asocian supuestamente a drásticos brotes de mal humor, mal rendimiento escolar o laboral, descenso general de competencias cognitivas y aumento de las tasas de accidentes. Se calcula que el 80 % de las mujeres estadounidenses experimentan síntomas físicos o emocionales premenstruales[15]. El SPM tiene un hueco establecido en la cultura popular, y existe un consenso general sobre histerias premenstruales, altibajos hormonales y mujeres descontroladas que sufren varias semanas de infierno[16].

Curiosamente, los estudios de la Organización Mundial de la Salud indican que existen variaciones culturales de los tipos de quejas asociados a la fase premenstrual. Los cambios emocionales mencionados se encuentran casi exclusivamente en Europa Occidental, Australia y Norteamérica, mientras que las mujeres de las culturas orientales como China suelen notar más síntomas físicos como la retención de líquidos, pero rara vez hablan de problemas emocionales[17].

En 1970, el doctor Edgar Berman, miembro del Comité de Prioridades Nacionales del Partido Demócrata, declaró que las mujeres no eran aptas para ocupar puestos de liderazgo por sus «furiosos desequilibrios hormonales». De acuerdo con su razonamiento, las únicas de las que se podía esperar que no fueran irracionales varios días al mes eran las premenárquicas y las posmenopáusicas. Imaginemos, dijo, a una mujer presidenta de un banco «concediendo préstamos en ese periodo concreto. O, peor aún, a una mujer menopáusica en la Casa Blanca, teniendo que enfrentarse con la Bahía de Cochinos, el botón rojo… y los sofocos[18]». A las mujeres se les impidió entrar inicialmente en el programa espacial porque había la sensación de que sería desaconsejable tener a unas «personas psicofisiológicamente tan temperamentales» a bordo de una nave espacial[19].

En Occidente, el concepto de SPM está tan arraigado que puede convertirse en una especie de profecía autocumplida, que sirve para explicar o para asumir la culpa de cosas que muy bien pueden atribuirse a otros factores. Un estudio demostró que las mujeres tendían más a culpar de sus estados de ánimo negativos a sus propios problemas biológicos relacionados con la menstruación incluso cuando había factores circunstanciales que muy bien podían ser el origen de las dificultades[20]. Otro estudio probó que, si se «engañaba» a las mujeres para que creyeran que estaban premenstruales, a base de proporcionarles los resultados artificiales de una evaluación fisiológica que parecía realista, ellas informaban de muchas más apariciones de síntomas negativos que las mujeres a las que se había engañado para que creyeran que estaban entre menstruaciones[21].

Ahora bien, ¿qué es exactamente el síndrome premenstrual? ¿Cómo sabe alguien si lo tiene? ¿Y cuáles son sus causas? Las respuestas a estas preguntas no son sencillas. Con respecto a su definición, se ha destacado que es «vaga y variada[22]». No parece que haya una definición consensuada de qué cambios de comportamiento podrían investigarse. Se ha identificado al menos un centenar de «síntomas» (sic): algunos físicos, como «dolor» o «retención de líquidos»; algunos emocionales, como «ansiedad» o «irritabilidad»; algunos cognitivos, como «peor rendimiento en el trabajo», y algunos peor definidos, como «juicio debilitado». Se pone gran énfasis en los aspectos negativos. El cuestionario más utilizado para reunir datos sobre esas situaciones se titula, con escasa sutileza, «Cuestionario sobre aflicciones menstruales MOOS», MDQ en sus siglas en inglés (Moos era el apellido de su autor[23]). El cuestionario pide a las mujeres que califiquen 46 síntomas diferentes en una escala que va de «no lo he experimentado» hasta «agudo o parcialmente incapacitante». Casi todos tienen que ver con el comportamiento: por ejemplo, «tendencia a olvidar las cosas», «distracción» o «confusión», y solo hay cinco positivos, como «brotes de energía», «sentido de orden» y «sensaciones de bienestar». Es interesante que varios estudios hayan llegado a la conclusión de que algunas personas que nunca han tenido una menstruación presenten perfiles imposibles de distinguir de los de las mujeres que habían menstruado cuando se les pidió que cumplimentaran el MDQ[24][25].

Otros trabajos más recientes han mostrado que sí puede haber un vínculo entre las hormonas femeninas y los cambios positivos en el comportamiento (que, por supuesto, no serían el centro de atención de los seguidores de Gustave Le Bon, J. McGrigor Allan y Edgar Berman). Está surgiendo el consenso de que los resultados más fiables son los relativos a las mejoras en

los procesos cognitivos y afectivos vinculadas a las fases ovulatoria y postovulatoria, y no sobre supuestos déficits en el periodo premenstrual. En una reciente revisión sistemática de la función cognitiva y el procesamiento de las emociones durante todo el ciclo menstrual, que incluía pruebas de IRMF y ensayos con hormonas, se descubrió que había una mejora del rendimiento en la memoria operativa, verbal y espacial, vinculada a niveles altos de estradiol[26]. Los cambios relativos a las emociones, por ejemplo, un reconocimiento más preciso de cada emoción y una memoria emocional reforzada, aparecían cuando había niveles altos de estrógeno y progesterona. Estos iban asociados a una mayor reacción en la amígdala, parte de la red de procesamiento de emociones del cerebro. ¡Todavía no he visto ningún cuestionario sobre la euforia de la ovulación!

La historia del SPM es un buen ejemplo del papel de las profecías autocumplidas a la hora de vincular la biología con el comportamiento. Un fenómeno vago, definido por mediciones enormemente sesgadas y autoevaluadas, se ha convertido en un gancho del que colgar incidentes de comportamiento, a los que se aplica la significativa etiqueta de «síntomas», a lo que se añade el énfasis en los problemas que ese fenómeno biológico puede causar a las mujeres (y quienes las rodean). Lo que parecía la manera ideal de establecer una relación causa-efecto, con el seguimiento de cómo estaban vinculados los cambios de comportamiento a los cambios hormonales del ciclo menstrual, se convirtió más en un ejemplo de cómo las ideas estereotípicas pueden volverse tan arraigadas que incluso las personas a las que hacen referencia pueden acabar creyéndoselas[27].

Otras formas de establecer relaciones causa-efecto nos remiten a los estudios sobre animales. Los primeros trabajos habían mostrado que las hormonas podían determinar diferencias físicas fundamentales en organismos femeninos y masculinos, y que, al menos en los animales no humanos, también controlaban el comportamiento relacionado con la reproducción: las hembras en celo se ofrecían a los machos (que cumplían su función y las montaban) y las madres de los recién nacidos mostraban las dotes necesarias para cuidar de una cría[28]. Se sugirió que estos distintos aspectos del comportamiento masculino y el femenino estaban relacionados con los efectos de diferentes hormonas en las vías cerebrales. Otra sugerencia aún más radical fue que las hormonas tenían un papel más importante y organizaban el cerebro de forma diferente, de modo que las hormonas masculinas hacían que los cerebros se desarrollaran en aspectos masculinos, hasta ser un «cerebro masculino», y las hormonas femeninas producían un

«cerebro femenino». Es la denominada teoría de la organización del cerebro[29].

Hoy sabemos que la actividad hormonal en los fetos mamíferos es crucial para determinar su sexo. En los humanos, hasta cinco semanas después de la concepción, los fetos masculinos y femeninos son indistinguibles, desde el punto de vista de las gónadas. En ese momento, el feto femenino (XX) desarrolla ovarios, y el masculino (XY) desarrolla testículos. Poco después, hay un aumento de la producción de testosterona de los testículos, que se prolonga hasta aproximadamente la semana 16 del embarazo. Desde entonces hasta el nacimiento, los niveles de testosterona son muy similares en los niños y las niñas. En el nacimiento, los efectos de esa diferencia de las hormonas prenatales suelen verse de inmediato al mirar los genitales externos del recién nacido: el pene en los niños y el clítoris en las niñas. La teoría de la organización del cerebro propugna que esta actividad hormonal prenatal en los fetos masculinos no se limita solo a las gónadas, sino que también «masculiniza» sus cerebros, de forma que determina tipos específicos de áreas neuronales en los niños y los diferencia de los de las niñas, que no han experimentado este baño de testosterona. Las diferencias cerebrales, a su vez, determinan las diferencias en las aptitudes cognitivas y las características emocionales, además de, muy posiblemente, las preferencias sexuales y opciones profesionales.

La base de la teoría de la organización del cerebro fue un estudio temprano con cobayas. En 1959, Charles Phoenix, estudiante de posgrado de endocrinología en la Universidad de Kansas, en colaboración con su director de tesis, William Young, y con el resto de su equipo, publicó un ensayo que demostraba que la administración prenatal de testosterona a cobayas hembra hacía que estas, al llegar a la pubertad, exhibieran un comportamiento reproductivo típicamente masculino, y no femenino, y que intentaran aparearse con otras hembras[30]. Eso hizo pensar que las hormonas podían ejercer un efecto muy duradero si se administraban a una edad suficientemente temprana.

Una conclusión de la teoría de la organización del cerebro era que, así como la estructura y la función de los genitales femeninos o masculinos eran fijas y permanentes, también lo eran las características femeninas o masculinas del cerebro. La teoría se refinó un poco más para referirse a un proceso de activación o «encendido»; después de que la organización prenatal hubiera guiado las estructuras cerebrales correspondientes hacia puntos finales fijos y sexualmente diferenciados, estos formaban el sustrato de todos

los efectos futuros de las variaciones hormonales, relacionadas, sobre todo, con el comienzo de la pubertad. De forma que las estructuras masculinizadas o feminizadas del cerebro reaccionarían de forma distinta a las hormonas masculinas o femeninas y producirían un comportamiento «apropiado para cada sexo».

La teoría de la organización del cerebro parecía ser el «eslabón perdido» en la cadena argumental de que las diferencias biológicas entre hombres y mujeres determinaban sus diferencias de comportamiento. Los hombres y las mujeres eran distintos porque las sustancias químicas que determinaban su aparato reproductor también determinaban estructuras y funciones cruciales en sus cerebros. Esta teoría iba a extenderse a otros ámbitos de tipos de diferencias sexuales aparte de los asociados a la reproducción, como los juegos agresivos o las aptitudes espaciales o matemáticas, supuestamente vinculadas al contacto con la testosterona, y los juegos con muñecas y el instinto maternal, ligados a los niveles de estrógeno[31].

Para poner a prueba esas afirmaciones no solo iba a ser necesario vigilar hormonas, cerebros y comportamientos en los distintos sexos, sino también ensayar diversas clases de manipulación hormonal en cada sexo y entre los dos, en fase prenatal y posnatal. Hasta entonces, los fundamentos de la teoría se habían basado en la manipulación de los niveles hormonales en animales mediante intervenciones físicas traumáticas como ovariectomías o gonadectomías para después observar el efecto de la intervención en comportamientos como la frecuencia de copulación, apareamiento o lordosis (la postura asumida por algunos animales que indica receptividad sexual). Como he indicado anteriormente, esto no era algo que se pudiera probar en humanos de la misma manera. O habría que aceptar que lo que se estaba llevando a cabo con animales no humanos era un buen sustituto del trabajo con seres humanos, o los investigadores tendrían que utilizar las fluctuaciones típicas o atípicas de los niveles hormonales.

¿DE RATONES Y HOMBRES?

A los biólogos de la primera mitad del siglo XX, el uso de los llamados «modelos animales» no les parecía incongruente. Se suponía que había cierto tipo de equivalencia fisiológica entre todos los mamíferos que podía justificar que se extrapolaran las conclusiones sobre mediciones biológicas de un grupo (ratas, monos) a otro (humanos).

Se podría pensar que la equivalencia conductual sería más problemática. ¿Sería posible equiparar, por ejemplo, el aprendizaje de una rata para moverse en un laberinto con la cognición espacial de un macho humano? El pensamiento psicológico predominante en aquella época era el conductismo, una escuela basada en la idea de que era apropiado trazar paralelismos entre la conducta humana y la no humana. El conductismo afirmaba que el único tema aceptable para la psicología eran las actividades y los eventos que se podían observar claramente, medir y documentar de forma objetiva y después interpretar con arreglo a unas reglas acordadas[32]. No se apelaba a los pensamientos ni sentimientos internos; las normas de conducta podían extraerse fijando tareas cuidadosamente controladas y observando las consecuencias de manipular las variables propuestas. ¿Cómo se adquiría el conocimiento? Creando una situación de aprendizaje, manipulando unas variables cruciales y viendo cuál funcionaba. ¿Podían aumentarse los índices de respuesta? Había que manipular varias recompensas (o «refuerzos positivos»). ¿Podían reducirse los índices de respuesta? Había que probar castigos (o «refuerzos negativos»). No se consideraba importante qué tipo de especie producía las respuestas que se estaban condicionando; no se permitía que ninguna desagradable introspección interfiriera en la elaboración de teorías científicas sobre el comportamiento. De modo que lo que valía para las palomas o las ratas de laboratorio tenía que valer también para los humanos, y era perfectamente aceptable extrapolar el comportamiento animal al de los seres humanos.

Los modelos animales se utilizaban para probar numerosos aspectos diferentes del comportamiento, no solo simples procesos de aprendizaje, sino también altas aptitudes cognitivas como la cognición espacial (el aprendizaje del laberinto) y habilidades sociales como la crianza (el cuidado de las crías). Se buscaban paralelismos entre tipos de comportamiento no humanos y humanos para medir los efectos de la intervención directa en los primeros, dado que, por motivos éticos, podía ser delicado llevar a cabo los experimentos necesarios en los segundos. ¿Existía una razón biológica para que los niños fueran más activos que las niñas (dejando de lado, por el momento, si esos niveles de actividad eran realmente diferentes o no)? Se podía medir si la exposición de los embriones femeninos a altos niveles de testosterona repercutía en el juego «agresivo». ¿Eran las hormonas las que daban a las mujeres un «instinto maternal»? Se probaba a manipular estrógeno en ratas hembra para ver cómo afectaba al «transporte de la cría» o el «lamido anogenital[33]».

Ese es el motivo de que gran parte de nuestros primeros conocimientos sobre la relación entre las hormonas y el comportamiento (y entre el cerebro y el comportamiento) procediera del estudio de animales no humanos. Los hallazgos «bien documentados» de nexos entre las diferencias sexuales en el cerebro y el comportamiento pueden hacer referencia, en realidad, a investigaciones sobre el tamaño de los núcleos de control del canto en los pájaros diamante cebra y los canarios (los machos son los que cantan y tienen núcleos más grandes[34]). A veces, esto se pierde en la traducción y puede haber un juego de manos imperceptible que hace que haya que fijarse mucho para darse cuenta de que los estudios sobre conductas sexualmente dimórficas, que en teoría son importantes para comprender la enfermedad de Alzheimer y el autismo, en realidad se han hecho con ratones[35]. Se sorprenderían al saber con cuánta frecuencia algunos de los escritores científicos más populistas y descuidados se olvidan de mencionar que la investigación a la que remiten para respaldar lo que dicen sobre las diferencias sexuales se hizo con pájaros cantores o topillos de la pradera[36].

Ahora bien, ¿y si queremos probar las diferencias de sexo/género en atributos de personalidad, aptitudes matemáticas u opciones profesionales? ¿O intereses, en vez de aptitudes? ¿O la identidad de género? Aquí no se pueden encontrar modelos animales paralelos. No podemos valorar minuciosamente los cambios de comportamiento en función de los cambios en los niveles hormonales, lo cual, evidentemente, debería instarnos a ser cada vez más precavidos a la hora de hacer el tipo de afirmaciones causales que encontramos en los estudios en animales de laboratorio. Debemos utilizar niveles hormonales infrecuentes o atípicos que puedan darse de forma natural o accidental en humanos.

Las pautas normales de contacto prenatal con diferentes hormonas pueden verse profundamente trastornadas; si un feto masculino no recibe la cantidad esperada de testosterona en el momento oportuno, o si es insensible a sus efectos, el niño nacerá con genitales feminizados[37]. Del mismo modo, si un feto femenino en desarrollo está expuesto a altos niveles de andrógenos en la fase prenatal, nacerá con genitales masculinizados. El término genérico para esa condición es el de «intersexo»; es muy poco frecuente, y los casos que se ven al nacer normalmente necesitan un tratamiento médico inmediato y continuado. También son el tipo de «experimentos naturales» que permite a los investigadores estudiar cómo afecta a las personas femeninas y masculinas el contacto con hormonas «del otro sexo».

La hiperplasia suprarrenal congénita (HSC) es una deficiencia enzimática heredada que causa una producción excesiva de andrógenos en un bebe en pleno desarrollo[38]. En las niñas suele ser inmediatamente identificable al nacer por sus genitales ambiguos. Entonces comienza una vida entera de tratamientos, que incluyen correcciones quirúrgicas de los genitales y dosis de hormonas. Las niñas con HSC suelen criarse como niñas y, además de las intervenciones médicas, frecuentemente se les pide a ellas y a sus familias que participen en estudios cuyo objetivo principal es descubrir los efectos del contacto precoz con hormonas masculinizantes[39][40]. Los investigadores buscan diferencias tempranas de comportamiento entre los sexos, por ejemplo, la preferencia por determinados juguetes o los niveles de actividad, habilidades cognitivas como la capacidad espacial y aspectos específicos relacionados con el género como la identidad de género y la orientación sexual. Estas niñas con HSC están consideradas como el grupo ideal para poner a prueba la fuerza y la superioridad de la biología.

Uno de los resultados de estos estudios mencionados con más frecuencia es el relacionado con el juego asociado al género, porque las niñas con HSC supuestamente tienen más probabilidades de jugar con juguetes de chicos, querer jugar con chicos y ser calificadas de «chicazos» por familiares y profesores[41]. Las definiciones del término «chicazo» tienden a incluir descriptores como «salvaje», «inquieta», «revoltosa» o «una niña que actúa como un chico revoltoso». Para garantizar un mínimo de credibilidad científica, existe un Índice del Chicazo que incluye preguntas para saber si la niña prefiere «trepar a los árboles y jugar a la guerra o practicar *ballet* y disfrazarse», «pantalón corto y vaqueros o vestidos», y practicar «deportes tradicionalmente masculinos como fútbol, béisbol, baloncesto[42]». Se habrán fijado en que, detrás de las preguntas, parece haber una teoría bastante firme sobre lo que constituye comportamiento adecuado para una niña. Quizá tiene que ver con el hecho de que el índice se elaboró, en parte, estudiando las actividades de niñas que se consideraban a sí mismas chicazos y, en parte, preguntando a la gente qué les parecía un comportamiento típico de chicazos. Así que seguramente este no es un criterio totalmente objetivo y libre de contexto para medir esta etiqueta en particular.

Asimismo, existen fuertes pruebas de que muchas veces se trabajaba a partir de estereotipos, cuando se lee el tipo de criterios que utilizaban los investigadores para caracterizar la masculinidad de las niñas a las que

estudiaban. Los rasgos que consideraban indicativos como propios de las «chicazos» eran la falta de interés por arreglarse, por «probar el instinto maternal» (es decir, casi no jugaban con muñecas) y por el matrimonio[43]. Aunque esos primeros estudios se realizaron en los años cincuenta y sesenta, y sería de esperar que hayamos progresado un poco desde entonces, el Índice del Chicazo se sigue utilizando en las investigaciones actuales, lo que hace pensar que sigue existiendo una vara de medir muy arraigada para evaluar el comportamiento de las niñas.

Además de este supuesto comportamiento de chicazos, se ha dado gran importancia a las aptitudes cognitivas y los perfiles conductuales «masculinizados» que revelan los estudios sobre niñas con HSC. Sin embargo, también en este ámbito hay claros fallos de metodología e interpretación y falta de coherencia en algunas de las conclusiones. Por ejemplo, si los varones tienen capacidades visoespaciales superiores, que se supone que son resultado de la organización prenatal del cerebro impulsada por la testosterona, entonces, ¿no deberían tener las niñas con HSC unas capacidades similares? ¿O al menos mejores que las mujeres sin HSC? En 2004, en su libro *Brain Gender*, la neurocientífica Melissa Hines examinó siete estudios que abordaban esta cuestión y descubrió que solo tres apoyaban esta última idea, dos no encontraban diferencias y uno demostraba que las mujeres con HSC, de hecho, tenían peores capacidades[44]. Solo dos estudios empleaban la rotación mental, una técnica que, según dicen, es la que mejor muestra las diferencias de actuación entre los sexos. En la versión convencional de una prueba de rotación mental, al individuo le enseñan una imagen bidimensional de un objeto abstracto tridimensional y se le pide que se lo imagine rotando en el espacio y luego escoja qué dos de cuatro alternativas posibles coinciden con el original. Un estudio demostró que las niñas con HSC eran mejores en rotación mental; las otras no tenían diferencias. Un metaanálisis posterior de los estudios sobre las habilidades de rotación mental en niñas con HSC mostró pruebas más claras de que, en este parámetro concreto, las niñas con HSC sí lo hacían mejor que las que no la tenían[45]. Pero ¿hasta qué punto son sólidas esas pruebas en los debates sobre el vínculo entre el cerebro y el comportamiento?

Rebecca Jordan-Young, una científica estadounidense especializada en medicina social que trabaja en Barnard College, de la Universidad de Columbia, ha llevado a cabo una revisión sistemática y muy detallada de la teoría de la organización del cerebro con especial atención a los individuos intersexuales, como las niñas con HSC[46]. Su trabajo demuestra que las

investigaciones existentes se han utilizado para ofrecer una explicación biológica unidireccional de comportamientos supuestamente específicos de cada sexo. Jordan-Young alega que las aplicaciones excesivamente literales de la teoría de la organización del cerebro han generado una visión demasiado simplista de la conexión entre las hormonas humanas y los cerebros humanos. En particular, la idea esencial de que las hormonas prenatales tienen un efecto duradero e incluso permanente no tiene en cuenta en absoluto que ahora sabemos más cosas sobre la plasticidad y la maleabilidad del cerebro humano: «El problema es que los datos nunca han encajado en el modelo tan bien en el caso del cerebro como en el caso de los genitales… El cerebro, a diferencia de los genitales, es plástico[47]». También señala que muchas hipótesis e interpretaciones sobre los efectos de las hormonas parecen estar basadas en el supuesto de que el desarrollo se produce de manera descontextualizada y los resultados son inevitables, independientemente de las expectativas sociales y las influencias culturales.

Los accidentes terribles pueden proporcionar datos que apoyan la hipótesis organizativa. Así como las lesiones de Tan en el estudio de Broca y Phineas Gage en el de Harlow ofrecieron las primeras pistas sobre el papel del cerebro en el lenguaje, el funcionamiento ejecutivo y la memoria, un suceso desafortunado del mismo tipo fue objeto de estudio en el intento de determinar si la masculinidad y la feminidad estaban establecidas antes del nacimiento, sin que ninguna cantidad de socialización posterior, al parecer, pudiera torcer esa ruta predeterminada.

Se trata del caso, ya famoso, de un bebé de siete meses cuyo pene sufrió daños irreparables en una desastrosa circuncisión en 1966[48]. Aproximadamente doce meses más tarde, por consejo del psicólogo y «sexólogo» John Money, los padres aceptaron que habría que criar al niño como niña. Eso incluía extirpar los testículos y administrarle hormonas femeninas desde los dieciocho meses de edad. También se les propuso hacerle una operación de reasignación de sexo, incluida la construcción de una vagina, pero los padres la rechazaron.

Money creía que el género podía imponerse o adquirirse independientemente de la biología; estaba convencido de que las experiencias de socialización, si empezaban suficientemente pronto, podían garantizar la aparición de la identidad de «género» apropiada. Por más que la testosterona prenatal hubiera encaminado el cerebro en determinada dirección, Money pensaba que era capaz de demostrar que la conducta podía reorientarse con ciertas aportaciones del entorno. Este desgraciado niño era el caso perfecto

para comprobar su teoría, sobre todo porque además tenía un hermano gemelo idéntico, que servía de sujeto de control idóneo para la comparación.

En su momento, el llamado caso «John/Joan», que fueron los seudónimos que Money asignó al niño (aunque hoy sabemos que el niño originalmente se llamaba Bruce y que luego cambió su nombre a Brenda), se recibió como prueba viviente del éxito que tenía el proceso de reasignación y de que el género era independiente de sus orígenes biológicos. Sin embargo, en 1997, a los treinta y un años, Brenda se dio a conocer y ofreció una versión diferente de su historia[49]. Contó que había tenido una infancia que calificó de muy desgraciada, muy ligada a las confusiones sobre su identidad de género y su infelicidad por «ser una niña». También dio datos inquietantes sobre sus contactos con John Money y los intentos de este de que Brenda conservara una identidad femenina, incluida su insistencia en que debía someterse a una cirugía completa de reasignación de sexo. Explicó que, una vez que le revelaron su asignación original, cuando tenía catorce años, se empeñó en recuperar su sexo biológico y cambiarse de nombre. Después de convertirse en David Reimer, recibió inyecciones de testosterona, una doble mastectomía y una cirugía de reconstrucción completa de pene. Pero seguía profundamente afectado y se indignó al enterarse de que Money todavía estaba publicando ensayos en los que presumía del éxito del experimento de John/Joan. David se suicidó en 2004, a los treinta y ocho años de edad.

Este trágico caso se ha mencionado muchas veces como prueba de que la identidad de género tiene unos orígenes biológicos fijos que es imposible anular. Pero es fundamental destacar que Bruce tenía más de dieciocho meses cuando le sometieron por primera vez a la reasignación de sexo o género, que es una edad suficiente para que un niño en pleno desarrollo haya absorbido todo tipo de informaciones sociales, especialmente dado que tenía un gemelo. Las dificultades individuales asociadas a esta historia significan que no es más que eso, una historia. Tenemos que encontrar pruebas en otros sitios sobre cuál es la potencia de los efectos de las hormonas en el cerebro.

La medición de los niveles hormonales prenatales no es algo que se les haga hoy habitualmente a los bebés antes de nacer, pero existen investigaciones basadas en datos sobre los niveles de testosterona en el líquido amniótico que se extrae en la amniocentesis. Esto está relacionado con el trabajo de Simon Baron-Cohen, director del Centro de Investigaciones sobre Autismo de la Universidad de Cambridge. Uno de los programas de investigación en curso es un estudio longitudinal de los efectos de la testosterona fetal (Tf) y su posible relación con características cerebrales y del

comportamiento posteriores[50]. Baron-Cohen sugiere que la masculinización del cerebro que se produce por la exposición prenatal a la testosterona varía en función del nivel de exposición[51]. El tipo de comportamiento masculino que considera afectado es la tendencia a sistematizar, a preferir contar con unas reglas para relacionarse con el mundo, en lugar del enfoque más emocional y empático supuestamente característico del comportamiento femenino.

Aquí tenemos, por tanto, una posibilidad de examinar un vínculo entre cerebro y comportamiento, aunque solo sea correlacional, en relación con los niveles prenatales de hormonas masculinizantes y los aspectos del comportamiento que se consideran típicamente masculinos.

Los resultados podrían calificarse de «prometedores pero ambivalentes», y desde luego indican que la relación entre hormonas y comportamiento no es tan directa en los humanos como en los conejillos de indias. Por ejemplo, sí parecía existir un nexo entre una medida de intereses limitados (como la obsesión por los juguetes con ruedas) y la Tf, pero solo en los niños del experimento (que tenían entonces cuatro años). Había un vínculo entre la Tf y las relaciones sociales, pero más fuerte en las niñas que en los niños. En cuanto a la empatía en niños algo mayores, cuando se medía mediante un cuestionario, había una correlación negativa entre ella y la Tf en los niños, pero no en las niñas, mientras que, cuando se valoraba mediante una prueba de reconocimiento de emociones, había una correlación negativa con la Tf tanto en niños como en niñas. En el mejor de los casos, habría que llegar a la conclusión de que, si los estudios de la Tf pueden decir algo sobre una relación moderada por hormonas entre el cerebro y el comportamiento, es que es muy variable y compleja, y que puede depender del criterio conductista que se utilice. Como observaron los autores de un estudio: «No hay que olvidar que la testosterona no es el único factor que varía entre los hombres y las mujeres[52]».

Estas son conclusiones interesantes, que el laboratorio de Baron-Cohen recibió como prueba indiscutible de los efectos organizativos de las hormonas prenatales. Sin embargo, hay que recordar que el mundo empieza a orientar los cerebros infantiles en diferentes direcciones desde muy temprano, por lo que los niños y las niñas a los que se investigaba quizá habían vivido experiencias distintas que podían influir en que tuvieran puntuaciones dispares tanto como su Tf.

Otro intento de encontrar una forma de medir la testosterona prenatal en los humanos tiene que ver con los dedos. Si el dedo índice (denominado 2D,

segundo dígito) es más largo que el anular (4D), la persona tiene una ratio 2D:4D elevada. Si ocurre al revés, tiene una ratio 2D:4D baja. Varios estudios de endocrinología indicaron que unos niveles superiores de exposición a la testosterona estaban correlacionados con ratios más bajas 2D:4D[53]. Tomando esa medida del dedo como biomarcador de la exposición prenatal a andrógenos, los investigadores estudiaron la correlación con el comportamiento, en concreto los tipos de comportamientos que supuestamente diferenciaban los sexos, desde las capacidades espaciales hasta la agresividad en los adultos, las preferencias de juegos y juguetes en los niños, la orientación sexual y las aptitudes para el liderazgo[54].

En 2011, los psicólogos Jeffrey Valla y Stephen Ceci, de la Universidad de Cornell, llevaron a cabo un gran estudio del uso de la referencia 2D:4D mediante la exploración de las diferencias sexuales en determinados comportamientos, en concreto los relacionados con capacidades y preferencias asociadas a materias científicas como las matemáticas, la informática y la ingeniería[55]. Su resumen general destacó «miles de incoherencias, explicaciones alternativas y claras contradicciones». Un tema fundamental era la validez del criterio del dedo como indicador de la testosterona prenatal, porque los datos endocrinológicos no eran coherentes. Otro aspecto era el carácter de la relación entre esa referencia y las diversas aptitudes que se estudiaban. En algunos casos era lineal (las ratios bajas estaban vinculadas a una capacidad espacial y matemática superior), pero en otros tenía forma de U invertida (había ratios altas y bajas asociadas a unos niveles superiores de aptitudes cognitivas); en otros casos, no existía ninguna relación con los parámetros cognitivos que normalmente diferenciaban a los hombres de las mujeres, como la rotación mental, y en muchos ejemplos, había relaciones que se daban en los hombres pero no en las mujeres y viceversa. La conclusión era que una medición tan cómoda y sencilla para saber los niveles prenatales de hormonas no servía para el objetivo y que su uso continuado, en particular cuando se ligaba a mediciones cognitivas que, en sí mismas, tampoco eran siempre coherentes, tenía pocas probabilidades de ayudar a resolver la incógnita de los efectos de las hormonas en el comportamiento humano.

EL FACTOR HORMONAL: CAUSA Y EFECTO

El interés en el siglo XX por las hormonas como motor biológico que determinaba las diferencias entre hombres y mujeres en el cerebro y el comportamiento no ofreció la solución indiscutible que prometían los primeros estudios con animales. Las hormonas, desde luego, ejercen una gran influencia en otros procesos biológicos, y las hormonas vinculadas a las diferencias sexuales no son ninguna excepción. Es evidente que distintas hormonas determinan diferencias en el aparato físico asociado a la copulación y la reproducción, por lo que, en general, en las explicaciones sobre este aspecto de la condición humana, está justificada una división clara entre hombres y mujeres.

Pero la afirmación de que eso se extiende a las características del cerebro y, por tanto, al comportamiento, está resultando más difícil de defender. Los problemas éticos asociados a la réplica de los estudios originales sobre manipulación hormonal en animales con seres humanos son claramente irresolubles. Los diversos intentos de comprobar las hipótesis unidireccionales derivadas del modelo de organización del cerebro mediante el estudio de individuos con perfiles hormonales anómalos no han proporcionado respuestas contundentes. Tampoco ha sido más útil el uso de indicios indirectos sobre el grado de influencia de las hormonas prenatales. A veces, pudo deberse a problemas metodológicos, como el número inevitablemente pequeño de sujetos estudiados, la variabilidad de los diferentes grupos o las formas ligeramente subjetivas de evaluar el comportamiento. Es significativo que los trabajos realizados hasta ahora no tuvieran en cuenta del todo o en absoluto las influencias sociales y culturales, pese a que, como veremos, esas influencias pueden afectar no solo a las pautas de comportamiento, sino también al cerebro y a las propias hormonas.

Algunos trabajos recientes de Sari van Anders, una neurocientífica de la Universidad de Michigan, y otros demuestran que, en el siglo XXI, el nexo entre hormonas y comportamiento, especialmente con respecto a la supuesta potencia de la testosterona a la hora de determinar la agresividad y la competitividad masculinas, está siendo objeto de una drástica revisión**[56]**. Igual que el poder de la sociedad y sus expectativas nos parecen variables que transforman el cerebro, es evidente que ocurre lo mismo con las hormonas. Y las propias hormonas, desde luego, están involucradas en la relación entre el cerebro y su entorno.

Da la impresión de que las hormonas se han convertido en otro proceso biológico del que se ha apoderado la búsqueda de pruebas de que la biología femenina es no solo diferente y globalmente inferior, sino, en ocasiones,

extremadamente deficiente. Las sustancias químicas ligadas a la capacidad de ser madre de las mujeres se relacionaron con su emotividad inaceptable, su irracionalidad y su falta de ciertas capacidades cognitivas fundamentales. Por el contrario, las dosis extra de testosterona se vinculaban, además de con la capacidad de los hombres para ser padres, con los necesarios y enérgicos atributos de personalidad y las dotes de liderazgo supuestamente esenciales para tener éxito en los círculos sociales, políticos y militares y, de nuevo a través de unos efectos concretos en el cerebro en desarrollo, con la capacidad cognitiva necesaria para ser grandes pensadores y científicos creativos.

Todo esto depende, por supuesto, de que sean ciertas las afirmaciones de que los perfiles de conducta de hombres y mujeres son verdaderamente diferentes. La buena ciencia debe ir más allá de la anécdota y la opinión personal y proporcionar pruebas sólidas, basadas en una metodología adecuada. Veamos ahora en qué medida el estudio del comportamiento humano ha cumplido estas expectativas.

CAPÍTULO 3

El ascenso de la psicología barata

La aparición de la psicología en el siglo XX proporcionó otra vía de exploración en la búsqueda de las diferencias sexuales. ¿Cómo influyó esta nueva ciencia en nuestra comprensión de los cerebros y el comportamiento de los hombres y las mujeres?

Helen Thompson Woolley, psicóloga y pionera en los estudios sobre las diferencias de género, hizo este resumen en 1910:

> No existe quizá un campo que aspire a ser científico en el que el flagrante sesgo personal, la lógica martirizada en nombre de un prejuicio, las afirmaciones infundadas e incluso las tonterías sentimentales se hayan descontrolado hasta tal punto como en este[57].

Lo mismo se refleja en las palabras de Cordelia Fine, escritas en 2010:

> Pero cuando seguimos el rastro de la ciencia contemporánea, descubrimos un sorprendente número de lagunas, suposiciones, incoherencias, metodologías deficientes y muestras de fe ciega, así como más de algún eco del pasado malsano[58].

Estas dos contundentes declaraciones a propósito de los estudios psicológicos sobre las diferencias de sexo y de género, escritas exactamente con cien años de distancia, hacen pensar que precisamente la disciplina que tendría que poder arrojar alguna luz objetiva sobre el espinoso tema de las diferencias de aptitud, capacidad y temperamento, respaldada por datos empíricos respetables, no ha cumplido las expectativas.

La relación de la psicología con la historia de la búsqueda de las diferencias de sexo consiste en dos aportaciones fundamentales. La primera está ligada a la aparición de la teoría de la evolución y pone el acento en nuestra capacidad de adaptación como base para nuestros éxitos en el pasado

y en el presente. El evolucionismo, en el fondo una teoría sobre las diferencias individuales en las características biológicas, enseguida amplió su ámbito a las explicaciones no solo de las diferentes aptitudes individuales, sino también de las funciones de los diferentes papeles sociales, en virtud de las diferencias biológicas. La idea era que las diferencias sexuales tenían una razón de ser, y la tarea de los teóricos de la evolución era explicar esa razón.

La segunda aportación es el papel de la nueva disciplina de la psicología experimental, con su énfasis en los datos numéricos. Ante el malestar que producía, con razón, el carácter anecdótico de los primeros estudios empíricos y observaciones clínicas, surgió una «industria» psicométrica que desarrolló pruebas y cuestionarios complejos para obtener puntuaciones numéricas que midieran, además de las capacidades, conceptos más amorfos como la «masculinidad» y la «feminidad». El uso de los números daba una pátina de objetividad a la lista esencial de diferencias sexuales que estaban generándose.

LA EVOLUCIÓN DE LA EVOLUCIÓN

La publicación de los libros de Charles Darwin *El origen de las especies*, en 1859, y *El origen del hombre*[59], en 1871, ofreció un marco totalmente nuevo para explicar las características humanas. Estas dos obras revolucionarias permitieron conocer aspectos de los orígenes biológicos de las diferencias entre individuos, tanto físicas como mentales, y, como es natural, fueron la fuente perfecta para obtener explicaciones sobre las diferencias entre los hombres y las mujeres. Y, por supuesto, Darwin abordó estos temas específicos con su teoría de la selección sexual, en concreto la danza de la selección sexual y la elección de pareja. Los miembros de un sexo exhiben sus atributos para atraer a una pareja, y los miembros del otro sexo escogen de acuerdo con una serie de criterios específicos de cada especie —el mayor número de ojos en la cola en el caso de los pavos reales, el croar más grave en el de las ranas— que, en teoría, indican su «capacidad reproductiva». En los humanos, los atributos podían incluir una dotación física de primera calidad, pero también los comportamientos y tipos de carácter asociados: competitivos y combativos para los hombres, sumisos y conciliadores para las mujeres. Del mismo modo, había diferencias cruciales en sus papeles y en las habilidades relacionadas; el varón dominante necesitaba más fuerza y superioridad intelectual para afrontar el mundo exterior, mientras que las mujeres que se

quedaban en casa no necesitaban más que «un tranquilo amor de madre y una domesticidad serena[60]».

Darwin tenía muy claro que una diferencia clave entre los hombres y las mujeres era que las mujeres, como estaban menos evolucionadas que los hombres, eran miembros inferiores de la raza humana. Es bastante escalofriante pensar que el autor de una de las teorías científicas más importantes tenía esa opinión sobre la mitad de la población que estaba estudiando:

> La principal distinción entre las facultades intelectuales de los dos sexos se manifiesta en que el hombre alcanza una mayor eminencia, en todo lo que hace, de la que puede alcanzar jamás la mujer, ya sea que dicha actividad requiera pensamiento profundo, razonamiento o imaginación, o sencillamente el uso de los sentidos y las manos[61].

En relación con las diferentes funciones que pudieran tener los hombres y las mujeres en la sociedad, la opinión de Darwin era que la capacidad reproductiva de las mujeres era el factor que determinaba su lugar en el orden jerárquico. Al ser un proceso fisiológico, fundamental pero rudimentario, no exigía ninguno de los atributos mentales superiores que la evolución había otorgado a los hombres; de hecho, su preocupación era que cualquier intento de exponer a la hembra de la especie a las exigencias de la educación y la independencia podría muy bien perjudicar ese proceso.

Darwin ni siquiera se molestó con las sutilezas de la complementariedad, una visión (expuesta en el Capítulo 1) que se basaba en la idea de que los papeles de los hombres y las mujeres en la sociedad estaban determinados por ciertos rasgos heredados; la naturaleza amable, afectuosa, tiernamente práctica de las mujeres era el complemento perfecto para la figura poderosa, pública y ferozmente racional característica de los hombres. Ahora bien, por más que fuera una perspectiva ligeramente más respetuosa que la de Darwin, no caigamos en el engaño de que fue el principio de algún tipo de progreso hacia la igualdad de género:

> La idea de la complementariedad —es decir, la creencia de que las características, fortalezas y debilidades de un grupo se compensan con las características, fortalezas y debilidades de otro— es una manera especialmente potente de mantener las desigualdades de poder entre grupos, porque implica que

> cualquier percepción de desigualdad es engañosa y que la verdadera base para discriminar entre los grupos la forman las fortalezas y debilidades relativas de cada grupo[62].

Al examinar la contribución de la psicología a la construcción de las diferencias de género a finales del siglo XIX, la psicóloga Stephanie Shields escribió sobre esta trampa de la complementariedad para mostrar cómo se vinculó a la teoría de la evolución y después se utilizó para justificar las jerarquías sociales existentes. Un gran foco de atención era el papel de las mujeres como madres y amas de casa, es decir, su obligación de ser afectuosas, prácticas y capaces de fijarse en los detalles cotidianos, que al parecer les impedía ejercer el pensamiento abstracto, la creatividad, la objetividad y la imparcialidad necesarias para el pensamiento elevado y los logros científicos. Desde el punto de vista emocional, las mujeres tenían más probabilidades de ser sensibles e inestables en comparación con la «apasionada fuerza visible en el impulso de lograr, crear y dominar» de los hombres[63].

Este aspecto concreto de la aportación de la psicología al estudio de las diferencias sexuales no estaba basado en ningún tipo de medición, sino en opiniones expresadas por gente como Herbert Spencer y Havelock Ellis. Como señala en tono incisivo Shields: «Ni que decir tiene que las listas de atributos asignados a cada sexo no derivaban de una investigación empírica sistemática, sino que se basaban en gran parte en lo que ya se consideraba probado sobre los hombres y las mujeres[64]».

La noción de complementariedad ha persistido y ha encontrado acogida en el campo de la psicología evolucionista, una disciplina que nació en el siglo XX y que mezcla las bases biológicas de la sociedad con el estudio de las características psicológicas humanas[65]. La idea es que el comportamiento humano está formado por muchos conjuntos de funciones o «módulos», cada uno de los cuales ha evolucionado para resolver los problemas que podemos encontrar en cualquier etapa de nuestras vidas. Es lo que se ha llamado la teoría de la «navaja suiza», con miles de elementos especializados, cada uno sostenido por las estructuras cerebrales correspondientes, que han ido apareciendo a lo largo de la evolución a medida que ha sido necesario[66]. Y da la impresión de que existen dos tipos de navajas: una (presumiblemente rosa) equipada con las herramientas necesarias para tareas como aliviar las preocupaciones, llevar la casa, criar a los hijos, destinada a la parte femenina de la especie, y otra (de un gallardo azul marino) que, aparte de ser más

grande y más resiliente, tiene los componentes esenciales para la vida de pelea, poder político y talento científico que corresponde a la parte masculina de la especie.

Los psicólogos evolucionistas entran sin ninguna duda en la categoría de los científicos como explicadores del *statu quo*. En efecto, partiendo de lo que aparentemente es hoy un dato establecido, retroceden para encontrar en la historia evolutiva una explicación apropiada para ese dato y la proponen como razón para el *statu quo*. Un ejemplo que veremos más adelante es el de la supuesta preferencia de las mujeres por el rosa, que justificaron las neurocientíficas visuales Anya Hurlbert y Yazhu Ling en 2007[67]. La explicación de psicología evolucionista que presentaron fue que, al ser la mitad recolectora de un equipo de cazadores y recolectores, las mujeres desarrollaron una preferencia diferencial por el rosa que les permite estar mejor equipadas para encontrar bayas, en contraste con la otra mitad de cazadores de mamuts, que están más en sintonía con el extremo azul del espectro para poder otear mejor el horizonte. Además, los hombres corren mejor (para seguir a los mencionados mamuts) y dominan más tareas visoespaciales como arrojar lanzas (para matar a los susodichos).

Un mensaje clave de la psicología evolucionista es que nuestras capacidades y nuestras características de comportamiento son innatas, determinadas por la biología y (ahora) están fijas (aunque no es fácil ver por qué unas aptitudes que eran suficientemente flexibles y adaptables en el pasado se han vuelto ahora inmutables). Aunque la necesidad de esas aptitudes y capacidades está en nuestro pasado evolutivo, todavía pueden tener repercusiones en nuestras vidas del siglo XXI.

EMPÁTICOS Y SISTEMATIZADORES

Una teoría psicológica contemporánea que tiene un pie (seguramente los dos pies, en realidad) en el campo de la psicología evolucionista es la teoría de la empatía-sistematización del psicólogo británico Simon Baron-Cohen, mencionada brevemente en el capítulo anterior[68]. Baron-Cohen considera que estas dos características son fuerzas impulsoras del comportamiento humano. La empatía es la necesidad (y la capacidad) de reconocer los pensamientos y las emociones de otros y de reaccionar en consecuencia, no solo en un plano cognitivo y de catalogación, sino a nivel afectivo, que hace que la emoción de otros desencadene una respuesta equivalente y, por tanto, que el comportamiento de esos otros individuos sea comprensible y

previsible. Es la capacidad de sintonizar con los sentimientos de otras personas, lo que Baron-Cohen llama «un salto de la imaginación para entrar en la cabeza de otro[69]»; es natural, espontáneo y esencial para la comunicación y las relaciones sociales. Por el contrario, sistematizar es el impulso de «analizar, explorar y construir un sistema[70]», sentirse atraído por o incluso necesitar hechos o procesos regulados, para extraer unos principios rectores de lo que ocurre a nuestro alrededor y así hacer que el mundo sea predecible.

En la verdadera psicología evolucionista, el origen de estas características, al parecer, está en nuestro pasado remoto, y el hecho de que sigan presentes en los seres humanos del siglo XXI repercute en quién hace qué. Los rasgos de empatía y sistematización se han asignado y canalizado con arreglo a divisiones de género. Según Baron-Cohen, la empatía ayudó a nuestras antepasadas a establecer redes de crianza de niños para garantizar que las generaciones futuras recibieran todos los cuidados necesarios, reforzó su tendencia a formar grupos de cotilleo para garantizar que estuvieran incluidas en cualquier tipo de círculo de información útil y las ayudó a llevarse bien con *conespecíficos* no relacionados genéticamente (en otras palabras, la «familia política[71]»). En cuanto a lo que significa eso para los empáticos actuales, Baron-Cohen nos dice, en plan orientador profesional: «Los individuos con un cerebro femenino son los mejores consejeros, maestros de primera enseñanza, enfermeros, cuidadores, terapeutas, trabajadores sociales, mediadores, facilitadores de grupo o jefes de personal[72]».

¿Y los sistematizadores? Su forma de relacionarse con el mundo les ayudó a saber, por ejemplo, cuán larga debía ser una flecha, la mejor forma de atar un hacha, las reglas para seguir la pista de un animal y predecir el tiempo, y las leyes de los sistemas de clasificación social (para ascender lo más posible en ellos). Su falta de empatía les facilitaba matar a miembros de otras tribus (o incluso a miembros de su propia tribu si les estorbaban el paso hacia la cima social). El hecho de no perder el tiempo con las sutilezas sociales ligadas a la empatía también les permitía ser «solitarios adaptables», «satisfechos con encerrar[se] durante días sin mucha conversación para concentrarse largo y tendido en el sistema que fuera [su] proyecto en ese instante[73]». En términos actuales, al parecer, eso convertiría a los sistematizadores en «los más maravillosos científicos, ingenieros, mecánicos, técnicos, músicos, arquitectos, electricistas, fontaneros, taxonomistas, catalogadores, banqueros, fabricantes de herramientas, programadores e incluso abogados[74]».

Es fácil detectar aquí algo más que un tufillo a complementariedad: las tendencias marciales y la creatividad hiperconcentrada de un grupo sostenidas a la perfección por su solícito y entretejido equipo de apoyo. No tiene mérito adivinar quién acaba ganando un salario más alto en esta situación.

Pero ¿cómo saber si alguien es empático o sistematizador? Una teoría psicológica contemporánea, aunque esté basada en el pasado evolutivo, debe contar con métodos para crear algún tipo de criterio objetivo que permita medir esas características o esos atributos en cualquier individuo o grupo de individuos. El laboratorio de Baron-Cohen ha creado su propio método para medir la empatía, el Cociente de Empatía (CE), y la sistematización, el Cociente de Sistematización (CS), mediante cuestionarios autoevaluables, formados por una serie de afirmaciones con las que los encuestados deben indicar su acuerdo o desacuerdo[75]. Las afirmaciones del CE incluyen frases como «Disfruto cuidando a otras personas» y «Si veo a un foráneo en un grupo creo que son los demás los que deben hacer esfuerzos para integrarlo»; mientras que las afirmaciones del CS incluyen frases como «Cuando viajo en tren, me pregunto muchas veces cómo están coordinadas exactamente las redes de ferrocarril» y «No me interesan los detalles de los tipos de cambio, tipos de interés, valores y acciones» (en este último caso, para una persona S, la respuesta es «estoy totalmente en desacuerdo», por supuesto). También existen versiones infantiles de estos test o, mejor dicho, versiones que evalúan los padres, que deben decir si están de acuerdo o no con afirmaciones como «A mi hijo no le importa que las cosas no estén en su sitio en casa» o «Cuando juega con otros niños, mi hijo se turna y comparte los juguetes de forma espontánea[76]». La combinación de las puntuaciones permite generar un perfil de empático o de sistematizador. Los estudios que utilizan esta prueba indican que, por término medio, las mujeres tienen más probabilidades de tener un perfil empático y los hombres, sistematizador.

Como habrán visto, estas mediciones se basan en las propias opiniones de los encuestados de cómo son ellos (o sus hijos). Podríamos sopesar cuántos padres son capaces de marcar tranquilamente las casillas que pueden etiquetar a sus hijos como matones antisociales y ladrones de juguetes. Estos tipos de pruebas autoevaluables tienen un problema que es genérico y sobre el que volveremos más tarde, pero conviene no perder de vista la idea y tener una pizca de desconfianza cuando leemos sobre el CE y el CS de una persona.

Para comprobar la validez de estas mediciones, hace falta encontrar un ejemplo del tipo de comportamiento o capacidad que puede preverse en alguien que tenga una puntuación alta en el CE, o una puntuación baja en el

CS, o una mezcla de las dos, y ver hasta qué punto coinciden las dos valoraciones. Otro test del laboratorio de Baron-Cohen en Cambridge es la inquietante prueba de «leer la mente a través de los ojos», en la que se muestran imágenes aisladas de un par de ojos con cuatro términos que describen emociones, como «celoso», «arrogante», «aterrado» o «lleno de odio[77]». El encuestado tiene que escoger qué emoción denotan esos ojos. Si lo hace bien, está claro que sabe reconocer las emociones, un factor crucial de la empatía. Por tanto, una puntuación alta en el CE debería ser correlativa con un buen resultado en leer la mente a través de los ojos, y efectivamente lo es. El hecho de que las dos pruebas las haya creado el mismo laboratorio quizá añada otra pizca de desconfianza.

De las predicciones de la teoría E-S, que dice que las mujeres son más empáticas que los hombres y los hombres más sistematizadores que las mujeres, debería deducirse que los comportamientos, las capacidades y las preferencias estrechamente ligados a ser típicamente empáticos o típicamente sistematizadores tienen que ajustarse a una clara división de género. Al fin y al cabo, esa es una tesis fundamental de la teoría. Por ejemplo, la elección de carrera universitaria, ciencias o letras, debería estar relacionada de un modo u otro con esa división entre los sexos. Pero otro ensayo del laboratorio de Baron-Cohen ha demostrado que el género, que debería ir en paralelo a las puntuaciones en el CE y el CS, no es el mejor factor para predecir la elección de carrera[78]. La teoría preveía que los sistematizadores se sentirían atraídos por las disciplinas científicas y reguladas, y así era, pero sin diferencias sexuales significativas. Eso significa que E-S no representa exactamente la división entre los sexos, lo que debería moderar la impresión general de que la empatía es «cosa de mujeres» y la sistematización es cosa de hombres. Uso el término «impresión general» de forma deliberada, para subrayar que —aunque no era eso lo que la teoría pretendía demostrar inicialmente—, a veces, las teorías psicológicas como esta pueden dejar la imagen de que las etiquetas que asignan a sus participantes (hombre-mujer, sistematizador-empático) son intercambiables. Esto tiene la consecuencia de que la gente puede tomar un atajo y suponer que, cuando necesita que se haga algo que requiere un toque de empatía, no tiene más que encargárselo a una mujer. O, a la inversa, si quiere una tarea que necesita una gran capacidad de sistematización, una mujer no le vale.

Un ejemplo de esto, muy propio del siglo XXI, se ve en las discusiones sobre la escasa representación de las mujeres en la ciencia. Con la asociación positiva entre sistematización y ciencia y la asociación negativa entre

sistematización y mujeres, no queda lejos el estereotipo de que las mujeres están menos preparadas para los rigores sistematizadores de la ciencia dura. Si a eso se añade una opinión generalizada de que las características determinadas biológicamente son fijas e inmutables, tenemos un estereotipo mal informado pero comprensible del vínculo entre sexo y ciencia.

A diferencia de algunas teorías de la evolución en las que se dan vagamente por descontados los fundamentos biológicos, aquí se establecen con claridad las bases biológicas de estos dos estilos cognitivos. La declaración con la que abre Baron-Cohen su libro *The Essential Difference*[79] es inequívoca respecto al carácter de género de la división entre empáticos y sistematizadores: «El cerebro femenino está predominantemente programado para la empatía. El cerebro masculino está predominantemente programado para comprender y construir sistemas[80]».

Con esta afirmación tan enérgica, puede sorprender una matización que aparece más adelante en el libro, cuando Baron-Cohen señala con firmeza que «nuestro sexo no dicta nuestro tipo de cerebro […], no todos los hombres tienen cerebro masculino y no todas las mujeres tienen cerebro femenino[81]». Este es, para mí, el problema fundamental de esta teoría y su repercusión en la interpretación pública de las diferencias sexuales en el cerebro y el comportamiento. En lenguaje vulgar, el término «masculino» está unido a los hombres y el término «femenino» está unido a las mujeres, por lo que calificar un cerebro de «masculino» significa, para mucha gente, que es el cerebro de un hombre. Y, si se atribuyen ciertas características a un cerebro masculino —en este caso, una preferencia por sistemas y comportamientos regulados, quizá también dificultades para reconocer las emociones, y un claro nexo con partes concretas del cerebro—, estas se añadirán al esquema cognitivo que tiene el mundo de «hombre» y, como suele suceder, se convertirán en parte de la descripción estereotípica de los hombres y sus cerebros. Si no hace falta ser hombre para tener un cerebro masculino, ¿por qué lo llamamos cerebro masculino? En el mundo de los estereotipos de género, el lenguaje importa.

Este hilo teórico de la intervención de la psicología en el debate sobre las diferencias sexuales estaba firmemente unido al tipo de explicaciones del *statu quo*. Los primeros psicólogos evolutivos, que dejaron atrás la misoginia sin más para pasar al paternalista enfoque de la complementariedad, daban por sentadas las diferencias entre los roles y los vinculaban a las diferencias de aptitudes y personalidades en función de los sexos, que la nueva disciplina de la psicología experimental sería capaz de identificar y cuantificar.

El segundo hilo de la intervención de la psicología en las diferencias de sexo y de género fue el desarrollo de técnicas que iban a empezar a plasmar en números el catálogo de diferencias de comportamiento y personalidad que se habían acumulado durante siglos, el campo que hoy denominamos psicología experimental. Antes de que acabara el siglo XIX, el centro de atención estaba en la biología que justificaba esas supuestas diferencias sexuales en el comportamiento, con unos intentos cada vez más extraños de cuantificar las diferencias en un órgano que, de hecho, no estaba disponible para su estudio salvo si estaba muerto o dañado. De modo que, en el siglo XX, la atención se volvió hacia formas de medir las capacidades, las aptitudes y los temperamentos supuestamente controlados por el (todavía invisible) cerebro.

Wilhelm Wundt había fundado el primer laboratorio de psicología en 1879[82]. Estaba deseoso de aplicar el método científico al comportamiento, generar parámetros normalizados para medir los comportamientos visibles, como el tiempo de reacción, la tasa de errores o la cantidad de recuperación en las tareas de memoria, o el número de palabras concretas (por ejemplo, palabras que empiecen por «s», o nombres de frutas) que puede generarse espontáneamente. No habría más introspección, opinión personal ni narración de anécdotas: lo importante eran los datos.

Los psicólogos utilizarían cualquier tarea que pudiera generar algún tipo de puntuación sobre el que extraer un criterio externo de medición que pareciera tener alguna relación con el comportamiento en cuestión. Los primeros estudios se centraron en dar con distintas formas de medir las aptitudes en las que estaban interesados los psicólogos, pero pronto surgió un interés adicional por las diferencias individuales. Lo impulsaron, en parte, los cambios del sistema educativo, que hicieron que los colegios quisieran contar con formas de identificar a los niños «retrasados», los que hoy calificaríamos como de necesidades especiales. Como sabemos, este fue el origen de los test de cociente intelectual[83].

Tras las pruebas de aptitudes cognitivas surgieron los test de personalidad o temperamento. El primero, la Hoja de Datos Personales de Woodworth, se desarrolló en 1917 con el objetivo de identificar a los soldados de la Primera Guerra Mundial que tenían posibilidades de sufrir neurosis de guerra[84]. La prueba era todavía bastante objetiva y basada en datos, e incluía preguntas como «¿Alguna persona de su familia se ha suicidado?» y «¿Alguna vez ha perdido el conocimiento?» (después de revisar expedientes de casos pasados,

se había llegado a la conclusión de que estos dos eran factores discriminatorios), pero pronto empezaron a elaborarse varios tipos de inventarios autoevaluables, en los que a la persona se le pedía que indicara hasta qué grado le describían ciertos adjetivos («bien organizado», por ejemplo) o ciertas frases caracterizaban su comportamiento («Soy capaz de relajarme y pasármelo bien en las fiestas de homosexuales», ¡aunque esta redacción se ha cambiado en revisiones del test más recientes!).[85]

En los test de capacidades cognitivas, pronto empezaron a surgir informes de diferencias entre los sexos. Las asociaciones de palabras eran una de las formas preferidas de comprender mejor la vida mental de los hombres y las mujeres: se proponía una palabra o categoría clave y los participantes tenían que escribir, por ejemplo, cien palabras que les sugiriera la primera. Uno de los primeros estudios sobre las diferencias sexuales, hecho por Joseph Jastrow en 1891, utilizó esta técnica y descubrió que los hombres empleaban más términos abstractos y las mujeres preferían más palabras concretas y descriptivas; las mujeres eran más rápidas, pero los hombres cubrían un espectro más amplio[86]. Nunca se aclaró del todo qué significaban esas diferencias. Helen Woolley, en un ensayo de 1910, informó sobre otro estudio con técnicas similares y mencionó en tono despreciativo las «diferencias insignificantes en los datos» y el número excesivamente pequeño de sujetos (el espectro demográfico del estudio suena como una canción de Navidad: dos niños, dos criadas, tres trabajadores, cinco mujeres con estudios y diez hombres con estudios[87]).

No obstante, estos primeros intentos más bien poco fiables permitieron que se desarrollara a toda velocidad el objetivo de la psicología de incrustar el método científico en sus actividades. Se elaboraron teorías, se plantearon hipótesis, se construyeron pruebas para medir y se escribieron y publicaron ensayos. ¿Contribuyeron positivamente todos estos estudios a nuestro conocimiento de las diferencias?

A finales de los años sesenta, la neurocientífica Naomi Weisstein escribió una famosa crítica doble de la psicología[88]. El título de su ponencia, «La psicología construye a la mujer; o la vida fantástica del psicólogo varón (con cierta atención a las fantasías de sus amigos, el biólogo varón y el antropólogo varón)», dejaba claro lo que pensaba sobre el tema. No estaba de acuerdo con la moda de los psicólogos clínicos y los psiquiatras de seguir las doctrinas de Freud, con su énfasis en el papel esencial de la mujer como madre y las aptitudes correspondientes. Se quejaba de que esos profesionales, llenos de prejuicios y carentes de pruebas, habían decidido encargarse de

decir a las mujeres lo que querían o para qué papel estaban particularmente preparadas (lo que daba a entender que esa nueva disciplina de la psicología no había avanzado demasiado). Se burlaba de sus afirmaciones de que abordaban esos asuntos con «perspicacia, sensibilidad e intuición», tres cosas que, señalaba, podían ser igualmente el reflejo de una perspectiva sesgada, de unas ideas preexistentes sobre lo «apropiado» para las mujeres.

El otro motivo de su crítica a los psicólogos de las «diferencias sexuales» era su incapacidad de tener en cuenta el contexto en el que reunían sus datos. Señaló varios experimentos de psicología social en los que el comportamiento cambiaba si se manipulaba el contexto externo. Un ejemplo clásico de su época fue el estudio de Schachter y Singer, en el que personas que habían recibido sin saberlo una inyección de adrenalina interpretaban sus síntomas físicos relacionados con ella (latidos acelerados, palmas de las manos sudorosas, etcétera) de formas diferentes en función del comportamiento de la otra persona (un cómplice) con la que estaban en la sala de espera: si esa otra persona se mostraba eufórica, la persona inyectada decía que se sentía feliz y, si la otra persona se mostraba malhumorada, el sujeto decía que se sentía enfadado o insatisfecho[89]. La preocupación de Weisstein era que los datos de comportamiento o autoevaluados que se reunían podían estar influidos por todo tipo de variables externas, incluidas las expectativas que tenían los propios investigadores sobre el resultado de su estudio. Las pautas de comportamiento no suelen ser estables, sino que se alteran de acuerdo con circunstancias externas; si lo que los participantes en un experimento dicen o hacen cuando están solos puede cambiar cuando está presente otra persona, entonces no se puede interpretar que esa pauta de comportamiento es innata, fija o programada. Si no se reconocía ese detalle, los resultados de los estudios psicológicos podían calificarse, en el mejor de los casos, de engañosos. El interés de Weisstein por la importancia de tener en cuenta el contexto y las expectativas al estudiar el comportamiento tiene paralelismos en muchos campos de la neurociencia social contemporánea, que demuestra cómo la función cerebral puede interactuar con el marco social y cultural de un individuo.

Un influyente libro de Eleanor Maccoby y Carol Jacklin, *The Psychology of Sex Differences*, publicado en 1974, recorre con todo detalle décadas de estudios que aseguraban haber encontrado diferencias entre los hombres y las mujeres, incluidas muchas características diferentes que van desde la sensibilidad al tacto hasta la agresividad[90]. El hecho de que Maccoby y Jacklin tuvieran que rastrear 86 categorías distintas de supuestas diferencias

sexuales —desde «Vista y Oído» hasta «Donación a Obras de Caridad», pasando por «Curiosidad y Llanto»— indica los esfuerzos que la psicología había dedicado ya a esta exploración hasta ese momento.

Las únicas áreas en las que los datos publicados parecían coincidir sobre las diferencias eran que las niñas, en general, eran más verbales y los niños tenían mejores habilidades espaciales, se les daba mejor el razonamiento aritmético relacionado con las habilidades espaciales y tenían más agresividad física y verbal.

Maccoby y Jacklin contribuyeron enormemente a desmontar los mitos sobre las diferencias sexuales que imperaban en su época, aunque, a veces, el resumen que se hacía de su examen, especialmente en relación con la mujer «verbal» y el hombre «espacial», se cosificaba como en un elemento muy fiable de distinción entre hombres y mujeres, un «sobreentendido» que ya no hacía falta corroborar. Como veremos, esto ha influido en campos tan variados como los libros populares de autoayuda y la interpretación de los datos de imágenes estructurales del cerebro y, por tanto, de nuevo en la conciencia pública de las diferencias entre hombre y mujer.

Algo en lo que no insistieron Maccoby y Jacklin en aquel entonces fue que las diferencias, en realidad, eran muy pequeñas, por lo que saber el sexo de una persona no era un buen método para predecir qué resultados podía conseguir en una prueba de capacidad verbal (o cuán bien podía aparcar un coche). Tampoco cuestionaron cómo se obtenían esas mediciones ni hasta qué punto eran fiables los instrumentos de medición que empleaban los psicólogos. Si uno está interesado por las habilidades espaciales, ¿todas las pruebas sobre habilidades espaciales producen la misma respuesta? ¿Está seguro el investigador de que está examinando a una muestra representativa de la gente a la que quiere evaluar? Por ejemplo, ¿quizá debería tener en cuenta las diferencias de experiencia educativa? ¿Y está usando las comparaciones adecuadas en el análisis de los datos?

¿CUÁNDO UNA DIFERENCIA NO ES UNA DIFERENCIA?

La palabra «diferencia» es un ejemplo de cuando el uso de un término en psicología puede no ser el mismo que en una conversación general o en la interpretación pública de lo que significa. En un plano muy simple, el término «diferente», por supuesto, quiere decir «no es igual». Supongamos que estamos viajando a una isla en la que nos han dicho que hay dos tribus

diferentes con las que quizá nos encontremos y que debemos conocer las diferencias entre ellas. Podríamos fijarnos en los detalles fundamentales de esas diferencias y en matices sobre «cómo de diferentes»; por ejemplo, la Tribu 1 puede tener una altura media de 1,92 metros y la Tribu 2, una altura media de 1,45 metros; o los miembros de la Tribu 1 pueden tener el cabello negro, liso y muy largo, y los de la Tribu 2, rubio, rizado y corto. En este caso, la conclusión sería, como mínimo, que «diferente» aquí querría decir *visiblemente* diferente —por lo que, que si nos encontráramos con un individuo alto y de cabello negro liso estaríamos convencidos de que pertenecía a la Tribu 1—, o diferente *con seguridad* –de modo que, si nos dijeran que íbamos a conocer a un miembro de la Tribu 2, podríamos prever sin temor a equivocarnos que sería alguien bajo y de cabello rubio y rizado. Pero este tipo de conclusiones no son necesariamente las que se extraen de los estudios psicológicos sobre las diferencias sexuales.

En psicología, «diferente» se usa a menudo en su sentido estadístico, cuando las puntuaciones medias de los dos grupos investigados discrepan lo suficiente como para superar un umbral estadístico determinado. Entonces podemos informar de que lo que sea que estamos midiendo es «diferente» en los dos grupos. Pero eso, muchas veces, puede enmascarar la cuestión verdaderamente importante de «cuán diferente». Cada uno de los dos grupos tendrá unas puntuaciones que se distribuyen alrededor del promedio que se haya medido, y esas dos distribuciones pueden superponerse de forma acusada. Eso significa que no se puede predecir de forma *fiable* cómo va a realizar un miembro de uno de los grupos la tarea que se le haya asignado ni qué tipo de puntuación alcanzará en un test de personalidad. Y no es posible reconocer a qué grupo pertenece alguien a partir de su puntuación. Los grupos, en realidad, son más similares que diferentes. De modo que, aunque exista una diferencia estadística, no es necesariamente una diferencia útil o *significativa*.

Una forma de calcular cuánto se superponen dos grupos es medir lo que se denomina el tamaño del efecto[91]. Para calcularlo hay que sustraer el promedio o puntuación media de un grupo del promedio del otro y dividir la cifra por la variabilidad de los dos grupos. Supongamos, por ejemplo, que queremos averiguar si los bebedores de café resuelven crucigramas más deprisa que los bebedores de té. Después de reunir los datos, restamos la puntuación media del bebedor de té de la puntuación media del bebedor de café y dividimos el resultado por lo que se denomina la desviación típica, una medida de la variación que refleja la dispersión de las puntuaciones en cada

grupo. La solución será el tamaño del efecto de la diferencia entre los bebedores de té y los bebedores de café.

La cuestión fundamental es que el tamaño del efecto nos dice hasta qué punto son *significativas* las diferencias entre los grupos. Los psicólogos dicen que sus conclusiones estadísticas muestran «diferencias significativas», que es verdad, en términos estrictos, pero las diferencias pueden ser mínimas y con pocas probabilidades de tener mucha repercusión, por ejemplo, en la decisión de contratar a alguien de uno de los grupos en lugar del otro (o de pedir a un bebedor de café o de té que nos ayude a resolver un crucigrama). Cuando hablamos de algo con tanto peso como las conclusiones sobre las diferencias sexuales, entonces es importante indicar claramente a qué nos referimos. Si los tamaños del efecto son pequeños (alrededor de 0,2), las diferencias entre las puntuaciones de los grupos, aunque sean estadísticamente «significativas», no respaldan verdaderamente las hipótesis que podamos tener sobre lo fácil que es descubrir quién pertenece a cada grupo o lo que los miembros de ese grupo pueden o no pueden hacer.

Si los dos grupos son marcadamente diferentes, el tamaño del efecto será grande. El ejemplo más común es el de las diferencias de altura entre los hombres y las mujeres. El tamaño del efecto en este caso es, por término medio, 2,0, lo que quiere decir que las medias son muy diferentes y alrededor del 98 % del grupo más alto está por encima de la altura media del grupo más bajo[92]. Ahora bien, incluso con un tamaño del efecto tan grande, las dos poblaciones siguen teniendo una superposición justo por encima del 30 %.

La razón por la que me estoy deteniendo tanto en este punto es que, en muchos de los estudios publicados sobre diferencias sexuales, los tamaños del efecto son muy pequeños, 0,2 o 0,3, lo que significa una superposición de casi el 90 %. Incluso un tamaño del efecto «moderado», 0,5, significa una superposición justo por encima del 80 %. De modo que, cuando la gente habla de las diferencias sexuales, debemos ser conscientes de que eso no quiere decir casi nunca que los dos grupos no tengan ninguna coincidencia y sean claramente distinguibles con arreglo a todas las variables, y que conocer el sexo de una persona no es un factor fiable para predecir si va a arreglárselas bien o mal, y en qué medida, en una tarea o una situación específica[93].

Los tamaños del efecto también son útiles cuando se trata de obtener una visión general de los resultados en un área de investigación en particular. Un metaanálisis combina datos de muchos estudios distintos sobre el mismo fenómeno usando los tamaños del efecto de cada estudio, ponderados en función de cuánta gente hizo la prueba, para investigar hasta qué punto los

resultados son fiables y congruentes y si los tamaños del efecto grandes son o no la norma. Es una forma de superar el problema de los estudios de caso a pequeña escala o los informes «únicos» que no pueden ser replicados. La otra ventaja es que examinar los tamaños del efecto puede dar cierta idea de hasta qué punto las afirmaciones de que las supuestas diferencias son «profundas» o «fundamentales» son acertadas. Y, si los estudios que utilizan esos términos no informan de los tamaños del efecto, entonces deberían saltar las alarmas.

Hay que hacer una advertencia más a propósito de las informaciones sobre los resultados de las investigaciones. Si alguien dice que una cosa es «significativa» —por ejemplo, que los hombres y las mujeres son «significativamente» diferentes—, seguramente suponemos que eso quiere decir que esa diferencia es importante, que debería hacer que la notemos. Seguramente no pensamos: «Ah, eso quiere decir que hay menos de un 5 % de posibilidades de que sea un resultado casual». No me refiero a que los resultados de las investigaciones no sean significativos, pero quizá debemos mitigar el factor asombro que, a veces, puede acarrear la palabra «significativo».

Así pues, hay varias preguntas que debemos hacer para ver qué ha aportado la psicología experimental, y cómo, al debate sobre las diferencias sexuales. ¿Son las hipótesis lo más objetivas posible o reflejan un prejuicio estereotípico o una búsqueda implacable de las diferencias? ¿Las pruebas o los test que se utilizan son mediciones neutrales del comportamiento o el temperamento, o son en realidad instrumentos para manipular la situación y facilitar el descubrimiento de la diferencia que se está buscando? ¿Los experimentadores controlan cuidadosamente factores «de género» como la educación y el trabajo, o se limitan a suponer que «masculino» y «femenino» son suficientes para explicar todo? ¿Podemos ver los tamaños del efecto interpretados con todas las cautelas o nos ofrecen, a nosotros y a cualquier periodista científico que esté por allí cerca, descripciones de las diferencias «fundamentales» y «profundas» entre los participantes masculinos y femeninos[94]?

¿QUÉ PREGUNTAMOS, Y CÓMO LO PREGUNTAMOS?

Ya hemos visto que los científicos que estaban detrás de las teorías que la psicología se proponía comprobar no trabajaban en un vacío político. Aunque nos hubiéramos alejado de la perspectiva de las mujeres de Gustave Le Bon y su «gorila de dos cabezas», el foco de interés continuaba en el *statu quo*, en el

descubrimiento y la clasificación de las diferencias, en demostrar que los hombres tenían diferentes aptitudes y temperamentos que las mujeres, que les hacían adecuados para diferentes roles. En el caso de un psicólogo experimental, al menos en los primeros años de existencia de este campo, desde luego, esta búsqueda de las diferencias iba a conformar su «hipótesis experimental», la de que había diferencias sexuales en el proceso psicológico concreto que estuviera evaluando, ya fuera la fluidez verbal o la empatía, las aptitudes matemáticas o la agresividad; no predeciría una falta de diferencia, una similitud, entre los grupos que estuviera comparando.

Con el ritmo actual de publicación de las investigaciones, lo más probable es que un investigador presente su trabajo para publicarlo (y que se lo acepten) si la hipótesis experimental de que hay una diferencia queda contrastada. Si no queda contrastada y los resultados parecen indicar que no hay una diferencia entre sexos, es más que probable que el investigador no presente sus conclusiones para publicación o, si las presenta, es poco probable que se las publiquen.

A veces, la falta de diferencias sexuales puede perderse de vista en medio de todo el rastreo de datos para ver lo que demuestran. Quizá ni siquiera se parta de una hipótesis específica de que hay diferencias sexuales. Pero es fácil averiguar si puede haber algunas ocultas en los datos, si se dispone de un número suficiente de hombres y mujeres en el grupo participante[95]. El investigador comprueba si hay alguna diferencia sexual y, si no la hay, probablemente le da poca importancia a ese hecho en su disertación, su síntesis o incluso la selección de palabras clave para el informe de investigación.

Esto es lo que a menudo se denomina el problema del «cajón»: se oculta al escrutinio público el hecho de que no se han encontrado diferencias[96]. En mi opinión, es mejor llamarlo el problema del «iceberg». En el éter científico, o bajo la superficie de lo publicable, existe un inmenso volumen de resultados de investigaciones «invisibles» que quizá demuestran que no hay diferencias entre hombres y mujeres en toda una serie de parámetros, algunos de los cuales están firmemente establecidos en nuestra conciencia como formas fiables de distinguir a los marcianos capaces de leer mapas de las venusinas multitareas. De hecho, es posible que haya muchos más resultados que podrían indicar la ausencia de diferencias que los que sí parecen confirmar que las hay.

Por eso, las preguntas que se hacen pueden influir en las respuestas que se notifican. Pero también debemos mirar cómo se recopilan esas respuestas.

¿Qué pruebas concretas se utilizan para recoger información sobre las diferencias entre las mujeres y los hombres? ¿Estamos midiendo lo que nos habíamos propuesto medir, o quizá está pasando algo distinto? ¿Y puede eso influir en las conclusiones que el investigador (o cualquier otra persona) pueda sacar de nuestros resultados?

Hace muchos años asistí, un fin de semana, a una conferencia sobre la heredabilidad del CI. La sesión de la mañana estaba a cargo de los genetistas, y hubo muchas ponencias sobre estudios de asociación del genoma completo, valoración de la heredabilidad, las implicaciones de los modelos con ratones KO, la variación genética, y así sucesivamente. Todos los ponentes utilizaban el CI como variable dependiente o factor de modelización, con unos humanos evaluados a través de un test de CI que parecía ser el «normal en el sector». Nadie habló de cómo se medía esa variable en particular, ni siquiera de qué era exactamente lo que se estaba midiendo, solo de cómo un CI determinado o su equivalente en roedores o monos se veía afectado por el modelo genético o la manipulación que estuvieran utilizando.

Los psicólogos se responsabilizaron de la sesión de la tarde y procedieron a desmantelar la fe que sus colegas genetistas tenían en su medición fundamental. Los problemas de elementos individuales, la heterogeneidad de los subtest y las diferentes aptitudes que se medían, la fiabilidad de las pruebas que se volvían a hacer, la necesidad de tener en cuenta factores ambientales como el acceso a la educación, el estatus socioeconómico en el caso de los humanos, o el tamaño de la jaula y la frecuencia del contacto en el caso de los no humanos, la propia definición de inteligencia, servían para revelar que el CI no era como el color de los ojos o el grupo sanguíneo, un rasgo fijo y medible objetivamente que podía encajarse sin problemas en el modelo que se estuviera probando. Hacía falta conocer mucho más el contexto para saber qué medía realmente la cifra del CI.

Por consiguiente, a veces, hay que estudiar la medida que se está utilizando con cierto detalle; hay que saber cómo se creó el test que se está utilizando y si, aunque parezca fiable (produce la misma puntuación en distintas circunstancias y situaciones) y válida (mide lo que afirma medir), en realidad está contando una historia diferente a la que estamos oyendo.

PERSONAS FRENTE A COSAS

El desarrollo de una escala vocacional para medir las diferencias individuales en los intereses por las «personas» o las «cosas» es un ejemplo útil de cómo las decisiones que se toman a la hora de elaborar un test que parece diferenciar a la gente en función de un criterio, en realidad, puede estar reflejando algo distinto.

La escala de interés vocacional se creó para emplearla como herramienta de orientación profesional[97]. El propósito era demostrar que la coincidencia entre el tipo de cosas en las que estaba interesada la gente y las tareas propias de la profesión que escogía podría garantizar la satisfacción en el trabajo. El principio básico del test lo desarrolló en los años ochenta Dale Prediger, un investigador que trabajaba para el American Colleges Testing Program, el Programa de exámenes para acceder a las universidades en Estados Unidos. Prediger sugirió que los conocimientos de entonces sobre los intereses vocacionales podían agruparse en dos dimensiones. La primera era una dimensión de Datos/Ideas, que debía indicar la preferencia por tareas relacionadas con datos, registros y cosas así, o la preferencia por tareas que pudieran implicar trabajo en equipo, el desarrollo de teorías o nuevas formas de expresar las cosas. La segunda era una dimensión Personas/Cosas, que debía indicar un interés por ayudar a la gente y cuidar de otros o un interés por trabajar con máquinas, herramientas o mecanismos biológicos. Y, al parecer, por trabajar al aire libre, algo sobre lo que volveremos más adelante.

Lo siguiente que hizo Prediger fue trazar el perfil de las diversas profesiones. Tras examinar miles y miles de datos reunidos por el Departamento de Trabajo de Estados Unidos a lo largo de muchos años, concibió una manera de describir los puestos de trabajo con arreglo a su posición en las dimensiones creadas por él de Datos/Ideas y Personas/Cosas. Después de esos hercúleos esfuerzos (examinó y clasificó unos cien descriptores diferentes para 563 trabajos distintos), dividió varias profesiones en cuatro categorías: Centradas en Datos, Centradas en Ideas, Centradas en Personas y Centradas en Cosas. Como modelos de ocupaciones centradas en las personas proponía los maestros de educación primaria y los trabajadores sociales, y sus prototipos de ocupaciones centradas en las cosas eran los albañiles y los conductores de autobús[98].

Quizá merezca la pena detenerse aquí en estos trabajos aparentemente arquetípicos, sobre todo en quién los desempeñaba en aquella época. En Estados Unidos, en tiempos de Prediger, el 82,4 % de los maestros de educación primaria y el 63 % de los trabajadores sociales eran mujeres,

mientras que solo eran el 29,2 % de los conductores de autobús y el 2,4 % de los trabajadores de la construcción[99].

Es decir, tenemos unos grupos de tareas supuestamente basados en una disyuntiva de Personas o Cosas, pero en el que no parece que se haya tenido en cuenta el factor añadido del desequilibrio de género; podríamos reetiquetar estas categorías como Trabajos de Mujeres y Trabajos de Hombres. Quizá no es más que un reflejo inexacto de una decisión deliberada entre Personas y Cosas, y que las mujeres deciden no ser albañiles porque es una ocupación demasiado centrada en las Cosas, pero ¿podrían intervenir otros factores? ¿Estaba abierta a las mujeres la posibilidad de ser albañiles? Para ser justos con Prediger, su propósito no era medir las diferencias entre sexos —de hecho, lo que más parecía enorgullecerle era que sus dimensiones podían distinguir a los técnicos de laboratorio y los químicos (trabajos de Cosas) de los vendedores de enciclopedias y los directores de colegios cristianos (trabajos de Personas)—, pero, como veremos, esta distinción entre Personas y Cosas adquirió más tarde una importancia crucial en los debates sobre la brecha de género.

Veamos, pues, cómo podríamos medir el interés por las Personas frente al Interés por las Cosas, la otra mitad de la medida de orientación laboral. En paralelo a los esfuerzos de Prediger, el psicólogo Brian Little elaboró una escala de veinticuatro puntos para medir específicamente la «orientación hacia las Personas» y la «orientación hacia las Cosas» (PO y TO en sus siglas en inglés), con un test en el que se pedía a los entrevistados que calificaran cuánto disfrutaban de las situaciones descritas[100]. A lo mejor piensan que soy demasiado quisquillosa (y bastante sexista), pero cuando se mide la dimensión de las Cosas en situaciones como «desmontar y tratar de volver a montar un ordenador de mesa» o «explorar el fondo oceánico en un submarino unipersonal» (teniendo en cuenta que este cuestionario se validó originalmente en los años setenta), mientras que la dimensión de las Personas está llena de aspectos como «escuchar con interés a una persona anciana sentada a nuestro lado en el autobús», no me sorprende descubrir que hay una fuerte diferencia de género entre las puntuaciones para Personas y para Cosas. En una actualización de este test para el siglo XXI (que, por desgracia, eliminó la pregunta del submarino y otras como «aprender a soplar cristal»), se mantuvieron las bases invisibles de género de estas medidas de TO y PO[101].

Virginia Valian, psicóloga en el Hunter College de la Universidad Pública de Nueva York, ha puesto en tela de juicio la validez de los supuestos que alimentan toda esta dimensión, con especial atención a lo que se incluye en el

encabezado de Cosas[102]. ¿Por qué hay que agrupar «trabajar con cosas» y «trabajar en entornos estructurados» con «trabajar al aire libre»? ¿Por qué estas situaciones pertenecen a la categoría de las Cosas? Como señala Valian, los intereses agrupados en este encabezado son, para ser más exactos, «actividades a las que los hombres han tendido a dedicar más tiempo que las mujeres». (¡Estoy segura de que estaba pensando, como yo, en el submarino!) También destaca que las descripciones de las personas interesadas en las actividades de las Cosas, «activas, instrumentales y centradas en la tarea», encajan estrechamente con las formas estereotípicas de describir a los hombres, mientras que los individuos «sociales, afectuosos y expresivos» a los que les gustan las ocupaciones relacionadas con las Personas se pueden interpretar muy bien como mujeres.

De modo que tenemos una dimensión, Cosas frente a Personas, que en teoría distingue diferentes profesiones y caracteriza mejor a los diferentes tipos de individuos que deciden ejercer esas profesiones. Pero existe una confusión intrínseca, una división de género inadvertida, que carga los dados a la hora de saber quién va a caer en qué lado de esta dimensión de Personas frente a Cosas.

Quizá no sea más que una preocupación académica, pero el concepto de Cosas frente a Personas lo han adoptado con entusiasmo los investigadores que buscan explicaciones para la infrarrepresentación de las mujeres en las materias CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería, matemáticas) y que examinan la utilidad de las iniciativas para resolverlo. Se cita con frecuencia un estudio del psicólogo empresarial Rong Su y sus colegas, que tomaron las informaciones sobre las puntuaciones normalizadas de los manuales técnicos de 47 listas de intereses[103]. De ese modo obtuvieron datos sobre 243 670 hombres y 259 518 mujeres. Examinaron cómo se agrupaban los datos en la dimensión de Cosas/Personas y, como era lógico, descubrieron que «los hombres prefieren trabajar con cosas y las mujeres prefieren trabajar con personas», por una diferencia muy significativa con un gran tamaño del efecto (0,93). Eso significaba, señalaron, que hasta el 82,4 % de los hombres tenían un interés mayor en trabajos relacionados con Cosas. O podía querer decir que les gustaba trabajar en lo mismo que otros hombres, ya fueran albañiles o conductores de autobús.

¿POR QUÉ PREGUNTAMOS?

Otro aspecto de la recopilación de datos con este tipo de medidas autoevaluables son las expectativas con las que los participantes se incorporan al proceso. Esta idea es una prolongación de las observaciones de Naomi Weisstein, vistas anteriormente, de que las mediciones psicológicas rara vez son independientes del contexto. Las «características de la demanda» de los test suelen ser muy transparentes y pueden muy bien inclinar la balanza en favor de un resultado concreto[104]. Ya he comentado que el nombre de Cuestionario sobre Aflicciones Menstruales puede sesgar las respuestas que intenta obtener. En parte por ironía, pero también para demostrar ese sesgo, un grupo de investigadores estudió el efecto de utilizar un «Cuestionario sobre Alegrías Menstruales» (MJQ en sus siglas en inglés) que enumeraba diez experiencias positivas que las participantes podrían notar o no durante su ciclo. Las que rellenaron primero el MJQ informaron de cambios más positivos y actitudes más positivas respecto a la menstruación que las que rellenaron el cuestionario sobre el malestar previamente[105]. De modo que no solo podemos estar consiguiendo una versión sesgada del proceso que estamos intentando medir; ¿quizá estamos cambiando el propio proceso?

Asimismo, es difícil no saber que están comprobando nuestras habilidades espaciales cuando nos piden que encontremos una forma sencilla dentro de un dibujo complejo, o que están juzgando nuestro grado de empatía cuando nos preguntan hasta qué punto estamos de acuerdo o no con la afirmación «Disfruto cuidando de otras personas». Nuestra forma de responder puede estar influida por nuestro deseo de agradar al entrevistador o hacerlo mejor que otros participantes del estudio, porque sabemos que de esa forma cumplimos con nuestra cuota de participación y no vamos a tener que intervenir en más estudios desconcertantes o aburridos de psicología en lo que queda de semestre, o incluso porque nos gusta resolver problemas y rellenar encuestas.

También sucede que la «preparación», la incitación de un conocimiento anterior de estereotipos relacionados, pueda influir en lo que uno dice sobre sí mismo e incluso en su desempeño de la tarea[106]. Por ejemplo, las puntuaciones de empatía de las mujeres pueden variar dependiendo de que la empatía se haya subrayado o no como característica femenina[107]. Otra forma de preparación es la «amenaza de los estereotipos», que se refiere al efecto de llamar la atención sobre un estereotipo negativo del grupo al que pertenecemos, como la incapacidad de las mujeres para llevar a cabo tareas visoespaciales o la tendencia de los varones afrocaribeños a sacar malas puntuaciones en las pruebas intelectuales[108]. En un contexto en el que se

está valorando esa capacidad concreta, como una prueba de rotación mental o un examen de acceso a la universidad, se ha visto a menudo que los miembros del grupo al que se ha aplicado el estereotipo sacan malos resultados. La amenaza del estereotipo, inicialmente identificada en relación con los malos resultados de las personas negras y de minorías étnicas, también tiene un efecto importante en el caso de las mujeres, en particular con respecto a su rendimiento en materias como las ciencias y las matemáticas[109].

Los estudios experimentales de la amenaza del estereotipo han demostrado que es posible probar el efecto en circunstancias controladas, al presentar una tarea que en realidad es neutra como una que los hombres o las mujeres hacen mejor. Para las mujeres que emprendieron la tarea, decirles que ellas solían hacerla mejor produjo mejores puntuaciones (es lo que llamamos el efecto estímulo del estereotipo) y decirles que los hombres solían hacerla mejor produjo unas puntuaciones mucho peores. El efecto fue menos llamativo en los participantes masculinos, pero también sacaron mejor nota en la tarea que les dijeron que los hombres solían hacer mejor[110].

Por consiguiente, los datos que estamos reuniendo no son necesariamente «puros» en el sentido de que están libres de contexto. La tarea puede reflejar más cosas que la variable concreta que el investigador pretende medir, y los participantes pueden reaccionar de una forma contaminada por todo tipo de factores que no tienen nada que ver con lo que se está intentando demostrar.

EL SEXO NO BASTA

Sabiendo, como sabemos hoy, lo entremezclado que está el cerebro con el mundo capaz de cambiarlo en el que funciona, es evidente que debemos tener eso en cuenta cuando seleccionamos a los participantes para una prueba o cuando accedemos a las grandes cantidades de datos sobre el cerebro y el comportamiento que están cada vez más a nuestra disposición, o incluso a la hora de decidir hasta qué punto son fiables y válidas las conclusiones a las que han llegado los investigadores. Esto es especialmente cierto en la investigación sobre las diferencias sexuales, en la que limitarse a dividir una población entre hombres y mujeres enmascara un enorme muro de otros posibles (o incluso probables) factores de diferenciación. Cuando sabemos que, en general, factores como el número de años de educación, el estatus socioeconómico y el trabajo pueden modificar la estructura y el funcionamiento del cerebro, hay que tener en cuenta esos factores para estudiar qué pueden hacer los participantes en la prueba. Todos los estudios

que parecen dar por sentado que el sexo basta para clasificar a los individuos que están estudiando deberían anularse y volver a empezar.

El estudio psicológico de las diferencias sexuales ha avanzado mucho desde las «tonterías sentimentales» que describió Helen Woolley a comienzos del siglo XX. Pero, aunque nos hayamos librado de las afirmaciones más extremas, cuando las ramas fundamentales de la psicología se adentraron en el siglo XX y unieron sus fuerzas con las técnicas de representación del cerebro, seguía habiendo motivos de preocupación. Cien años después de que Woolley resumiera con desdén los descubrimientos de la psicología hasta entonces, el mordaz examen que hizo Cordelia Fine de la nueva disciplina de la neurociencia cognitiva mostró muchas más conclusiones predeterminadas, teorías y prácticas sesgadas y conclusiones tergiversadas[111].

Puede dar la impresión de que la psicología ignora deliberadamente la capacidad que tiene el mundo que nos rodea para cambiar nuestro comportamiento y, con lo que ahora sabemos sobre la neuroplasticidad, cambiar nuestro cerebro. Y entre estas presiones culturales, por supuesto, pueden estar los propios resultados que salen de los laboratorios de psicología e imágenes cerebrales. Mientras no se tenga esto en cuenta, se podría acusar a la psicología de limitarse a proporcionar un catálogo esencial de diferencias aparentemente aceptadas entre los sexos.

Pero la psicología tenía otro papel que desempeñar, que iba a sacar la neurociencia del laboratorio y a darla a conocer al público. Desde hace mucho tiempo, existe un verdadero apetito por la supuesta utilidad de la psicología para comprendernos a nosotros mismos y a otras personas. Las guías de consejos personales y los códigos de conducta existen desde hace siglos, pero fueron libros como *How to Win Friends and Influence People* (1936), de Dale Carnegie, los que instauraron el popular y lucrativo género de la autoayuda[112]. Desde *Think and Grow Rich* (1937), de Napoleon Hill, hasta *How to Stop Worrying and Start Living* (de nuevo Carnegie, 1948), a, por supuesto, *Act Like a Lady, Think Like a Man* (2009[113]), la psicología popular ha sido adoptada con entusiasmo para buscar soluciones a los dilemas y problemas de la vida, uno de los cuales es la antigua cuestión de las diferencias entre los sexos. En las páginas de esos libros se podían encontrar todos los trucos para Sobrevivir y Tener éxito, las vías para ser un Yo Transformado y hacia Una Nueva Vida; el mensaje esencial era Conócete a ti mismo (o a otros) y Hazlo mejor.

Al combinarse con la aparición de las técnicas de representación del cerebro, la psicología popular pasó a otro plano. Cuando a esta mezcla se le

pudo añadir «Tu cerebro y su funcionamiento», especialmente cuando se pudo ilustrar con imágenes del cerebro bellamente coloreadas, la escena quedó preparada para un género totalmente nuevo de libros de autoayuda, las neuroguías.

CAPÍTULO 4

Mitos sobre el cerebro, neurobasura y neurosexismo

Neurotonterías, neurobasura, neurosexismo, neuromierda, neurochorradas, neurodisparates, neuropalabrería, neurodesmesura, neuroinvento, neurochifladura, neurofalacias, neuropifias, neuroguirigay, neurobobadas.

La llegada de la tecnología de representación del cerebro a finales del siglo XX ofreció la posibilidad de comprender verdaderamente qué diferencias podía haber entre el cerebro de las mujeres y el de los hombres y explorar los nexos entre ellas y cualquier posible diferencia de comportamiento relacionada. Ya no hacía falta utilizar cerebros muertos, enfermos o dañados, así que la comunidad investigadora iba a poder responder a las viejas preguntas sobre las diferencias sexuales. La técnica de exploración más popular de investigación era la IRMF, que, como vimos en el Capítulo 1, mide los cambios del flujo sanguíneo relacionados con la actividad del cerebro y muestra los resultados en unas bellas imágenes codificadas por colores, que parecen abrir, por fin, una ventana al cerebro.

Llegados a este punto, hay que subrayar lo que la IRMF *no puede* proporcionarnos y destacar muchas de las creencias equivocadas que han surgido por malinterpretar lo que es capaz de hacer esta técnica[114]. En primer lugar, la IRMF no nos da una imagen directa de la actividad cerebral, del paso de los impulsos nerviosos a través de la superficie del cerebro ni dentro de las estructuras fundamentales en escalas temporales de milésimas de segundo; simplemente nos da una imagen de los cambios en el flujo sanguíneo que suministran la energía para esa actividad[115]. Y esos cambios son mucho más lentos que lo que está pasando, se producen en segundos, no en milésimas de segundos. De modo que, cuando se interpretan los resultados con arreglo a las diferencias en funciones como la búsqueda de palabras o el

reconocimiento de patrones (que pueden producirse en milésimas de segundo), hay que interpretarlos con cautela y considerarlos solo en el contexto de un análisis detallado de los cambios de comportamiento medidos al mismo tiempo.

También debemos ser conscientes de que las imágenes codificadas por colores no son una medición pura de una tarea u otra. Cuando una persona participa en un experimento de imágenes del cerebro, puede pasar parte del tiempo mirando simplemente palabras sueltas proyectadas, una detrás de otra, en una pantalla. Luego le pueden pedir que mire otra serie de palabras, pero que recuerde todas las que pueda. Entonces se sustraen los datos obtenidos en la primera tarea de los datos de la segunda tarea. Se supone que el investigador «pierde» esas pautas de activación del cerebro comunes a ambas tareas y se queda con las que son exclusivas de la tarea de memoria. El motivo es que los cambios cerebrales asociados a tareas cognitivas de este tipo son muy pequeños, por lo que los técnicos en imágenes cerebrales necesitan encontrar una forma de resaltarlos. La imagen resultante no captura los cambios reales asociados a la activación de los centros de la memoria, sino que es una imagen de las diferencias entre un cerebro que lee palabras y un cerebro que memoriza palabras.

Para ilustrar el tamaño de las diferencias que se han encontrado, se les asignan varios tonos de colores distintos. A las áreas que muestran incrementos de activación se les suele asignar el rojo, desde un rosa pálido para las diferencias que superan por muy poco el umbral de la relevancia estadística hasta el escarlata intenso para las mayores diferencias. A las disminuciones de activación se les asigna el azul, también en una gama desde el más claro hasta el más intenso. Los tonos se pueden ajustar para aumentar el contraste en la propia imagen. Las áreas en las que no hay diferencias significativas de activación no suelen colorearse. Y así llegamos a esas evocadoras imágenes de una sección del cerebro inquietantemente gris sobre la que se superponen manchas brillantes de color rojo y azul. La impresión general es de estar viendo el equivalente a la fotografía de un cerebro humano vivo, bellamente coloreado para mostrar de dónde proceden los «pensamientos» y que parece dar pruebas irrefutables del poder de «adivinación» de las técnicas de neuroimagen[116].

Un problema de la interpretación de los datos que producían los escáneres en los años inmediatamente posteriores a la implantación de la IRMF es el llamado «problema de inferencia inversa[117]». El psicólogo de Stanford Russ Poldrack señaló que, cuando se localiza la activación en un área asociada con

un proceso concreto, como la «recompensa», y se encuentra esa área activada durante una tarea específica, como escuchar un tipo de música determinado, es tentador llegar a la conclusión de que a la gente le gusta oír música porque activa los «centros de recompensa» del cerebro. Pero la veracidad de esa conclusión se basa en que ciertas partes del cerebro están muy especializadas en un solo tipo de proceso, en este caso solo en la «recompensa», y también en que la medida del comportamiento es un índice muy riguroso de lo que nos interesa, de modo que, por ejemplo, habría que incluir más puntuaciones en función de cómo se valora la música.

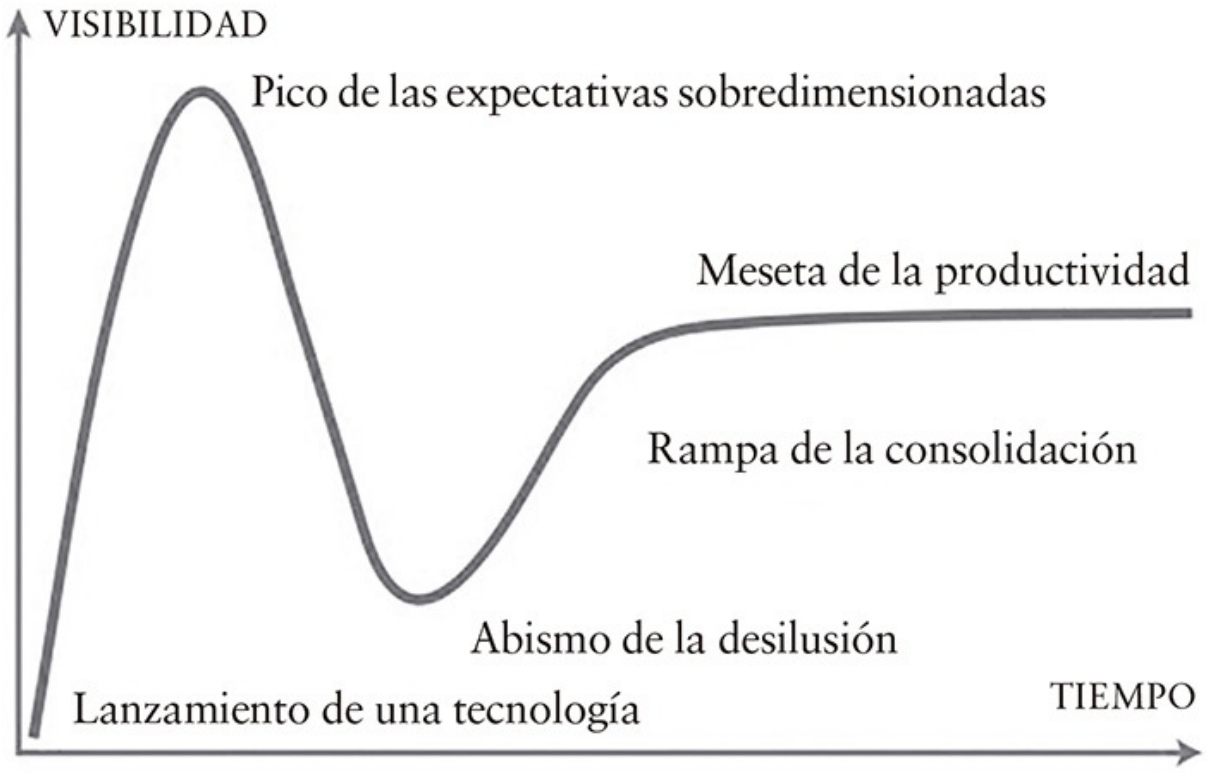
Como veremos, es muy poco frecuente poder identificar un área del cerebro con una sola función, así que sería necesario el refuerzo adicional del comportamiento. En otras palabras, necesitaríamos una buena pista de la persona que escucha, como «Realmente valoro esta música, le voy a dar un 10», para confirmar que oír (esa) música es gratificante. Y necesitaríamos poder eliminar otras posibles interpretaciones que no sean «recompensa» para sostener nuestra afirmación: quizá el circuito de la «recompensa» incluye algunas funciones de memoria a largo plazo, o procesos de atención, por lo que la música puede estar desencadenando algún tipo de recuerdo o alertándonos sobre la necesidad de prestar atención, además o en vez de produciéndonos sensaciones positivas.

El hecho de que no se entendiera este problema de inferencia inversa fue crucial a la hora de asegurar que las imágenes cerebrales podían utilizarse para identificar el «comportamiento invisible», que, sin saber lo que estaba pensando o haciendo una persona, era posible ver las pautas de actividad cerebral y «leerle la mente». Un ejemplo típico de este tipo de «neurocharlatanería» es la idea de que se podía utilizar un escáner como detector de mentiras, que los «círculos de engaño» brillantes delataban la culpa, la infidelidad o las tendencias terroristas de una persona[118].

Los primeros estudios con IRMF del cerebro humano se realizaron a principios de los noventa; durante los veinte años siguientes, aproximadamente, fueron la fuente que más permitió comprender (y, por desgracia, malinterpretar) cómo funciona el cerebro y cómo sirve de base para todo el comportamiento humano. En muchos casos, estas investigaciones proporcionaron hallazgos asombrosos sobre procesos que antes solo habíamos podido adivinar. Otras veces, en cambio, no sirvieron más que para perpetuar ciertos mitos sobre el cerebro, no debido a problemas intrínsecos de la técnica, sino por prejuicios concretos derivados de la aplicación de modelos del cerebro anticuados.

Los expertos en estudios de mercado tienen una expresión para designar los cambios de suerte que suelen acompañar a la introducción de nuevas tecnologías. Es el ciclo de expectativas sobredimensionadas de Gartner (véase la Figura 1), que sigue la trayectoria de las previsiones exageradas, las esperanzas y las decepciones que acarrean las innovaciones prometedoras[119].

Figura 1: El ciclo de expectativas sobredimensionadas de Gartner



El ciclo comienza con el lanzamiento entusiasta de una nueva tecnología, a menudo asociado a un gran interés de los medios de comunicación, lo que conduce al Pico de las expectativas sobredimensionadas. Esta fase consiste en una primera producción prometedora y nuevas esperanzas, lo que lleva a especulaciones eufóricas sobre los problemas que resolverá la nueva tecnología y, por consiguiente, crea expectativas nada realistas. Luego llegan las dificultades, las decepciones y las críticas, y el interés empieza a decaer, hasta bajar al Abismo de la desilusión. Sin embargo, si se identifican los

problemas y se da respuesta y solución a las críticas, entonces, con la debida cautela y unas expectativas más realistas, hay nuevos avances y se pueden lograr mejores resultados. Es la Rampa de consolidación, que, si se maneja bien, desemboca en la Meseta de la productividad.

En 2016, Guerric d'Aviau de Ternay, de la London Business School, y el psicólogo Joseph Devlin, del University College de Londres, mostraron en un blog el uso del concepto de ciclo de expectativas sobredimensionadas para seguir la trayectoria de las esperanzas iniciales, las dificultades posteriores y las perspectivas futuras del *neuromarketing* (ahora denominada, por cierto, neurociencia del consumidor[120]). Al leerlo, de pronto me di cuenta de que era un modelo perfecto para describir cómo las maravillas iniciales de la representación de imágenes del cerebro se convirtieron en «neurobasura» y «neuromierda» y para ver qué «neuronoticias» podrían rescatarse de lo que se ha llamado el gran escándalo de los escáneres cerebrales[121].

El lanzamiento de las nuevas tecnologías siguió exactamente este rumbo. Se dijo que la IRM funcional era la respuesta a muchas preguntas sin resolver sobre nuestro cerebro, hasta entonces invisible. Las enormes posibilidades de comunicación de las imágenes cerebrales que se obtenían, cada vez más sofisticadas, alimentaron la imaginación del público, alentada por la prensa popular, para la que esas imágenes tan seductoras fueron, al principio, un regalo caído del cielo. Hubo un desafortunado torrente de expectativas infladas y un diluvio de malentendidos y tergiversaciones, que desembocaron en la proliferación de neurobasura: falsas informaciones sobre la neurociencia y sobre el funcionamiento de nuestro cerebro.

EL DETONANTE DE LA TECNOLOGÍA

En 1992 se publicaron los primeros estudios de IRMF. En uno de ellos, los participantes se tendían en una máquina de resonancia magnética y veían dibujos de cuadrículas rojas y verdes que aparecían a la izquierda o la derecha de su campo visual. La máquina capturaba el aumento resultante del flujo sanguíneo a su córtex visual y lo mostraba como una imagen algo borrosa (aunque claramente amorfa) y coloreada a lo largo de la parte del cerebro que la generaba[122]. Un segundo estudio, que utilizaba luces parpadeantes y apretones de manos, demostró que era posible localizar la respuesta del cerebro: la reacción visual coincidía con la frecuencia del parpadeo de la luz y las subidas y bajadas de la señal del córtex motor coincidían con la intensidad del apretón de la mano. Este estudio tenía unas imágenes granulosas en

blanco y negro, pero el detalle de los lugares en los que se producían esos cambios estaba claro[123].

Unos comienzos más bien humildes para las maravillosas imágenes a las que estamos hoy acostumbrados, pero que, sin duda, marcaron el principio de una revolución en las investigaciones sobre el cerebro y en cómo comunicar más fácilmente los resultados. Los técnicos de imágenes cerebrales podían observar cuándo y dónde se producían los cambios en el cerebro y convertirlos en imágenes accesibles que narraban unas historias apasionantes.

La repercusión fue casi inmediata, y las luces parpadeantes y los apretones de manos dieron paso a prácticamente todos los procesos psicológicos que pudieran reproducirse en el escáner, desde el lenguaje hasta las mentiras y mucho más. Los decenios posteriores al primer estudio de IRMF fueron los de su apogeo: el número de publicaciones que utilizaron IRMF para examinar distintos aspectos de la función cerebral fue más de quinientos en los primeros diez años y, en 2012, había superado los 1500 anuales[124]. Una estimación calcula que en esa época se publicaban entre treinta y cuarenta ensayos semanales basados en la IRMF. Dado el coste del equipo y la complejidad de la recogida de datos y los análisis posteriores, fue una trayectoria realmente explosiva.

La existencia de esta tecnología engendró una nueva disciplina: la neurociencia cognitiva. Este nuevo campo ligaba las actividades de los psicólogos, que eran cada vez más expertos en deconstruir las diversas etapas de los procesos conductuales humanos, desde la percepción visual y la cognición espacial hasta la toma de decisiones y la corrección de errores, con las de los neurocientíficos, en especial los que investigaban las estructuras y las funciones del cerebro humano.

Normalmente, es muy gratificante que los medios de comunicación populares se interesen de forma positiva por la labor científica que lleva a cabo una persona. Aunque no sea por su propio trabajo, resulta estimulante ver algo de interés mediático en lo que pueden demostrar las imágenes del cerebro, qué avances han hecho los neurocientíficos, qué nueva realidad se ha revelado o qué certeza pasada se ha confirmado. Y las imágenes utilizadas, casi constantemente, eran maravillosas y parecían fáciles de interpretar. Era como si, por fin, dispusiéramos de una ventana al cerebro y pudiéramos seguir la pista de sus actividades. Las elucubraciones del pasado basadas en autopsias o pacientes con lesiones cerebrales podían contrastarse con la realidad y era posible empezar a entender no solo cómo funcionaba un cerebro sano sino las enfermedades que lo afectaban.

Como con todas las modas nuevas, llegó el «periodo de la tontería». Los años noventa fueron declarados la Década del cerebro[125]. Parecía como si todas las formas de neurociencia, y en particular los resultados de las máquinas de IRMF, fueran a revolucionar nuestro conocimiento del órgano más importante de todos. La psiquiatría, la educación, la psicología, la psicofarmacología e incluso la detección de mentiras se iban a ver transformadas por la llegada de la IRMF y una nueva comprensión del cerebro. De pronto se puso de moda añadir el prefijo «neuro-» a todo: neuroleyes, neuroestética, *neuromarketing*, neuroeconomía, neuroética. Inventaron cócteles llamados Neuro Bliss, Neurosgasm, Neuro Sleep. En 2010, una conferencia internacional sobre Neurociencia y Sociedad en la Universidad de Oxford planteó la pregunta «¿Qué pasa con el cerebro últimamente?», un comentario sobre la moda de todo lo que fuera «neuro» y los problemas que se iban a resolver si controlábamos esta nueva tecnología, todo gracias a los neurocientíficos[126].

Incluso fuera del mundo científico, parecía obligatorio hablar todo el tiempo de «cerebro» o de «neuro». Enamorarse, hablar idiomas, comer chocolate, decidir a quién votar, incluso causar la crisis financiera de 2008; todo se vinculaba a la actividad de nuestro cerebro, normalmente calificado como «programado» para que no hubiera duda de que recibiéramos el mensaje determinista biológico[127]. Cada artículo debía ir ilustrado con una o más imágenes del cerebro llenas de colorido, a menudo sin ejes ni guías que ayudaran a entender los signos, con referencias a que determinadas áreas «se iluminaban» o «relucían» en respuesta a la glosolalia, la adicción al chocolate o las tendencias conservadoras o republicanas de la persona. El *Daily Mail* utilizó la neurociencia como prueba en 2012 cuando citó (mal) a unos neurocientíficos sobre el origen de la obsesión por Justin Bieber (una subida de dopamina similar a la provocada por un orgasmo o por el chocolate, o quizá ambos), es decir, que los cerebros de las «Beliebers», al parecer, estaban «programados» para su obsesión por él[128]. Ese mismo año, *The Guardian* publicó un artículo sobre la neurociencia de la creatividad en el que hablaba de «la neurociencia del genio de Bob Dylan[129]».

Nació una nueva industria del *neuromarketing*. El ejemplo que más me gusta es el de un diseñador de cocinas que, según su página web, utiliza «principios cerebrales» para conocer a sus clientes, con el fin de «crear una utopía doméstica a la medida de su personalidad, de acuerdo con los

principios de la neurociencia, o el estudio científico del sistema nervioso, que responda a sus necesidades emocionales y sus deseos subliminales, además de construir una cocina impecablemente práctica». La imagen que acompaña al texto es de un hombre de aspecto sorprendido, con un casco de escáner, que mira desde una cocina supongo que impecablemente práctica[130].

A veces, los propios neurocientíficos contribuían a que la información fuera cada vez más extravagante. Un ejemplo es la historia de una información sobre la Asociación Americana para el Progreso de las Ciencias, ante la que se iba a presentar una ponencia sobre las «Señales neuronales y emocionales de las jerarquías sociales[131]». La ponencia decía que se habían hecho escáneres a unos hombres mientras se les mostraban fotografías de distintos cuerpos de hombre o de mujer en diversos grados de vestimenta (completamente vestidos, parcialmente vestidos, en traje de baño). El objetivo era estudiar los correlatos neuronales de determinados tipos de memoria. A los hombres les enseñaban una mezcla de imágenes viejas y nuevas, y luego les pedían que identificaran lo que habían visto antes. Lo que mejor recordaban era a las mujeres en biquini (alguien podría preguntarse irónicamente si hacía falta un escáner cerebral para demostrarlo). Cuando se estudiaron las imágenes cerebrales pertinentes, se vio que había distintas áreas activadas por los diferentes tipos de estímulos. Sobre las reacciones ante las bellezas en bañador, los autores informaron de que:

> Las áreas del cerebro que normalmente se iluminan ante la perspectiva de usar herramientas, como *llaves y destornilladores* [la cursiva es mía], se activaron… Los cambios en la actividad del cerebro indican que las imágenes sexis pueden alterar cómo ven los hombres a las mujeres, que dejan de ser personas con las que relacionarse y se convierten en objetos sobre los que actuar.

Al día siguiente, *The Guardian* publicó una noticia sobre la ponencia, en la que informaba con rigor sobre lo que se había dicho, bajo el titular «Objetos sexuales: las imágenes alteran la visión que tienen los hombres de las mujeres», sutilmente acompañado de una foto de un taladro penetrando en un trozo de madera[132]. Dos días después, el periódico local de la universidad de los investigadores, *The Princetonian*, también informó sobre el estudio, y describió las áreas cerebrales activadas por las fotografías en traje de baño diciendo que se asociaban a «cosas que manipulamos con las manos». Esta vez, la ilustración era un destornillador superpuesto de forma sugerente sobre

la imagen de un torso en biquini[133]. El titular del normalmente serio *National Geographic* exclamaba: «Los biquinis hacen que los hombres vean a las mujeres como objetos, confirman los escáneres», junto con un detalle adicional, previamente no publicado, de que «los hombres también tienen más probabilidades de asociar imágenes de mujeres sexualizadas con verbos de acción en primera persona, como "empujo, agarro, manejo[134]"». Habían obtenido una serie de fotos en biquini verdaderamente obscenas para ilustrar su afirmación. Y en cuanto a la CNN, su página web anunció: «Puede parecer obvio que los hombres ven a las mujeres en trajes de baño sexis como objetos, pero ahora la ciencia lo corrobora[135]». ¿Quizá no era la mejor muestra de comunicación científica?

En un estudio titulado «La neurociencia en la esfera pública», Cliodhna O'Connor y otros colegas del University College de Londres (UCL) narraron la cobertura periodística de la neurociencia en Reino Unido entre los años 2000 y 2010[136]. Tras escoger seis periódicos británicos representativos, identificaron más de 3500 artículos en esa década, cifra que fue creciendo de forma regular a lo largo de ese periodo, desde 176 en 2000 hasta 341 en 2010. Entre los temas estaban la «optimización del cerebro», las «diferencias de género», la «empatía» y las «mentiras». El equipo del UCL llegó a la conclusión de que había un interés preocupante por «el cerebro como prueba biológica» y en un programa que ofrecía explicaciones para casi cualquier cosa, incluidos los comportamientos de riesgo en la comunidad gay o la pedofilia. La conclusión de los autores era que «se estaban aplicando investigaciones fuera de contexto para generar titulares llamativos impulsar argumentos ideológicos mínimamente disimulados o apoyar agendas políticas concretas».

EL ABISMO DE LA DESILUSIÓN

La desmesurada atención inicial a todo lo *neuro* parecía haber permitido conocer muchos aspectos de la existencia humana. Además de la promesa de entender la conciencia y el libre albedrío, resolver el problema de la relación mente-cuerpo y quizá permitir que cada uno se comprendiera mejor a sí mismo, también existía la posibilidad de un aspecto práctico más inmediato, con la mejora del diagnóstico e incluso el tratamiento de enfermedades físicas y mentales con origen en el cerebro. Empezó a haber rumores sobre la calidad de parte de la investigación básica: no solo sobre sus informes, sino sobre la

elaboración e interpretación de las imágenes cerebrales que tanta euforia estaban despertando.

Las imágenes eran atractivas y llamaban la atención, con sus mapas codificados por colores —y, en sistemas avanzados, vídeos a cámara rápida— que daban la impresión de una ventana directa a la actividad continua en el cerebro humano. La visualización del cerebro, que parecía hacer visible lo invisible, fue el detonante tecnológico que llevó la neurociencia a la esfera pública. Y además encajaba con la visualización de todo que imperaba en el mundo en aquellos momentos, con cámaras de vídeo, fotocopiadoras y los avances en materia de cine y televisión[137].

Lo malo era que la imagen cerebral que adornaba tantos artículos de prensa y libros de divulgación científica era ligeramente engañosa. La producción, o «construcción», de una imagen del cerebro, ya sea de un individuo o de un grupo, exige una jerarquía de decisiones en varios niveles, sobre cómo «limpiar» los datos sin procesar, cómo suavizar las diferencias anatómicas individuales, cómo «retorcer» las características del cerebro para que encajen en una plantilla determinada[138]. La atribución de colores a los distintos tipos de cambios identificados es un procedimiento estadístico. Es decir, los colores parpadeantes que se mueven sobre la tundra blanca y gris del cerebro mientras la persona ve un anuncio de Coca-Cola no son lo mismo que una puesta de sol a cámara rápida, sino que reflejan unas decisiones sobre umbrales que toma el especialista en neuroimágenes.

Pero esa no era la impresión que se tenía en los primeros tiempos, y se pensó que las imágenes cerebrales tenían un poder de persuasión especial. Los psicólogos David McCabe y Alan Castel dirigieron una serie de estudios con los que aseguraron que demostraban que la mera presencia de imágenes cerebrales repercutía de forma directa en que una línea específica de razonamiento científico se considerara creíble o no[139]. A sus participantes les dieron artículos paródicos sobre temas como el nexo entre ver la televisión y la habilidad matemática, algunos de ellos con errores científicos. Estaban ilustrados con imágenes cerebrales normales, mapas topográficos o gráficos de barras corrientes. Al pedirles que calificaran los argumentos científicos de los artículos, los participantes tenían muchas más probabilidades de aprobar los artículos que estaban acompañados de una imagen cerebral.

En los primeros tiempos del desarrollo de las resonancias magnéticas para uso diagnóstico, hubo cierto debate sobre qué profesionales de la medicina serían los más preparados para comprender e interpretar los datos que se obtenían (que, en esa etapa, eran numéricos y pictóricos). Se decidió que los

radiólogos, entrenados en ver imágenes de rayos X y tomografías computarizadas (TC), serían los más apropiados, y recibieron formación para utilizar la tecnología nueva. Curiosamente, fueron esos radiólogos los que pidieron que la costumbre inicial de codificar por colores se sustituyera por versiones en escala de grises. Al parecer, preferían matices de un mismo color porque eso les permitía identificar cambios anatómicos sutiles. Decían que la diferencia entre dos regiones brillantes podía ser muy pequeña, y los datos numéricos lo corroboraban, pero que, si esas regiones estaban codificadas por colores, por ejemplo, en azul y amarillo, la diferencia entre los dos podría «engañar al ojo y hacer creer que dos cifras muy próximas son muy diferentes, solo porque en la imagen son colores distintos[140]». Es decir, a los profesionales les parecían molestos los colores que precisamente eran tan atractivos para el público.

Estos estudios sobre el «atractivo seductor» se mencionan con frecuencia como parte de la preocupación creciente por la repercusión que estaba teniendo la «neurodesmesura» en la credibilidad general de las imágenes cerebrales. Las afirmaciones de que la obtención de imágenes cerebrales solo servía para presentar unas imágenes bonitas y capaces de engañar a los incautos no estaban ayudando a moderar la impresión incipiente de que esta tecnología estaba desviando fondos de las «buenas ciencias» sin decirnos, a cambio, nada útil sobre el cerebro humano. Martha Farah y Cayce Hook, neurocientíficas cognitivas del Centro de Neurociencia y Sociedad de la Universidad de Pennsylvania, en un ensayo con el sonoro título de «The Seductive Allure of "Seductive Allure"» (El atractivo seductor del «atractivo seductor»), informaron de que los resultados originales no se habían podido reproducir en otros estudios, pero reconocieron que existía la *creencia* de que el efecto persuasivo era real[141]. Robert Michael y sus colegas, de Nueva Zelanda, decidieron hacerse cargo y trataron de reproducir los resultados originales, con diez estudios diferentes y casi 2000 participantes[142]. La parte fundamental de su plan era la presencia o ausencia de una imagen cerebral o de «lenguaje científico» en los diversos argumentos científicos que se presentaban a los participantes. Lo interesante es que, en su caso, encontraron que el lenguaje era más eficaz que la imagen. Es decir, quizá se había hecho demasiado hincapié en «culpar a las imágenes cerebrales», pero era evidente que el relato asociado a ellas podía ser erróneamente convincente. Es importante recordarlo al tratar de comprender la sorprendente persistencia de ideas equivocadas sobre el cerebro en ámbitos de todo tipo, especialmente en los relacionados con la comprensión de las diferencias sexuales.

Sin embargo, pronto se puso de manifiesto que se había progresado poco en relación con las primeras y prometedoras perspectivas y que, paradójicamente, la nueva costumbre de que los propios neurocientíficos «denunciaran» la neurobasura estaba surtiendo efecto. En 2012, Deborah Blum escribió un artículo en *Undark Magazine* titulado «El invierno del descontento: ¿Se está enfriando la apasionada aventura entre la neurociencia y el periodismo científico?»[143]. En él llamaba la atención la avalancha de historias «neurocríticas» que expresaban su preocupación por la simplificación (e inexactitud) de las informaciones periodísticas sobre la neurociencia, en particular las noticias sobre «escáneres cerebrales con sus llamativas imágenes». Uno de los artículos que mencionaba era «Ficción neurocientífica», publicado en *The New Yorker*, en el que Gary Marcus, catedrático de ciencia cognitiva, mostraba su preocupación por la trivialización de las técnicas de imágenes cerebrales en titulares como «El cerebro femenino dibujado en 3D durante el orgasmo» y «Este es su cerebro cuando juega al póquer».

El artículo de Alissa Quart en *The New York Times* fue más contundente[144]. Después de elogiar las acciones de los blogueros sobre neurociencia, o «neuroescépticos», aplaudía la reacción contra lo que denominaba «porno cerebral», con explicaciones neurocientíficas que ofrecían «atajos hacia el conocimiento» y «eclipsaban las interpretaciones históricas, políticas, económicas, literarias y periodísticas de la experiencia». Steven Poole, en *New Statesman*, entró en la pelea con un artículo de lo más llamativo: «Su cerebro lleno de seudociencia: el ascenso de las neurotonterías[145]». Criticaba la moda de los libros de autoayuda neurológica, señalaba que la función del género del «Smart Thinking», el «pensamiento inteligente», era «liberar a los lectores de la responsabilidad de pensar por su cuenta», y citaba con entusiasmo a Paul Fletcher, un neurocientífico de Cambridge que había acuñado el glorioso término «neurochorrada» para describir la costumbre de adjuntar un término neurológico grandilocuente a un argumento sencillo. Poole también llamó la atención al uso excesivo de la expresión «Este es su cerebro lleno de…» al interpretar los datos de las imágenes cerebrales asociadas a cualquier tipo de proceso, desde la música hasta el póquer, pasando por las metáforas. En mi opinión, el mejor momento de su artículo es cuando se ofrece voluntario para «someterse a una prueba de imagen por resonancia magnética funcional durante la lectura de un montón de volúmenes de neurociencia popular, para

una esclarecedora serie de imágenes titulada “Este es su cerebro lleno de libros estúpidos sobre su cerebro”».

LA RAMPA DE CONSOLIDACIÓN

En la comunidad neurocientífica habían empezado ya a sonar las alarmas mucho antes de que los periodistas reaccionaran en contra. En un ensayo de 2005, titulado «fMRI in the Public Eye» (La IRMF en el escaparate), Eric Racine, del Centro de Ética Biomédica de Stanford, y sus colegas escribieron que les preocupaba que no se explicaran suficientemente las limitaciones de la IRMF y que había demasiados actos de fe ciega, con afirmaciones insensatas como que las imágenes del cerebro eran «prueba visual» de que había bases biológicas para procesos como la adicción a la pornografía o que los sistemas de IRM podían servir de máquinas para leer la mente y detectar mentiras[146]. Instaban a la cautela no solo en los medios de comunicación, sino también en el mundo de la neurociencia, y a que se pusiera más interés en explicar los riesgos y las preocupaciones, además de los beneficios de la nueva tecnología.

La «industria del cerebro» había empezado a autorregularse. Los blogs estaban empezando a ser un medio de comunicación pública, y varios neurocientíficos en ejercicio se sumaron al espíritu de los tiempos y crearon sitios web que llamaban la atención sobre las «neuropifias» y las «neurocagadas» que había en todas partes. Los investigadores de la Fundación James S. McDonnell, de Estados Unidos, ya habían creado en 1996 Neuro-Journalism Mill, una página web gestionada por autoproclamados «cascarrabias… dedicados a separar el trigo de la paja de las informaciones sobre el cerebro en los medios populares[147]».

También se veía cada vez más que la neurodesmesura no era solo producto de unos artículos periodísticos demasiado entusiastas, pero mal documentados, y la neurobasura subsiguiente. La enorme complejidad de la producción y el análisis de los datos de las imágenes cerebrales causaba errores y malas interpretaciones dentro de la propia ciencia. Ed Vul y otros colegas, de la Universidad de California en San Diego, estaban extrañados por algunas correlaciones extraordinariamente intensas entre la actividad cerebral y las mediciones del comportamiento, especialmente en los nuevos círculos de la neurociencia social[148]. Conociendo la gran variabilidad en los dos tipos de medición, no entendían cómo era posible que los investigadores obtuvieran correlaciones tan altas, de 0,8 y más, sobre todo cuando una de las variables eran los datos de la imagen cerebral. Los datos sin procesar de la activación

del cerebro (ya fuera el flujo sanguíneo o la actividad eléctrica o magnética) se convierten en una representación visual del tejido cerebral medida en unas unidades que se llaman vóxeles (píxeles en 3D). El tamaño puede variar dependiendo de la resolución del sistema, pero se podrían obtener hasta un millón de vóxeles en un escáner cerebral de alta resolución. Y se produce una nueva imagen cada dos o tres segundos. En total, una inmensidad de datos que procesar, en los que habría enormes variaciones, lo que normalmente haría que fuera muy difícil advertir las diferencias.

Supongamos que un psicólogo social quiere ver las correlaciones entre la actividad en vóxeles cerebrales medida por su colega especialista en neuroimágenes y alguna medición del comportamiento en la que está interesado. Dado el inmenso número de vóxeles entre los que hay que escoger, existen muchas probabilidades de que el psicólogo cometa un error de falso positivo y encuentre una correlación por casualidad. Sería muy útil que pudiera «limitar» de alguna forma su elección de vóxeles. Y ahí es donde Vul y sus colegas se dieron cuenta de que estaba el origen del problema: los investigadores se dedicaban a «seleccionar cuidadosamente» los vóxeles en los que estaba claro que había correlaciones más o menos altas con sus datos de comportamiento y luego exploraban solamente esos (en lugar de, por ejemplo, especificar de antemano un área anatómica concreta en la que se podría predecir la actividad relevante). Se parece un poco a poner a prueba la sospecha de que una gran proporción de la población juega solo con datos recogidos en una calle llena de casas de apuestas. El resultado serían unas correlaciones agradablemente (o desconcertantemente, en el caso de Vul y sus colegas) altas entre el cerebro y los datos de comportamiento. Más de la mitad de los cincuenta o más ensayos examinados habían caído en esta trampa. Vul y sus colegas tenían la sensación de que era más un problema de ingenuidad estadística de unos investigadores (y presumiblemente de los críticos de sus ensayos) neófitos en un terreno complejo que de un intento deliberado de fraude. Sin embargo, su conclusión fue más implacable: «Nos vemos obligados a concluir que un segmento preocupantemente grande, y muy destacado, de las investigaciones con IRMF sobre emoción, personalidad y cognición social utiliza métodos con graves defectos y produce una profusión de cifras que no deben creerse». Esto no quería decir que hubiera que tirar a la basura todos los resultados prometedores de la neurociencia social cognitiva, solo que había que examinarlos con una gran dosis de escepticismo, en especial los publicados antes de 2009.

Si no se aplican las reglas estadísticas apropiadas, los resultados pueden ser engañosos, como poco. El ejemplo más típico tiene que ver con un pez muerto[149]. Este estudio, elaborado por Craig Bennett y otros colegas en su laboratorio de Dartmouth, también incluyó el examen de las dificultades asociadas a los grandes volúmenes de datos que los especialistas en imágenes intentan comprimir en una forma visual digerible. Como hemos visto, cualquier escáner cerebral tiene una gran cantidad de vóxeles. Para encontrar las áreas que están más activas durante una tarea determinada, es necesario hacer muchísimas comparaciones (y correr el riesgo, otra vez, de incurrir en un falso positivo). Así que hace falta fijar algún tipo de umbral. Pero como, desde el punto de vista proporcional, las diferencias entre las áreas más y menos activas son verdaderamente minúsculas, si el umbral es demasiado conservador, todas las diferencias interesantes podrían desaparecer junto con las aleatorias. Podríamos decir: Muy bien, solo voy a aceptar que está ocurriendo realmente algo si, por ejemplo, ocho vóxeles o más agrupados juntos muestran algún tipo de diferencia. Ahora bien, la clave es encontrar una forma de maximizar el contraste entre las áreas activas y las inactivas.

Lo que demostró el estudio de Bennett y sus colegas fue que eso podía desembocar en conclusiones muy engañosas. Al parecer, estaban probando las condiciones de contraste de su sistema de IRMF antes de realizar un estudio de reconocimiento de las emociones. Como necesitaban un objeto «ficticio» con los tejidos corporales adecuados, se hicieron con un salmón muerto (antes probaron con una calabaza y una gallina muerta, en vano), lo colocaron en su escáner y comenzaron el protocolo experimental (que consistía en comparar reacciones con caras de alegría o de tristeza). Eso les permitió situar su contraste en el nivel adecuado. Después querían demostrar los efectos de diferentes tipos de umbrales en los resultados de los análisis con IRMF, así que intentaron varios métodos con los datos del salmón. Lo que descubrieron fue que, si no aplicaban la corrección necesaria para compensar el hecho de que estaban haciendo muchas comparaciones, el resultado podía ser muy sorprendente. Se podía descubrir un área en el cerebro del salmón muerto con pruebas de activación al mostrarle fotografías de individuos en situaciones alegres o tristes, en contraste con los momentos en los que estaba «en reposo». Los titulares posteriores fueron previsibles: «Escanear salmones muertos con una máquina de IRMF resalta el peligro de resultados falsos» y «la IRMF recibe una bofetada con un pez muerto[150]».

Repito que el propósito de este estudio no era demostrar que la IRMF era un fraude ni que hubiera que ignorar todas las investigaciones, sino dejar

claro que los investigadores tenían que ser muy cuidadosos al procesar sus datos para evitar esos resultados tan absurdos (que solo se vieron como absurdos, por supuesto, porque este participante concreto estaba muerto y era un pez). Pero el trabajo contribuyó a la creciente desilusión con el género de la neurodesmesura y abrió la puerta a una Rampa de esclarecimiento con expectativas realistas de lo que las imágenes de IRMF podían y no podían demostrar. Al salmón se la ha apodado «el pez muerto que puso en marcha a un millar de escépticos[151]».

¿LA MESETA DE PRODUCTIVIDAD?

Entonces, ¿las neuroimágenes han dejado atrás sus errores y han recuperado su lugar como fuente de avances asombrosos en nuestra comprensión del cerebro humano?

Una cuestión que ha sido difícil de resolver es que, a veces, cuando un resultado ha entrado en la conciencia del público como «hecho», aunque luego se demuestre que está equivocado, es extraordinariamente difícil aplastarlo y hacerlo desaparecer sin que vuelva a asomar por otra parte; es uno de esos mitos del juego del topo. Los primeros estudios de imágenes cerebrales tardaron más en circular y analizarse, así que es posible que todo el tiempo que estuvo el primer mensaje por ahí sin que nadie lo contradijera hiciera más difícil sacudir la fe en su veracidad. Y, si esa conclusión se había utilizado para apoyar actividades comerciales o decisiones políticas, que habría que abandonar o revocar al eliminar su piedra angular, la tendencia a no tocar nada sería mucho mayor.

Esto sucede en particular con los neuromitos en la educación, donde todavía encontramos, por ejemplo, ideas como que solo podemos influir en el cerebro de un niño en los tres primeros años de vida, que hay distintos tipos de aprendizaje basados en el cerebro y que los hombres solo usan un lado de su cerebro, mientras que las mujeres usan los dos[152]. A pesar de todas las pruebas de lo contrario, estos mitos persisten, a menudo perpetuados por «gurús» educativos cuyos libros de consejos instan a los padres y responsables políticos a adoptar técnicas de «entrenamiento del cerebro» poco fundadas (y caras) o a enviar a sus hijos a colegios segregados por sexos.

Sin embargo, un dato más positivo es que las investigaciones avanzan y se han puesto en marcha proyectos de enorme dimensión para explorar numerosos aspectos del cerebro. En Europa se han comprometido más de mil millones de euros para el Proyecto Cerebro Humano, un programa muy

ambicioso que utiliza modelos informáticos y técnicas de simulación para intentar saber cómo hace el cerebro lo que hace[153]. En él participan más de cien centros de investigación de todo el mundo. Entre las derivaciones del proyecto hay unos atlas del cerebro actualizados y maravillosamente detallados, de humanos y de especies no humanas. Todos los investigadores, y no solo los subvencionados por el proyecto, tienen acceso tanto a los estudios como a las inmensas series de datos que están acumulando. En Reino Unido, el proyecto Biobank está dedicado a los datos relacionados con la salud humana de medio millón de personas que tenían entre cuarenta y sesenta y nueve años en el periodo 2006-2010, 100 000 de los cuales se sometieron a uno o más escáneres[154]. En Estados Unidos, está la Iniciativa BRAIN (Brain Research through Advancing Innovative Neurotechnologies, Investigación sobre el cerebro mediante el avance de neurotecnologías innovadoras), con un posible presupuesto definitivo de 4500 millones de dólares y un interés crucial por diferentes formas de medir el cerebro[155]. El Proyecto Human Connectome (HCP), también estadounidense, pretende trazar el mapa de todas las posibles conexiones neuronales en el cerebro humano[156]. Lo ha conseguido con un gusano *(C. elegans)*, con sus 302 neuronas y aproximadamente 7000 sinapsis. (¡La observación de que para ello han hecho falta más de cincuenta años de trabajo por persona pone en una perspectiva alarmante el proyecto de trazar el mapa de un órgano con 86 000 millones de neuronas y cien billones de conexiones posibles!) Están surgiendo sin parar técnicas nuevas para abordar estas tareas.

El libre acceso a las grandes cantidades de datos generados por los investigadores de esos proyectos y el intercambio de datos más generalizado está permitiendo que investigadores o grupos de investigación aislados de todo el mundo respondan una inmensa variedad de preguntas sobre el cerebro humano. Un ensayo de 2014 contó más de 8000 series de datos de IRM compartidos y publicados en internet[157].

En la actualidad, la investigación sobre el cerebro es un campo muy prometedor. Pero aunque en la mayoría de los casos ha sabido muy bien poner su casa en orden, sigue habiendo ecos de errores y malentendidos pasados por los que debemos tener cautela. Sobre todo, al hablar de la investigación sobre las diferencias sexuales en el cerebro.

SEXISMO EN EL ESCÁNER

¿Cómo le fue al estudio de las diferencias sexuales en este ciclo de picos de expectativas desmesuradas y abismos de desilusión? Da la impresión de que obtener imágenes de cerebros sanos *in situ* debería ofrecer soluciones a muchos de los problemas planteados por las limitaciones del método de «bultos y perdigones», con el que solo se podían estudiar cerebros muertos o dañados. Al menos, deberíamos poder poner a prueba el nexo en el argumento de que unos individuos con diferentes genes, genitales y gónadas tendrían cerebros diferentes también.

Como quizá habrán adivinado, la combinación de resultados sobre «sexo» y «cerebro» fue un regalo para los proveedores de neurobasura y, una vez que el genio se escapó de la lámpara, se produjo un maremoto de libros sobre «sexo cerebral[158]». Además del famoso *Men Are from Mars, Women Are from Venus*[159], tuvimos *Why Men Don't Listen and Women Can't Read Maps* (con sus secuelas, *Why Men Lie and Women Cry* y *Why Men Don't Have a Clue and Women Always Need More Shoes*). A ellos se unieron el intrigante *Why Men Like Straight Lines and Women Like Polka Dots* (Por qué a los hombres les gustan las líneas rectas y a las mujeres los lunares), *Men are Clams, Women are Crowbars* (Los hombres son almejas, las mujeres son palancas) y *Why Men Don't Iron* (Por qué los hombres no planchan). El defensor de la escolarización por sexos Michael Gurian publicó *Boys and Girls Learn Differently* (Los niños y las niñas aprenden de distinta forma), y hubo una vuelta de tuerca religiosa escrita por Walt y Bar Larimore, *His Brain, Her Brain: How Divinely Designed Differences Can Strengthen Your Marriage* (El cerebro de él, el cerebro de ella: Cómo las diferencias diseñadas por Dios pueden fortalecer su matrimonio). Estas obras estaban llenas de todos los elementos posibles para reforzar la noción de que los hombres y las mujeres eran tan diferentes que podrían ser de distintos planetas.

Uno de los libros más famosos, o tristemente famosos, del género es el de la psiquiatra Louann Brizendine, *The Female Brain*, publicado en 2006[160] [161]. Su notoriedad, en los círculos neurocientíficos, se debe a la desalentadora cantidad de errores científicos, anécdotas que se intentan pasar por pruebas y, de vez en cuando, citas equivocadas y tergiversaciones hilarantes[162]. Una de las afirmaciones del libro es que «las diferencias entre los cerebros de los hombres y las mujeres hacen que las mujeres sean más habladoras»; Brizendine dice a sus lectores que las áreas del cerebro dedicadas al lenguaje son mayores en las mujeres que en los hombres y que las mujeres usan una media de 20 000 palabras al día, mientras que los hombres solo usan 7000. Mark Liberman, lingüista de la Universidad de

Pennsylvania, se fijó en esta afirmación, pero no pudo localizar la fuente original[163]. Descubrió que se había repetido, en diversas formas, en otros libros de autoayuda, pero no parecía que hubiera investigaciones que la respaldaran. Para confirmar sus ideas, hizo sus propios cálculos y llegó a una conclusión algo diferente: los hombres usaban justo por encima de 6000 palabras al día, frente a casi 9000 de las mujeres.

Prestando atención exclusivamente a lo que decía Brizendine sobre las diferencias sexuales en el uso del lenguaje y sus explicaciones basadas en el cerebro, Liberman logró descubrir que muchas de sus afirmaciones supuestamente objetivas quedaban refutadas por investigaciones que ella misma mencionaba o lo habrían sido por otras investigaciones que no mencionaba. En palabras de Liberman: «Existe un término técnico que utilizan los filósofos para describir la práctica de afirmar cosas sin preocuparse mucho por si son ciertas o no: lo llaman mentir[164]».

La psicóloga Cordelia Fine también se puso las botas con los errores de Brizendine[165]. Por ejemplo, comprobó las cinco referencias que mencionaba Brizendine en apoyo de su afirmación de que el cerebro de los hombres tiene escasa capacidad para la empatía. Un estudio estaba en ruso y se ocupaba de los lóbulos frontales de personas fallecidas, tres no comparaban a hombres y mujeres y el quinto era supuestamente una carta personal de una neurocientífica cognitiva que, al preguntarle, dijo que nunca se había comunicado con Brizendine ni había encontrado jamás pruebas de ningún tipo de diferencia sexual en el cerebro en función de la empatía.

Con estos útiles consejos de gente como Liberman y Fine para encontrar falsedades, sería de esperar que las obras de este tipo fueran apartadas y desacreditadas por sus inexactitudes e incluso invenciones. Pero, como vimos antes con la tendencia de la neurobasura, las falsedades tienen una inquietante facilidad para permanecer y seguir sosteniendo neuromitos perjudiciales como que los niños y las niñas tienen cerebros distintos y necesitan tipos de educación distintos (y separados). El libro de Louann Brizendine, pese a todos sus errores, se ha traducido a numerosos idiomas e incluso se ha llevado al cine, en una película estrenada en 2017[166].

A estas alturas, quizá se pregunten si esto, en el fondo, es importante. ¿Quizá deberíamos limitarnos a reírnos de estas neurotonterías o callar y hacer una mueca ante las falsedades de la neurobasura? Sin embargo, existen documentos que demuestran que las informaciones de prensa sobre las explicaciones biológicas de las diferencias sexuales que implican la existencia de factores cerebrales fijos tienden a derivar en una defensa más firme de los

estereotipos de género, una mayor tolerancia del *statu quo* y la convicción de que el cambio es imposible[167]. De tal modo que la creencia de que el sexo biológico otorga una panoplia fija y diferente de habilidades originadas en el cerebro a los hombres y a las mujeres asienta sus raíces en la opinión pública. Y, en un ciclo de profecía autocumplida, esa creencia influye en cómo se cría y se educa a los hijos, forma la base de las distintas actitudes y expectativas de hombres y mujeres y les permite tener distintas experiencias y oportunidades. Los cerebros, que ahora sabemos que son plásticos y moldeables, acaban reflejando esas diferencias. Y, en vez de «limitaciones impuestas por la biología», nos encontramos con «restricciones impuestas por la sociedad», dos factores que se miden por las diferencias en la estructura y la función del cerebro, pero de los que el segundo tiene muchas más posibilidades de cambiar.

Del malestar general sobre el gran volumen de informaciones poco fiables acerca de las diferencias sexuales en el género de la «neurobasura» surgió otra preocupación bastante más grave sobre la prueba de que existían prácticas sexistas dentro del propio terreno de la investigación con neuroimágenes. Parecía que este campo estaba manteniendo la tradición psicosexista del científico como explicador del *statu quo*, centrándose en encontrar diferencias entre hombres y mujeres dando por sentadas, por ejemplo, las diferencias en el lenguaje y las habilidades espaciales y rebuscando en el cerebro para encontrar datos que lo corroboraran. En su libro de 2010 *Delusions of Gender*[168], Cordelia Fine acuñó el término «neurosexismo» para calificar estas prácticas y destacar cómo seguían reforzando la convicción del público de que había unas diferencias claras e independientes entre el cerebro femenino y el cerebro masculino, inflexiblemente establecidas como fundamentos de unas diferencias asimismo claras e independientes entre las capacidades, las aptitudes, los intereses y las personalidades de las mujeres y los hombres[169].

Los estereotipos preexistentes contribuían de forma decisiva a los resultados de la investigación. La filósofa Robyn Bluhm, de la Universidad de Michigan, comparó varios estudios de imágenes cerebrales sobre diferencias sexuales en el tratamiento de las emociones, que parecían guiarse por el principio establecido de que las mujeres son más emocionales que los hombres[170]. Un estudio quería medir las reacciones de «miedo» y «repulsión» mostrando escenas pensadas para provocarlas, con la perspectiva de encontrar niveles más altos de ambos sentimientos en las mujeres, en paralelo con una mayor actividad en los «centros emocionales» del cerebro.

Lo que encontraron en realidad fue que, aunque las mujeres mostraban mayores niveles de reacciones emocionales a las imágenes, eran los hombres los que exhibían una mayor reacción en los centros de las emociones de su cerebro. La explicación se obtuvo revisitando las imágenes que se habían enseñado, algunas de las cuales eran, como se vio en ese nuevo examen, muy agresivas, de modo que posiblemente era eso lo que había activado los centros emocionales masculinos. (Aunque leo que los hombres, como siempre, mantuvieron sus respuestas emocionales verbales para sí mismos.)

Un segundo estudio se centró más en el aspecto de la repulsión. Los investigadores descubrieron lo que buscaban (mayores niveles de sensibilidad a la repulsión en las mujeres y más activación en el «circuito de la repulsión»), pero un examen más detallado de los datos reveló que esas diferencias se explicaban mejor viendo los niveles de sensibilidad a la repulsión en todo el grupo. Teniendo este factor en cuenta, las diferencias sexuales desaparecían. Sin embargo, los investigadores se mantuvieron en sus trece y su síntesis terminó con esta frase: «En voluntarios adultos sanos, hay diferencias sexuales significativas en las respuestas del cerebro a estímulos repugnantes que están *irrevocablemente* [la cursiva es mía] ligadas a una mayor sensibilidad a la repulsión en las mujeres».

Un tercer estudio abordó la cuestión de que la mayor emotividad de las mujeres se debe a su incapacidad de controlar cognitivamente sus emociones. Se pedía a hombres y mujeres que «revaluaran cognitivamente» o «regularan a la baja» sus reacciones iniciales a imágenes desagradables (las mismas utilizadas en los estudios anteriores). Se predecía que la menor capacidad de las mujeres a la hora de regular las emociones se vería en una menor activación del córtex frontal. Lo que encontraron fue que no había diferencias sexuales en la capacidad de reconsiderar la reacción inicial, pero sí en las pautas de activación del cerebro. Ahora bien, en contra de la hipótesis propuesta, eran las mujeres las que mostraban más niveles de actividad en las áreas prefrontales. Los investigadores, sin inmutarse, interpretaron que los hombres eran más eficientes en la revaluación cognitiva y, por tanto, no necesitaban utilizar sus recursos corticales tanto como las mujeres. En palabras de Mary Wollstonecraft: «¡Qué barrera tan débil es la verdad cuando impide el paso a una hipótesis!».

Robyn Bluhm señala un comentario de uno de los investigadores cuyo trabajo ha analizado: «Si en los estudios sobre reacciones emocionales no aparecen (habitualmente) diferencias de género, ¿cómo vamos a explicar el

consenso general de que existen diferencias de género en las reacciones emocionales?»[171]. Por lo visto, replantearse ese consenso no es una opción.

Uno de los problemas en este campo es quizá la «fijeza» de las primeras conclusiones, sobre todo cuando han apoyado una interpretación ya existente de cómo trabaja el cerebro (o, en otras palabras, cuando han apoyado un estereotipo). Y ese problema puede agravarse cuando los investigadores de ese campo siguen utilizando esas conclusiones como referencias, incluso cuando ya hay pruebas innegables de que los primeros resultados no se han repetido o hay nuevos estudios que han obtenido conclusiones diferentes.

MITOS DEL JUEGO DEL TOPO

La idea del cerebro derecho y el cerebro izquierdo estaba ya bien asentada en los modelos de función cerebral anteriores al escáner, igual que la posibilidad de que las diferencias entre los dos hemisferios tuvieran que ver con diferencias sexuales. Por tanto, examinar los dos tipos de diferencias era una gran oportunidad para que los especialistas en imágenes cerebrales demostraran el poder de su nuevo juguete.

Uno de los primeros estudios de IRMF del procesamiento del lenguaje en el cerebro fue el realizado en 1995 por los psicólogos Sally y Bennett Shaywitz[172]. Su conclusión fue una combinación soñada de diferencias sexuales y diferencias hemisféricas. La noticia fundamental —la que quedó literalmente plasmada en el titular que publicó *The New York Times*, «Los hombres y las mujeres utilizan el cerebro de forma diferente, según descubre un estudio»— era que, mientras que los hombres usaban una parte concreta del lado izquierdo del cerebro para procesar el lenguaje, las mujeres empleaban el lado derecho y el lado izquierdo para la misma tarea[173][174]. El hallazgo parecía confirmar décadas de observaciones indirectas basadas en pruebas psicológicas y efectos de lesiones cerebrales. Otro neurocientífico, en un comentario sobre el estudio, dijo que ofrecía «pruebas definitivas» de que los hombres y las mujeres podían utilizar el cerebro de manera distinta para realizar la misma tarea y celebró el descubrimiento porque «no había nada concluyente hasta ahora». La imagen que aparecía en el informe era mucho menos llamativa que las imágenes multicolor que se volvieron habituales posteriormente, pero sí parecía muy convincente: unos cuantos cuadrados naranjas y amarillos superpuestos en un corte transversal grisáceo del cerebro, todos agrupados en un lado en el caso de los hombres y repartidos entre los dos lados para las mujeres.

A pesar de su antigüedad (mucha, hablando de esta tecnología), la imagen se ha convertido en una de esas fotografías populares que se utiliza en todo tipo de contextos. Por ejemplo, figuraba en un artículo cuando nombraron a Christine Lagarde directora gerente del Fondo Monetario Internacional, en el que se daba a entender que el hecho de tener una capacidad lingüística superior sería una ventaja frente a las habilidades comunicativas propias de chimpancés de los financieros varones con los que iba a tener que tratar. Tanto la conclusión, que los hombres «hacen» el lenguaje con el lado izquierdo de sus cerebros y las mujeres utilizan los dos, como la imagen que lo demostraba, adquirieron gran importancia en las expectativas generadas por la nueva tecnología de IRMF. Sus numerosas apariciones y reapariciones posteriores son frustrantes para quienes han llamado la atención sobre los defectos del estudio, pero tranquilizadoras para quienes no tienen ningún deseo de poner en cuestión la ortodoxia establecida. Este caso concreto es un buen ejemplo de las tendencias al «juego del topo» características de un ámbito particular. Hasta ahora, el ensayo ha sido citado más de 1600 veces desde su publicación, y continúa siéndolo, las muestras más recientes en publicaciones de 2018.

Lo malo es que resultó que el estudio tenía serios problemas, como se ha revelado en varios comentarios (sobre todo, en un texto con el que Cordelia Fine lo hizo pedazos[175]). Los problemas no se deben a ningún error intrínseco del estudio en sí, sino a cómo se ha interpretado y cómo nuestra valoración de sus resultados debería cambiar por lo que se ha descubierto desde entonces. La muestra era demasiado pequeña (diecinueve hombres y diecinueve mujeres), pero eso era normal en aquella época (de hecho, que superaran la decena ya era impresionante). Hubo cuatro tipos de pruebas de procesamiento del lenguaje, pero el estudio solo informó de una, relacionada con la rima, y no dijo nada de si se había descubierto algo a propósito de las demás tareas. Pero un elemento clave que escapó a la atención de casi todo el mundo fue que, si bien los diecinueve hombres mostraron «grupos de píxeles» en el hemisferio izquierdo, solo once mujeres mostraron la cacareada distribución a izquierda y derecha. Así pues, es cierto que, como decían los autores, «más de la mitad de los sujetos femeninos tuvieron una fuerte activación bilateral en esta región». Pero casi la mitad no la tuvo. De modo que quizá esas diferencias sexuales eran menos «extraordinarias» de lo que aseguraban, aunque el entusiasmo que despertaron las posibilidades de la nueva técnica fue totalmente comprensible en su momento.

Varios intentos de reproducir el estudio desde entonces han fracasado[176] y, más recientemente, varios metaanálisis y una revisión crítica de la cuestión de las diferencias sexuales en la lateralización del lenguaje no han podido encontrar datos que contrasten esas diferencias[177], ni en estudios de imágenes cerebrales funcionales ni al examinar las mediciones estructurales del córtex lingüístico y las tareas neuropsicológicas que son aspectos indirectos de la lateralización[178]. Hoy en día, el ensayo seguramente no sería publicable; la metodología ha progresado y hay técnicas mucho más sofisticadas que permiten hacer preguntas mucho más complejas sobre conjuntos de datos mucho más grandes. Y, aun sí, sigue citándose con enorme frecuencia.

Un ejemplo más reciente de «pruebas» problemáticas que se utilizan con fruición y arraigan firmemente en la opinión pública (e incluso en sectores de la comunidad científica) es un ensayo sobre las diferencias sexuales en las vías de conectividad en el cere-bro, que se publicó en 2013[179]. Unos investigadores del laboratorio de Ruben Gurb en la Universidad de Pennsylvania describieron «diferencias extraordinarias en la conectividad cerebral» entre 428 hombres y 521 mujeres, de edades entre ocho y veintidós años, un grupo de una dimensión impresionante. Resumieron sus resultados generales diciendo que había más conectividad intrahemisférica en los hombres y más conectividad interhemisférica en las mujeres, lo que hacía pensar, aseguraban, que «los cerebros masculinos están estructurados para facilitar la conectividad entre la percepción y la acción coordinada, y los cerebros femeninos están diseñados para facilitar la comunicación entre los modos de procesamiento analíticos e intuitivos[180]». El comunicado de prensa subsiguiente de la universidad, citando a uno de los investigadores, se refirió a las «marcadas diferencias» y las vinculó con la complementariedad entre hombres y mujeres: los primeros eran mejores montando en bicicleta y siguiendo instrucciones de navegación, y las segundas estaban «más equipadas para hacer varias cosas a la vez y crear soluciones que sirvan para un grupo[181]». Y no, no hicieron que sus participantes montaran en bicicleta ni hicieran varias tareas a la vez en el escáner.

Lo que separa este caso del de Shaywitz es que docenas de investigadores y comentaristas en internet lo consideraron casi de inmediato problemático y no solo criticaron al equipo por su escandaloso recurso a los estereotipos, sino que pusieron en tela de juicio sus métodos[182]. Los críticos señalaron que los investigadores habían vinculado estructuras (vías en el cerebro) a funciones (desde la memoria hasta las matemáticas, pasando por la bicicleta y la

multitarea) que ni siquiera habían medido en el escáner. La imagen que habían obtenido no parecía mostrar más que las comparaciones estadísticamente significativas (que podrían ser no más de diecinueve, aunque no se decía). Eran muchas menos comparaciones de las que se podrían haber hecho (se evaluaron 95 × 95 conexiones, es decir, 9025). Los investigadores no informaron sobre ningún tamaño del efecto de las «fundamentales», «llamativas» y «significativas» diferencias que estaban describiendo, pero un bloguero servicial calculó que el mayor sería aproximadamente de 0,48, es decir, solo moderado, en el mejor de los casos[183]. También hay que destacar que en sus análisis no se utilizó ninguna otra información demográfica, como los años de educación o la ocupación, así que además tenemos el pecado cardinal de no tener en cuenta, aparte del sexo biológico, otras variables que sabemos que pueden alterar el cerebro.

Se podría imaginar que, ante la avalancha de críticas, el ensayo habría desaparecido sin dejar huella. Pues no; la prensa informó sobre él ampliamente y con entusiasmo. *The Independent* declaró: «La diferencia programada entre el cerebro masculino y el femenino puede explicar por qué los hombres "leen mejor los mapas"»; *The Daily Mail* prefirió «El cerebro de los hombres y las mujeres: la verdad» y «La imagen que revela por qué los cerebros de los hombres y las mujeres son verdaderamente distintos: las conexiones que significan que las chicas están hechas para la multitarea[184]». Este fue uno de los primeros ensayos en utilizar la nueva técnica de medir las vías de conectividad en relación con las diferencias sexuales, por lo que quizá pareció libre de los aspectos que se habían criticado en los primeros estudios de IRMF. Apoyaba de forma agradable estereotipos como las diferencias en la multitarea y la lectura de mapas, y respaldaba abiertamente la versión de la complementariedad.

Con el interés despertado por el ensayo en los medios, Cliodhna O'Connor y Helen Joffe, ambas en el University College de Londres en aquella época, aprovecharon la oportunidad para rastrear y analizar su repercusión no solo en las informaciones de prensa, sino también en blogs y en comentarios en internet durante el mes posterior a su publicación[185]. Una labor bastante parecida a transcribir un juego del teléfono roto. Algunos malentendidos podían achacarse a los investigadores; a pesar de no haber medido ningún comportamiento en el escáner, se referían a ellos varias veces y en el comunicado de prensa hablaron de «las creencias comunes sobre el comportamiento de los hombres y las mujeres». Por eso se determinó que el ensayo era una prueba científica que confirmaba las ideas existentes sobre las

diferencias sexuales en el comportamiento. La postura de «la biología es el destino», la «programación» innata, es la que adoptaron aproximadamente la cuarta parte de los artículos tradicionales, más de un tercio de los blogs y cerca de la décima parte de los comentarios, casi todos los cuales, al parecer, pasaron por alto el hecho de que las diferencias registradas en los informes solo se daban en los grupos de más edad.

Pero eran los comentarios de los lectores los que daban una idea preocupante de sus opiniones sobre el sexo y el género, con una densa mezcla de estereotipos y misoginia, varios ataques de refilón a la homosexualidad y algunos comentarios de patio de colegio sobre quién hacía mejor cada cosa:

> Vamos, señoras, por mucho amor que os tenga, seamos serios. Los hombres han inventado piráticamente [sic] todo lo que usáis y disfrutáis. El teléfono, el ordenador, el motor a reacción, el tren, el automóvil a motor, etcétera, etcétera, la lista es infinita. Sin nosotros, todavía estaríais sobreviviendo en cuevas, así que dejaos ya de estas tonterías y concentraos en vuestros bolsos.

Como dijeron O'Connor y Joffe con gran franqueza: «Los comentarios no estaban adulterados por la delicadeza política que contenía a los medios tradicionales y (hasta cierto punto) a los blogs, y dejaban al descubierto una misoginia latente que sigue caracterizando la recepción pública de las informaciones científica sobre las diferencias sexuales». ¡Desde luego!

El ensayo sigue siendo muy citado (más de quinientas veces la última vez que lo miré, casi cinco años después de su publicación), y no siempre por detractores deseosos de utilizarlo como ejemplo de meteduras de pata e insensateces neurológicas (de las 79 citas que comprobé en 2017, más de sesenta citaban el ensayo para apoyar una hipótesis sobre las diferencias sexuales en alguna forma de estructura o función cerebral). Es casi como si esta técnica nueva y mucho más compleja de rastrear las vías en el cerebro se hubiera recibido con alivio para sustituir a las «pruebas» más viejas y ahora a menudo ridiculizadas de la IRMF y su *blobología*. Por lo visto, mientras haya alguna cosa que ofrezca una confirmación aparentemente científica de los estereotipos tradicionales, se pueden perdonar detalles sin importancia como las tergiversaciones y las interpretaciones erróneas.

La aparición de las neuroimágenes dio la oportunidad de obtener mejores respuestas a las preguntas sobre el cerebro de las mujeres y el cerebro de los hombres. Pero las primeras fases cayeron en las mismas trampas que

estropearon otras áreas de investigación: aferrarse al *statu quo* para decidir qué preguntas hacer o cómo interpretar los datos, no cuestionar las ortodoxias (quién sabe cuántos estudios de imágenes cerebrales que no encontraron diferencias simplemente no se publicaron) y hacer hincapié en la propia búsqueda de las diferencias. En esa fase, no había aún en este campo las objeciones a los problemas de la neurobasura, el neurosexismo y las neurotonterías. La rampa de consolidación estaba todavía por llegar…

SEGUNDA PARTE

CAPÍTULO 5

El cerebro del siglo XXI

> El cerebro es una máquina de deducir que genera hipótesis y fantasías que se contrastan con datos sensoriales. Para decirlo en pocas palabras, el cerebro es un órgano fantástico, literalmente (fantástico, del griego *phantastikos*, la capacidad de crear imágenes mentales).
>
> KARL J. FRISTON[186]

Como vimos en el Capítulo 1, el uso de las imágenes por resonancia magnética funcional (IRMF) para medir la estructura y la función cerebral transformó el acceso público a lo que sucedía en el cerebro (para bien y para mal). La transformación de las señales asociadas a la medición del flujo sanguíneo oxigenado en el cerebro (la respuesta basada en el nivel de oxígeno en sangre, o respuesta BOLD) en imágenes codificadas por colores fue un brillante trabajo de *marketing*, pero también una espada de doble filo. El «atractivo seductor» de las imágenes producidas por las máquinas de IRMF fue un regalo para los proveedores de neurobasura que se sumaron a la moda del cerebro para convencernos de que la solución para detectar las mentiras, averiguar las intenciones de voto, predecir crisis financieras mundiales y —por supuesto— localizar la diferencia entre las personas capaces de hacer muchas cosas a la vez y las capaces de leer mapas estaba al alcance en el centro de resonancia magnética más cercano.

Pero hasta los especialistas más entregados se dieron cuenta de que, aunque descubrir las diferencias en el flujo sanguíneo era una buena manera de dar respuesta a algunas de las preguntas sobre «dónde» en el cerebro, la escala temporal de esos cambios era demasiado lenta para resolver las preguntas sobre el «cuándo» y el «cómo». Nikos Logothetis, uno de los responsables del Instituto Max Planck de Cibernética Biológica en Tubinga, ha definido la IRMF como «la lupa que nos lleva al microscopio que en

realidad necesitamos[187]». Fue un gran comienzo, y sigue siendo la fuente de casi todo el material del que se dispone hasta hoy sobre las diferencias sexuales en el cerebro. La IRM funcional encajaba muy bien en la estrategia de elaborar mapas característica de la búsqueda de esas diferencias. Todavía está implantada en la opinión pública como el origen de las pruebas necesarias para demostrar que existen un cerebro femenino y un cerebro masculino diferentes y que funcionan de forma distinta. Pero los métodos nuevos para modelar la actividad cerebral hacen pensar que necesitamos revisar una vez más ese viejo supuesto.

DE BOLD A BOINC, PASANDO POR EL APIO Y LOS CALAMARES

En el siglo XXI ha habido un cambio en lo que buscamos dentro del cerebro. En el mundo de las imágenes cerebrales, la palabra de moda es «conectividad», y los especialistas se preocupan por elaborar «mapas de carreteras» del cerebro rastreando las conexiones entre distintas estructuras[188]. Ahora podemos ver que las estructuras cerebrales están conectadas para formar intrincados «ensamblajes» que constituyen la base de todos los aspectos de nuestro comportamiento y nos permiten experimentar y comprender el mundo y (esperemos) unos a otros.

Saber de qué forma están conectadas físicamente es importante, y ahora disponemos de técnicas que nos permiten trazar el mapa de las vías cerebrales. Hoy está extendido el uso de una técnica llamada imagen con tensor de difusión (DTI en sus siglas en inglés) para seguir el rastro de los tractos de sustancia blanca, los haces de fibras nerviosas protegidas por la mielina que conectan distintas estructuras[189]. La base de esta técnica consiste en medir la facilidad (o dificultad) de difusión de agua a través de estos haces de fibras (un colega lo ha comparado con la demostración de ciencia de primaria consistente en sumergir una rama de apio en tinta azul, verde o roja y observar hasta dónde y a qué velocidad penetra la tinta en el apio). Con los avances tecnológicos, estos «mapas de carreteras» son cada vez más detallados, y ahora podemos distinguir las grandes autopistas de las carreteras especializadas de primer orden y de otras carreteras secundarias, quizá más pequeñas, pero también importantes. Podemos incluso, con técnicas muy especializadas que se aplican a animales no humanos, empezar a ver la propia construcción de la carretera y ver cómo los procesos de las

células nerviosas se extienden a otros nervios y empiezan a construir las vías de comunicación futuras[190].

Los neurocientíficos también se han dedicado a tratar de comprender cómo cooperan las diferentes estructuras en el cerebro para resolver los problemas que le va a plantear nuestro mundo. Hemos aprendido que el cerebro es un sistema dinámico, siempre activo (incluso cuando se encuentra teóricamente en «estado de reposo»), así que también necesitamos ser capaces de medir el «tráfico» en esas carreteras, observar la dirección del movimiento, ver cómo varía dependiendo de las demandas que hace al cerebro su dueño[191]. Y necesitamos tener cierta idea de la naturaleza del tráfico: ¿estamos viendo unos cambios de actividad grandes y lentos que pueden indicar el sueño, o pequeños cambios rápidos en áreas concretas que pueden indicar movimiento (o la intención de moverse)? O, todavía más misterioso, ¿estamos observando unos tipos de actividad muy rápidos que parecen capaces de hacer señales, a través de amplias áreas del córtex y a través de conexiones no físicas, para conseguir que unas zonas geográficamente alejadas (en proporción con el tamaño del cerebro) entren en acción repentina y simultáneamente, igual que unos semáforos o unos sistemas de señales coordinados, diseñados para garantizar el funcionamiento fluido de las redes de carreteras o de ferrocarril[192]?

El seguimiento del desarrollo de estas conexiones nos ha enseñado que aforismos conocidos como «las células que se activan unidas se conectan unidas» y «úsalo o déjalo» resultan muy apropiados al ver cómo cambia el cerebro con el tiempo, y constantemente. Esos cambios sostienen lo que sabemos hoy sobre la flexibilidad del cerebro durante toda la vida y sobre el hecho de que las idas y venidas entre el cerebro y su mundo se refleja en esos patrones de conectividad.

Para seguir la pista de todo esto, las técnicas de imágenes cerebrales del siglo XXI utilizan distintos tipos de sistemas y mediciones. Sabemos que la comunicación en el cerebro se realiza entre células nerviosas, o neuronas. Los mensajes entre estas células se transmiten a través de unos cien billones de conexiones, con pequeños cambios electroquímicos, en milésimas de segundo, maravillosamente organizados por toda la serie de controles y equilibrios que se han desarrollado en nuestros cerebros.

Para tener un conocimiento cotidiano y no invasivo de cómo funciona el cerebro humano, necesitamos poder rastrear estos cambios mientras están produciéndose y desde fuera de la cabeza. El método de EEG que se utilizaba en el siglo pasado proporcionó ciertos avances, pero era difícil obtener una

señal «limpia» porque se distorsionaba al salir del cerebro y atravesar las membranas, el cráneo, la piel y el cabello. Ahí entró la magnetoencefalografía (MEG[193]). La física básica nos ha enseñado que, siempre que hay una corriente eléctrica, se crea un campo magnético. Y los campos magnéticos del cerebro no se distorsionan como las corrientes eléctricas, de modo que seguir los cambios en ellos es una manera mucho más precisa de «observar el cerebro».

Por supuesto, esto no es tan fácil como parece. Los campos magnéticos asociados a la actividad cerebral son diminutos. Son aproximadamente 5000 millones de veces más débiles que el de un imán de nevera, más débiles que el campo magnético de la tierra o que los que se pueden encontrar en cualquier laboratorio. Cualquier cosa metálica los puede distorsionar (por ejemplo, el metal de las cejas tatuadas, como descubrí, consternada, durante una demostración en una jornada de puertas abiertas). Por eso hay que emplear sensores exquisitamente sensibles, llamados dispositivos superconductores de interferencia cuántica (en inglés, sus siglas son SQUID, que quiere decir «calamar»), que solo funcionan a temperaturas extremadamente bajas, alrededor de 270.ºC bajo cero. Para mantenerlos fríos, los SQUID se colocan dentro de un casco en forma de cabeza, parecido a un viejo secador de peluquería, y se cubren con helio líquido, y todo ello hay que guardarlo en una habitación con protección magnética, especialmente construida, para impedir que se entrometan otros campos magnéticos.

Pero, aunque parezca increíble, merece la pena. Cuando empecé a trabajar en el Aston Brain Centre en el año 2000, acababan de instalar el primer sistema MEG para cabeza completa de Reino Unido. Las técnicas desarrolladas en Aston y otros centros nos han permitido obtener, además de mediciones precisas de cuándo se producen cambios en la actividad cerebral, una imagen mucho más exacta del sitio en el que se originan. También podemos medir la «charla» del cerebro, las diferentes frecuencias de la señal que estamos midiendo. En realidad, eso es precisamente lo que recogió Hans Berger hace un montón de años, cuando inventó la técnica de EEG; a la mayoría de la gente le resulta familiar la frecuencia de «ondas alfa», pero hay otros ritmos, algunos más lentos, otros más rápidos, que hoy sabemos que están vinculados a diferentes tipos de comportamiento. De modo que la MEG nos ha acercado a lo que se considera el Santo Grial de las imágenes cerebrales: saber el dónde, el cuándo y el qué de la actividad del cerebro. Podemos utilizar esos datos para observar el acoplamiento y el desacoplamiento de diferentes redes cerebrales y seguir las idas y venidas de los mensajes mientras el cerebro hace

su trabajo[194]. En el Aston Brain Centre, por ejemplo, estamos desarrollando «perfiles de conectividad» de niños en el espectro autista y ligándolos a sus atípicas pautas de comportamiento[195].

Otros avances en la obtención de imágenes del cerebro son las combinaciones de técnicas como la EEG y la IRMF para penetrar aún más en el cerebro humano vivo (al menos metafóricamente). Como es natural, no todos los progresos recientes en el conocimiento del cerebro son obra de las imágenes cerebrales. Los genetistas están desmontando el código que decide cómo y dónde se determinan las conexiones cerebrales[196]; los bioquímicos y los farmacólogos están examinando las funciones de las docenas de mensajeros químicos que hay en el cerebro[197]; los científicos computacionales están diseñando programas para modelar redes y circuitos dinámicos «como los del cerebro[198]»; los biólogos están tratando de aplicar técnicas de secuenciación de ADN a la identificación de las conexiones neuronales (el método llamado códigos de barras de las conexiones neuronales individuales, BOINC en sus siglas en inglés[199]). Incluso podemos hacer que «se iluminen» neuronas específicas utilizando tintes fluorescentes o codificando genéticamente las células activas para que reaccionen a la luz[200]. Hay grandes inversiones en proyectos de investigación sobre el cerebro, y hasta los más pesimistas reconocen que ha habido enormes progresos en el campo de la tecnología de las imágenes cerebrales. Estamos muy lejos de cuando se llenaban cráneos vacíos con semillas de alimento para pájaros.

CEREBRO DE EQUIPO

¿Qué hemos aprendido de estas técnicas tan innovadoras? ¿Cuánto han modificado nuestra visión del cerebro humano? Una de las conclusiones obtenidas es que es muy raro que una sola parte del cerebro sea responsable exclusiva de una cosa, aparte del nivel muy básico de procesamiento sensorial. Casi todas las estructuras del cerebro son multifunción e intervienen de forma impresionante en una gran variedad de procesos diferentes.

Un gran ejemplo de este carácter multitarea es una estructura situada en nuestros lóbulos frontales, llamada córtex del cíngulo anterior[201]. Quienes buscan en el cerebro soluciones para la detección de mentiras lo consideran parte del «neurocircuito del engaño». Pero también se ha demostrado que interviene en el procesamiento del lenguaje, sobre todo en relación con el

significado de las palabras, con las reacciones inhibidoras como elementos de nuestras capacidades sociales y cognitivas, con la relación entre la información cognitiva y el procesamiento emocional y muchos más elementos. De modo que, si se afirma que un grupo de personas tiene una parte específica del cerebro que es más grande que en otro grupo, eso no necesariamente nos dice nada útil sobre las habilidades concretas del primer grupo. Si las informaciones populistas relacionan una parte específica del cerebro con una tarea concreta, o han comprendido mal las investigaciones o no están contando todo (o las dos cosas). ¡Cuidado con el lugar de Dios[202]!

También es muy poco frecuente que un área del cerebro actúe sola para sostener un comportamiento. Como hemos visto en capítulos anteriores, los primeros estudios del cerebro daban a entender que era posible compartimentar el cerebro en áreas con aptitudes específicas; solían hacerlo mostrando que el daño de un área concreta provocaba una pérdida en el reconocimiento facial, o el lenguaje, o la memoria. Esta idea encajaba con las teorías evolucionistas de la época, y se propuso el modelo de la «navaja suiza», según el cual el cerebro estaba formado por elementos especializados en diferentes habilidades[203]. Hoy sabemos que esta propuesta de un cerebro formado por pequeñas unidades dedicadas a una tarea no corresponde a su funcionamiento real.

Los modelos más nuevos basados en la capacidad de obtener imágenes de la dinámica cerebral, en lugar de imágenes estáticas, demuestran que en todos los aspectos del comportamiento intervienen muchas partes del cerebro a la vez, conectadas brevemente y luego desconectadas a toda velocidad, en escalas temporales que sería difícil captar con las técnicas de IRMF[204]. De modo que, una vez más, si un grupo se caracteriza por la diferencia de tamaño en un área concreta del cerebro, eso no siempre quiere decir que ese grupo sea mejor en una habilidad determinada. Lo que importa, muchas veces, es cómo trabajan juntos los diferentes elementos de la red, más que el tamaño de cada miembro de la red (que, en cualquier caso, puede estar vinculado a varias capacidades distintas).

Las primeras técnicas de obtención de imágenes cerebrales eran más como expediciones cartográficas, búsquedas de dónde ocurrían las cosas en el cerebro; pero ahora que podemos leer mejor las señales, se pone más el énfasis en cómo hace el cerebro lo que hace, en seguir la pista de los cambios fugaces del «código cerebral» que señalan la breve formación de una red para resolver un problema o la construcción de una plantilla con la que comparar el siguiente grupo de datos. Se han hecho grandes avances en la descodificación

de este tipo de información. Ahora está empezando a ser posible algo un poco aterrador, «alimentar» con datos de la actividad cerebral de experimentos cuyos participantes miran imágenes un programa de ordenador capaz de hacer una buena conjetura sobre qué estaba mirando el dueño del cerebro. Estamos empezando a comprender cómo utiliza el cerebro la información que le arroja el mundo[205].

A pesar de estos avances, tengo que reconocer que todavía nos queda mucho para comprender cómo se traduce toda esta actividad en comportamiento, cómo puede explicar las diferencias entre los individuos o grupos de individuos. Pero hemos descubierto más o menos cómo trabaja el cerebro, cómo puede cambiar con flexibilidad su relación con el mundo exterior y (cosa importante) cómo el mundo exterior puede alterar ese cerebro.

NUESTROS CEREBROS PERMANENTEMENTE PLÁSTICOS

Una de las principales innovaciones de los últimos treinta años en la neurociencia es que ahora comprendemos lo plástico y moldeable que es nuestro cerebro, no solo en los primeros años de nuestro desarrollo, sino durante toda la vida, como reflejo de nuestras experiencias y de las cosas que hacemos y —aunque suene paradójico— las que no hacemos.

Es un gran cambio respecto a lo que sabíamos en los primeros tiempos sobre el desarrollo del cerebro, que se basaba en la idea de que había unas pautas fijas y predeterminadas de crecimiento y transformación que se desplegaban en periodos de tiempo establecidos y en los que solo había desviaciones importantes si ocurrían sucesos relativamente extremos durante esos periodos[206]. Sabíamos que la fase de proliferación masiva de conexiones neuronales y la creación de vías en el cerebro infantil era una etapa de enorme flexibilidad potencial[207]. El centro de atención solía estar en la incapacidad de establecer competencias fundamentales si no llegaban los datos apropiados en el momento oportuno, pero, en circunstancias normales, las conexiones parecían desarrollarse de manera homogénea en todos los cerebros. Aunque era evidente que en los cerebros muy jóvenes existía cierto grado de redundancia, y los niños podían recuperarse de la pérdida de grandes cantidades de tejido cerebral, se suponía que, una vez que las estructuras terminaban de crecer y las conexiones estaban establecidas, habíamos llegado al final de nuestro desarrollo. Las estructuras y las

conexiones en el cerebro estaban programadas y eran fijas e inmutables. La biología era el destino. No disponíamos de actualizaciones ni de nuevos sistemas operativos, y cualquier daño futuro era irreparable. Uno nacía con todas las neuronas que iba a tener y sin que hubiera piezas de recambio.

El descubrimiento de la «plasticidad basada en la experiencia» durante toda la vida ha llamado la atención sobre el papel crucial que tiene el mundo exterior —la vida que llevamos, el trabajo que hacemos, los deportes que practicamos— en nuestro cerebro[208]. Ya no se trata de si nuestro cerebro es producto de la naturaleza o de la crianza, sino de comprender lo entremezclada que está la «naturaleza» del cerebro con la «crianza» transformadora que proporcionan nuestras experiencias vitales.

Una buena fuente de datos que demuestran cómo actúan los procesos plásticos son los cerebros de los expertos, personas especialmente dotadas para una habilidad concreta, que nos permiten ver si en esos cerebros hay estructuras o redes específicas que sean diferentes a lo normal, o si procesan la información relacionada con capacidades de forma distinta. Por fortuna, además de poseer un talento particular, estos expertos también parecen dispuestos a ser conejillos de indias para los investigadores neurocientíficos. Es común recurrir a músicos, pero también hay judocas, golfistas, montañeros, bailarines de *ballet*, tenistas y equilibristas de cuerda tensa (esto lo tuve que mirar, no sabía lo que era) deseosos de someterse a un escáner[209]. Las diferencias estructurales en sus cerebros en comparación con los de la gente normal y corriente pueden estar relacionadas con las exigencias de su aptitud específica: el área de control motor de la mano izquierda es más grande en los músicos de cuerda y la de la mano derecha en los teclistas; la parte del cerebro que se ocupa de la coordinación entre ojo y mano y la corrección de errores es mayor en los montañeros de élite; las redes que conectan las áreas de planificación y ejecución motora con la memoria funcional son más grandes en los judocas de élite. También se ven diferencias funcionales: hay mayores niveles de activación en las redes de observación de la acción de los bailarines expertos; entre los arqueros, las redes que sostienen la atención visoespacial y la memoria funcional son más activas.

Podríamos pensar que quizá estas personas se hicieron expertas porque sus cerebros eran diferentes desde el principio. A pesar de lo difícil que es hacer esos estudios, los neurocientíficos cognitivos también han pensado en ello. En un estudio realizado durante tres meses, se enseñó a un grupo de voluntarios a hacer malabarismos y se escanearon los cerebros antes y después de aprender una rutina concreta[210]. En comparación con el grupo de

control, los malabaristas entrenados mostraron un aumento de la sustancia gris en la parte del córtex visual dedicada a percibir el movimiento y en la parte de las áreas de procesamiento visoespacial responsables de la dirección visual del movimiento de las manos. Cuanto mayor era el cambio, mejor era el malabarista. Tres meses después, los exmalabaristas (a los que se habían dado instrucciones estrictas de que no practicaran sus nuevas habilidades) volvieron al escáner, donde se vio que los aumentos de la sustancia gris estaban desapareciendo y volviendo a la línea de base.

El ejemplo más famoso de plasticidad lo dan los famosos estudios realizados con taxistas londinenses por la neurocientífica de UCL Eleanor Maguire y su equipo[211]. Maguire demostró que cuatro años de «dedicarse al Conocimiento[212]», que exige memorizar diferentes rutas por las aproximadamente 25 000 calles de Londres en un radio de 9,5 kilómetros de la estación de Charing Cross, hizo que hubiera aumentos de la sustancia gris en la parte posterior del hipocampo, que se encarga de la cognición y la memoria espacial. No fue porque los taxistas tuvieran ya antes hipocampos más grandes (Maguire siguió la pista a novatos y jubilados, y encontró aumentos en los primeros y reducciones en los segundos) ni porque tuvieran que recorrer rutas complejas (los conductores de autobús con rutas fijas no mostraban el mismo efecto). También examinó a conductores en prácticas que habían suspendido el examen y vio que no mostraban los cambios en el hipocampo que tenían los colegas que sí habían pasado. Este conocimiento transformador del cerebro parecía tener un precio: los taxistas que habían logrado su licencia tenían una actuación mucho peor en otras pruebas de memoria espacial. Sin embargo, los taxistas jubilados, aunque mostraban una vuelta al volumen «normal» de sustancia gris en sus hipocampos (y disminuciones en las habilidades navegadoras específicas de Londres que tenían previamente), tenían mejores resultados en la memoria espacial ordinaria. Por tanto, estos estudios muestran las fluctuaciones de la plasticidad del cerebro, con variaciones en la asignación de recursos cerebrales en el contexto de adquirir, utilizar y perder una capacidad determinada.

La comprensión de la plasticidad tiene repercusiones en la comprensión de las diferencias individuales en posibles aptitudes cotidianas. Se puede considerar que los estudios sobre los taxistas miden la plasticidad del cerebro, pero «el Conocimiento» es una aptitud muy especializada que se adquiere desde cero en la edad adulta. ¿Qué ocurre con capacidades más rutinarias? ¿Por qué se les dan mejor a unas personas que a otras? ¿Se refleja en los

patrones de activación del cerebro? ¿Es posible mejorar esos tipos de habilidades, y transforma eso el cerebro?

Desde luego, hay pruebas de que una mayor experiencia con actividades relacionadas con ciertas habilidades puede mejorar nuestro rendimiento y transformar nuestro cerebro. Las psicólogas Melissa Terlecki y Nora Newcombe demostraron que el uso de ordenadores y videojuegos era un poderoso indicador de ciertas habilidades espaciales[213]. También explicaron la mayoría de las diferencias de género que se habían atribuido a esta capacidad específica; había mucho más uso de ordenadores y videojuegos entre los participantes masculinos, y ese parecía ser el motivo de que tuvieran mejores capacidades espaciales. Da la impresión de que este tipo de plasticidad conductual se refleja también en cambios cerebrales estructurales. El psicólogo Richard Haier y sus colegas midieron las imágenes estructurales y funcionales del cerebro de un grupo de niñas antes y después de un periodo de tres meses en el que jugaron a Tetris un promedio de una hora y media a la semana[214]. En comparación con un grupo equivalente que no jugó a Tetris, los cerebros de las niñas mostraron el aumento de las áreas corticales asociadas al procesamiento visoespacial. También hubo cambios en el flujo sanguíneo inducido por el Tetris. En otro estudio distinto, treinta minutos diarios de jugar a Super Mario durante dos meses también fue una experiencia que transformó el cerebro, con aumentos en el volumen de la sustancia gris en el hipocampo y en las áreas frontales del cerebro[215]. Es interesante que esos cambios en el cerebro y en el rendimiento no sean específicos de una tarea. Hay un estudio que demostró que dieciocho horas de aprender a hacer origami mejoró la habilidad de rotación mental y transformó los correlatos asociados a ella en el cerebro[216].

Reconocer la plasticidad del cerebro de por vida y el papel de factores externos como la experiencia y la formación significa que tendremos que revisitar algunas certezas pasadas sobre las diferencias fijas, programadas y biológicamente determinadas. Para comprender cualquier tipo de diferencia entre los cerebros de distintas personas necesitamos saber algo más que su sexo o su edad; necesitamos tener en cuenta qué tipo de experiencias vitales están incrustadas en esos cerebros. Si ser hombre significa poseer mucha más experiencia en construir cosas o manipular complejas representaciones en 3D (las imágenes utilizadas en las pruebas de rotación mental tienen un parecido extraordinario con las instrucciones de Lego), es muy probable que eso se manifieste en su cerebro. Los cerebros reflejan las vidas que han vivido, no solo el sexo de sus dueños.

Este estado de plasticidad de por vida ofrece una perspectiva mucho más optimista del futuro de nuestro cerebro. Pero también puede dar pistas sobre lo que está sucediendo en él en el presente, cómo nuestro cerebro puede cambiar y cambia por lo que encuentra en el mundo, cómo puede ser desviado y descarrilar. Saber más sobre cómo se relaciona el cerebro con el mundo hace que tengamos que prestar mucha más atención a lo que hay en ese mundo.

NUESTRO CEREBRO COMO UN NAVEGADOR PREDICTIVO

La naturaleza plástica y cambiable de nuestro cerebro indica que no es solo un procesador de información más bien pasivo (aunque muy eficiente), sino que está reaccionando y adaptándose constantemente a las enormes piezas de información que recibe cada día; hoy vemos el cerebro como un sistema de orientación proactivo, que genera continuamente predicciones sobre lo que puede pasar a continuación en nuestros mundos (lo que en el sector se conoce como «establecer un antecedente[217]»). Nuestro cerebro observa la coincidencia entre esas predicciones y el resultado real, y devuelve mensajes de error para que se actualice el precedente y así podamos orientarnos con seguridad a través de las implacables corrientes de información que nos bombardean sin parar. El objetivo fundamental de este sistema es minimizar el «error de predicción» generando y actualizando a toda prisa y de forma continua los antecedentes a partir del rumbo normal de los acontecimientos. Estos antecedentes aprovechan mínimas cantidades de información para calcular el siguiente paso y garantizar que no haya sorpresas, lo que disminuye la necesidad de volver a comprobar o dar demasiadas vueltas a las cosas, un despilfarro desde el punto de vista cognitivo. Cuando llega información sobre un desajuste, se reconstruye rápidamente un nuevo antecedente. Es decir, nuestro cerebro nos lleva por el mundo mediante una combinación de aptitudes similares al texto predictivo y a la orientación por satélite de gran calidad.

Si alguna vez visitan Hanói, verán una versión equivalente de la codificación predictiva en el tráfico. Las calles están llenas de un torrente que parece interminable y constante de motocicletas, apiñadas rueda contra rueda y ocupando toda la calzada. En mi primera visita allí, me quedé desesperada en la acera, esperando un hueco que nunca llegaba. Por fin, una anciana vietnamita menuda se compadeció de mí, me agarró del brazo y me señaló

que la acompañara, con la instrucción añadida de «NOT STOP». Mirando fijamente un punto de la otra acera, me lanzó al torrente de motocicletas y empezó a atravesarlo sin pausa. Las motos nos esquivaron hábilmente y conseguimos cruzar. Después me explicaron que el ingrediente crucial era el «NOT STOP»; los conductores parecían tener un instinto infalible para saber exactamente en qué punto de su camino íbamos a estar cuando se acercaban (establecían su antecedente) y ajustaban su trayectoria para esquivarnos. Si el peatón se detiene, entonces no está donde los conductores prevén que va a estar, y se convierte inmediatamente en un «error de predicción», con consecuencias dolorosas y humillantes.

Se dice que el poder de «codificación predictiva» de nuestro cerebro no solo se aplica a las imágenes, los sonidos y los movimientos más elementales, sino que también nos permite relacionarnos con procesos de alto nivel como el lenguaje, el arte, la música y el humor, además de las reglas de comportamiento social, a menudo ocultas, de forma que sostiene nuestra capacidad de predecir las acciones e intenciones de otras personas e interpretar su comportamiento en consecuencia[218]. Las líneas maestras que utilizamos proceden de nuestro mundo exterior, del lado de «datos» de las cosas, y se utilizan para crear unas reglas que determinan el siguiente resultado más probable en el rico patrón de la vida, qué comportamientos están asociados con qué expresiones faciales o verbales, qué intención se señala con cada acción. Las reglas que se extraen pueden ir de «este tipo de olor suele desembocar en que hay algo rico para comer» a «ese tipo de expresión facial suele querer decir que alguien está contento», e incluso reglas de comportamiento social todavía más abstractas y difíciles de definir, como comprender el sistema de turnos en las conversaciones.

Quizá les alarme ligeramente la idea de que lo que tiene la responsabilidad de conducirnos por el mundo, aparentemente, no es el sistema de procesamiento de información muy desarrollado, hipereficiente y casi infalible que se imaginaban, sino, más bien, una máquina de apuestas neuronales, aunque dotada de un autocorrector. De hecho, muchos investigadores han elaborado ensayos con títulos como «Navegando por la incertidumbre», «Lo que venga a continuación» y «Entrando en el Gran Juego de las Adivinanzas[219]». La mayor parte del tiempo, por supuesto, nuestro cerebro es verdaderamente hipereficiente; sus mejores conjeturas, con el nivel de precisión justo, son casi siempre ganadoras. Pero el hecho de que el sistema no sea infalible queda patente por fenómenos como las ilusiones ópticas, cuando vemos un triángulo a pesar de que no lo hay, solo porque una

configuración de formas específica suele ir asociada a la presencia de un triángulo. Es posible engañar al sistema si se hace que el establecimiento de antecedentes esté «mal dirigido». Si el cerebro está ocupado tratando de resolver un problema muy concreto, puede pasar por alto una información que le dice que está pasando otra cosa al mismo tiempo y no darse cuenta de ese error crucial de predicción. Nuestra atención a lo que sucede a nuestro alrededor puede ser muy selectiva, y es fácil no advertir algo que está a simple vista, pero es inesperado[220].

Sin embargo, a veces, los atajos rápidos pueden decepcionarnos mucho más. Las plantillas o «imágenes guía» del cerebro pueden ser demasiado generales, agrupar diversas variedades de información en una sola categoría para tener menos cantidad de datos que desmenuzar y clasificar, especialmente si eso es lo que se ofrece en el mundo exterior. Nuestro cerebro es el fabricante de estereotipos por antonomasia, y a veces saca conclusiones muy rápidas de muy pocos datos o basadas en grandes expectativas, por experiencias pasadas personales o por las normas y expectativas culturales de nuestro entorno. Un artículo de las psicólogas Lisa Feldman Barrett y Jolie Wormwood en *The New York Times* describe el fenómeno del «realismo afectivo», en el que nuestros sentimientos y nuestras expectativas afectan al proceso predictivo y la percepción[221]. Literalmente, vemos las cosas de forma distinta. El artículo utiliza el ejemplo de las últimas estadísticas publicadas sobre los disparos contra personas desarmadas por parte de la policía, los casos en los que los agentes, mientras estaban interrogando a un sospechoso, identificaron erróneamente objetos como teléfonos móviles y carteras, y creyeron que eran pistolas. Las autoras también mencionan estudios en los que, al ver un rostro neutro en paralelo con un rostro malhumorado presentado subliminalmente, se consideró que esa persona era menos digna de confianza, poco atractiva y con más probabilidades de cometer un delito. Es decir, los datos y las expectativas del exterior pueden desviar y distraer nuestro sistema predictivo de orientación, normalmente tan útil. Los estereotipos pueden variar y cambian cómo vemos el mundo.

Los nuevos modelos de enfermedad mental o comportamiento atípico también están empezando a incorporar esta noción de la codificación predictiva. Mis investigaciones actuales se centran en la idea de que en el cerebro de los autistas quizá hay un fallo en este proceso que podría explicar muchas de las dificultades que presentan. No poder fijar un antecedente satisfactorio hace que la vida esté llena de errores de predicción, no se puedan extraer reglas y el mundo se convierta en un espacio confuso, ruidoso e

impredecible, que se debe evitar a toda costa o que hay que domesticar mediante la imposición de estrictas rutinas repetitivas[222].

También puede ocurrir que el sistema no distorsione lo que sucede fuera, sino que lo refleje con demasiada exactitud. En 2016, Microsoft lanzó un *chatbot* llamado Tay, basado en un programa interactivo de comprensión y conversación, al que se entrenaría en la red para que entablara «conversaciones superficiales y jocosas» con usuarios de Twitter[223]. Al cabo de dieciséis horas, hubo que acabar con Tay: después de empezar tuiteando que «los humanos son súper guays», enseguida se convirtió en una «imbécil sexista y racista» debido a todos los tuits cargados de prejuicios que estaba recibiendo. Aunque algunas de sus respuestas no eran más que imitaciones, también se vio que estaba extrayendo reglas generales a partir de varios temas frecuentes, con el resultado de emitir afirmaciones que Tay no había visto nunca en concreto, como «el feminismo es una secta», una frase que «aprendió» al unir lo que sabía de las características de las sectas con las afirmaciones que estaba recibiendo sobre el feminismo.

El proceso en el que se basaba este experimento sigue el modelo de un sistema de entrenamiento de ordenadores llamado «aprendizaje profundo[224]». Los ordenadores están programados para extraer pautas de la información y «autoentrenarse» con el fin de lograr representaciones cada vez más matizadas del mundo exterior, en lugar de estar programados para realizar tareas específicas. Esto constituye la base de los avances actuales en la inteligencia artificial y tiene paralelismos en los modelos contemporáneos de cómo aprende el cerebro. Y, como descubrió la pobre Tay, si el mundo del que nuestro cerebro obtiene los datos es sexista, racista o grosero, los antecedentes que dirigen nuestra experiencia del mundo seguramente serán iguales.

A la hora de tratar de comprender la aparición de las diferencias sexuales y el papel de las interacciones entre cerebro y entorno, a los neurocientíficos les ha fascinado ver que uno de los problemas que están teniendo estos sistemas de aprendizaje profundo es que, si los datos que entran están intrínsecamente sesgados, esa es la regla que aprenderá el sistema. Si un sistema está intentando crear una regla asociada a imágenes de cocinas, las relacionará con mujeres porque eso es lo que encuentra en el mundo exterior que está explorando[225]. Cuando se pide al sistema que complete la frase «Hombre es a programador de ordenadores como mujer es a X», dará la respuesta «ama de casa». Del mismo modo, si se le pide que muestre líderes empresariales o presidentes de compañías, ofrece listas e imágenes de

hombres blancos. Un estudio reciente mostró que el mero hecho de introducir datos lingüísticos en un sistema que estaba aprendiendo a reconocer imágenes no solo revelaba un prejuicio de género notable, sino que lo aumentaba[226]. Por ejemplo, aunque «cocinar» tal vez tuviera más que ver con mujeres que con hombres el 33 % de las veces, el modelo de ordenador que había aprendido a etiquetar imágenes de cocina quizá la caracterizaba como una actividad femenina hasta el 68 % de las veces, porque había visto en la red el desequilibrio entre los ejemplos de quién se encargaba de cocinar.

Los investigadores que estaban «entrenando» a ese modelo comprobaron otros ejemplos de lenguaje de internet que pudieran introducirse en esos sistemas de aprendizaje y descubrieron que el 45 % de los verbos y el 37 % de los sustantivos mostraban un sesgo sexista en una proporción de más del doble; es decir, había más del doble de probabilidades de que determinados verbos o determinados objetos se asociaran a un sexo y no a otro. También demostraron que era posible controlar el modelo para reflejar con más exactitud el grado de prejuicio. No hicieron ningún comentario sobre el hecho de que existiera el sesgo en sí (aunque su ensayo lo titularon «A los hombres también les gusta ir de compras»).

En la interpretación actual del cerebro, por tanto, estamos comprendiendo cada vez más que lo que hace nuestro cerebro con nuestro mundo depende enormemente de la información que ha extraído de ese mundo y que las reglas que ha creado para nosotros están basadas en esa información. Para establecer sus antecedentes, el cerebro actúa como un ávido sistema de «aprendizaje profundo». Si la información que absorbe está sesgada de alguna forma, quizá basada en prejuicios y estereotipos, no es difícil ver cuál puede ser el resultado. Igual que cuando nos fiamos demasiado de un navegador mal informado, podemos encontrarnos con que el cerebro nos lleva por caminos inapropiados o con rodeos innecesarios (o incluso podemos renunciar al viaje por completo).

La clave aquí es que la forma que tiene el cerebro de determinar nuestra manera de reaccionar ante el mundo y la forma que tiene el mundo de reaccionar ante nosotros están mucho más enredadas de lo que se pensaba. Las diferencias entre unos cerebros y otros (y sus consecuencias) están tan determinadas por lo que encontramos en el mundo como por cualquier mapa genético o cóctel de hormonas, por lo que, para entender esas diferencias (y sus consecuencias), es necesario examinar con detalle lo que ocurre fuera de nuestras cabezas, además de lo que sucede dentro.

Otro cambio de foco en el siglo XXI ha sido el relativo a qué aspectos del comportamiento humano estamos intentando explicar los neurocientíficos. Muchas de las especulaciones sobre la evolución del cerebro humano se han centrado en la aparición de capacidades cognitivas de alto nivel como el lenguaje, las matemáticas, el razonamiento abstracto y la planificación y ejecución de tareas complejas, y cómo todas ellas contribuyeron al éxito del *Homo sapiens*. Pero se está prestando cada vez más atención a la idea de que el éxito humano, en realidad, se basa en el hecho de que hemos aprendido a vivir y trabajar de manera cooperativa, a descodificar las reglas sociales invisibles que se transmiten mediante la expresión facial y el lenguaje corporal o que parecen comprender solo los miembros del «grupo de enterados[227]». Necesitamos saber quiénes son miembros de nuestro propio grupo y cómo debemos comportarnos para que nos acepten en ese grupo. También necesitamos descubrir a los que no son miembros del grupo y saber por qué no. Necesitamos leer el pensamiento de otros seres humanos, comprender sus creencias e intenciones, sus esperanzas y deseos, ver las cosas desde su perspectiva y predecir cómo puede influir eso en su comportamiento, y ajustar nuestra propia conducta para abarcar, o tal vez frustrar, los objetivos de otros.

La exploración de cómo y cuándo usamos los seres humanos nuestro cerebro para convertirnos en seres sociales ha derivado en una nueva rama de la neurociencia cognitiva, la neurociencia cognitiva social, y en un nuevo modelo de cerebro, el «cerebro social[228]». Los neurocientíficos cognitivos sociales examinan las áreas neuronales que nos impulsan a ser miembros de las numerosas redes sociales y culturales que nos rodean y demuestran que la estrecha relación de nuestro cerebro con esas redes, a su vez, ayuda a transformar el propio cerebro.

CAPÍTULO 6

Nuestro cerebro social

> Estamos programados para ser sociales. Hay motivaciones profundas que nos impulsan a estar conectados con los amigos y los familiares. Sentimos una curiosidad natural por lo que sucede en las mentes de otras personas. Y nuestras identidades están formadas por los valores que nos transmiten los grupos que consideramos nuestros.
>
> MATTHEW D. LIEBERMAN[229]

Si pensaban que comprender cómo interactuamos individualmente con un mundo lleno de información era complicado, entender cómo interactuamos entre nosotros lo es infinitamente más. Además de lidiar con nuestras propias carencias, nuestras necesidades, nuestras creencias y nuestros deseos, tenemos que predecir los de otras personas, a menudo basados en unas normas misteriosas e implícitas. Tenemos que «etiquetar» nuestra lista de contactos, dividir nuestro mundo en los tipos de personas, situaciones y hechos que van a ser positivos o negativos para nosotros, que van a hacernos sentir bien o mal. Nuestro cerebro da (de forma automática e inconsciente) un «me gusta» a los miembros de nuestros diversos grupos y nos anima a relacionarnos y pasar tiempo con esas personas. Y con la misma rapidez y también de forma automática, puede emitir una «señal de peligro» ante personas que no forman parte de nuestras redes sociales y desencadenar una respuesta de «evasión» que puede ser difícil de superar. Parte de nuestra capacidad de ser sociales quiere decir poseer una tendencia intrínseca a tener prejuicios, tanto positivos como negativos[230].

Dentro de todo ello, necesitamos un sentido claro de cuál es nuestra identidad, saber quiénes somos, cómo podríamos describirnos a otras personas (o cómo podríamos rellenar nuestro perfil en una web de redes sociales), tener un sentimiento de pertenencia a alguna de las numerosas redes sociales en las que nos vemos envueltos. Eso incluye un aspecto de tono

emocional. Necesitamos una buena dosis de autoestima, una sensación de orgullo por nuestras cualidades impulsada por las reacciones positivas de los que nos rodean, que nos dan ese sentimiento de pertenencia. Cualquier golpe a esa autoestima puede desatar una cascada de respuestas cerebrales y de comportamiento con posibles consecuencias catastróficas para nuestro bienestar.

Buscamos el tipo de información que necesitamos para ser sociales desde el momento de nacer. Nos fijamos en los rostros, nuestro oído se ajusta al sonido de los acentos que nos resultan familiares, enseguida distinguimos lo conocido de lo desconocido. Incluso es posible que tengamos una aplicación de «Ohhh» que garantice que nuestras sonrisas seductoras y nuestros alegres balbuceos susciten un comportamiento afectivo recíproco por parte de nuestros seres queridos (o incluso, cuando somos muy jóvenes, por parte de desconocidos, pero eso desaparece de inmediato en cuanto aprendemos a distinguir nuestros propios grupos de los que no lo son). Como veremos, nuestro cerebro es extraordinariamente permeable a esos datos sociales y los mensajes que absorbe pueden tener un profundo efecto en cómo nos comportamos.

Nuestro poderoso cerebro predictivo, que se enfrenta a las imágenes y los sonidos cotidianos de nuestro entorno, está preparado también para extraer de nuestro mundo las normas de comportamiento social necesarias[231]. De hecho, en gran parte, el comportamiento social consiste en predicciones; adquirimos una serie de instrucciones que muestran las reglas de las situaciones sociales y hacen que podamos predecirlas, lo que nos permite decir y hacer lo que corresponde y evitar meteduras de pata. Y parte de esas instrucciones contienen estereotipos, atajos sociales que nos permiten un acceso rápido (aunque no siempre acertado) a toda una serie de expectativas sobre cómo se van a comportar otros, cómo van a reaccionar a nosotros, si serán sociables y estarán deseando relacionarse o serán gruñones y solitarios. Y los estereotipos también se pueden incorporar en nuestro propio sentimiento de identidad: ¿Qué se espera de alguien como yo? Si soy hombre o mujer, ¿cómo debo comportarme, con qué (y con quién) voy a jugar, qué seré cuando sea mayor, con quién trabajaré, quién querrá trabajar conmigo?

En el siglo XXI, los especialistas en imágenes cerebrales están dando suma importancia a la investigación sobre este cerebro social. El interés ha pasado del cerebro individual y sus capacidades a las interacciones entre el cerebro y su entorno y entre un cerebro y otro[232]. Trazar el mapa de las áreas del cerebro que intervienen en la cognición, como la visión superior, el lenguaje,

la lectura o la resolución de problemas, fue uno de los primeros propósitos de las neuroimágenes funcionales, y se concibieron muchas formas distintas de poner a prueba los distintos elementos de estos procesos. Trazar el mapa de las partes del cerebro que intervienen en la cognición social es mucho más complicado porque, por su propia naturaleza, las tareas sociales son difíciles de imitar dentro de los límites de unos escáneres ruidosos y claustrofóbicos. Pero si hay algo que no les falta a los neurocientíficos cognitivos sociales es inventiva.

Quien se presenta voluntario para participar en un experimento de imágenes cerebrales a veces tiene que estar tumbado mirando pases interminables de tableros de damas que parpadean en blanco y negro o rejas que giran durante lo que parecen horas, tratando de no quedarse dormido mientras los neurocientíficos prueban su última teoría sobre la actividad de rayos gamma en el córtex visual[233]. Las pruebas diseñadas para investigar el cerebro social son, desde luego, más interesantes. La persona participante puede tener que clasificar adjetivos como «torpe», «organizada», «inteligente», «atractiva» y «popular» en función de hasta qué punto la describen a ella, o a su mejor amiga, o a un famoso, o incluso a Harry Potter, para que los investigadores puedan ver cómo el cerebro procesa el yo en relación con otras informaciones[234]. O pueden enseñarle imágenes de alguien que se golpea el pulgar con un martillo (para ver cuánto «comparte el dolor de otro»), con el giro añadido de que ya ha clasificado a esa otra persona en una escala de «confianza[235]».

El resultado de todo ese entretenimiento en el escáner ha sido el mapa de una red de zonas denominada el «cerebro social», que las vincula con aspectos concretos del comportamiento social[236]. La red del cerebro social abarca varias de las partes evolutivamente más antiguas del cerebro y otras de las más nuevas. Las partes más viejas, enterradas muy al fondo, incluyen áreas del cerebro asociadas a respuestas emocionales, como la ira, el placer o la repulsión, además de identificar las amenazas o las recompensas. Aunque «ser social» se considera uno de los modos más nuevos y sofisticados de comportamiento, sigue estando basado en respuestas emocionales muy básicas, que podrían englobarse en «acercarse» y «evitar» o, en el lenguaje de las redes sociales actuales, «deslizar a la derecha» y «deslizar a la izquierda».

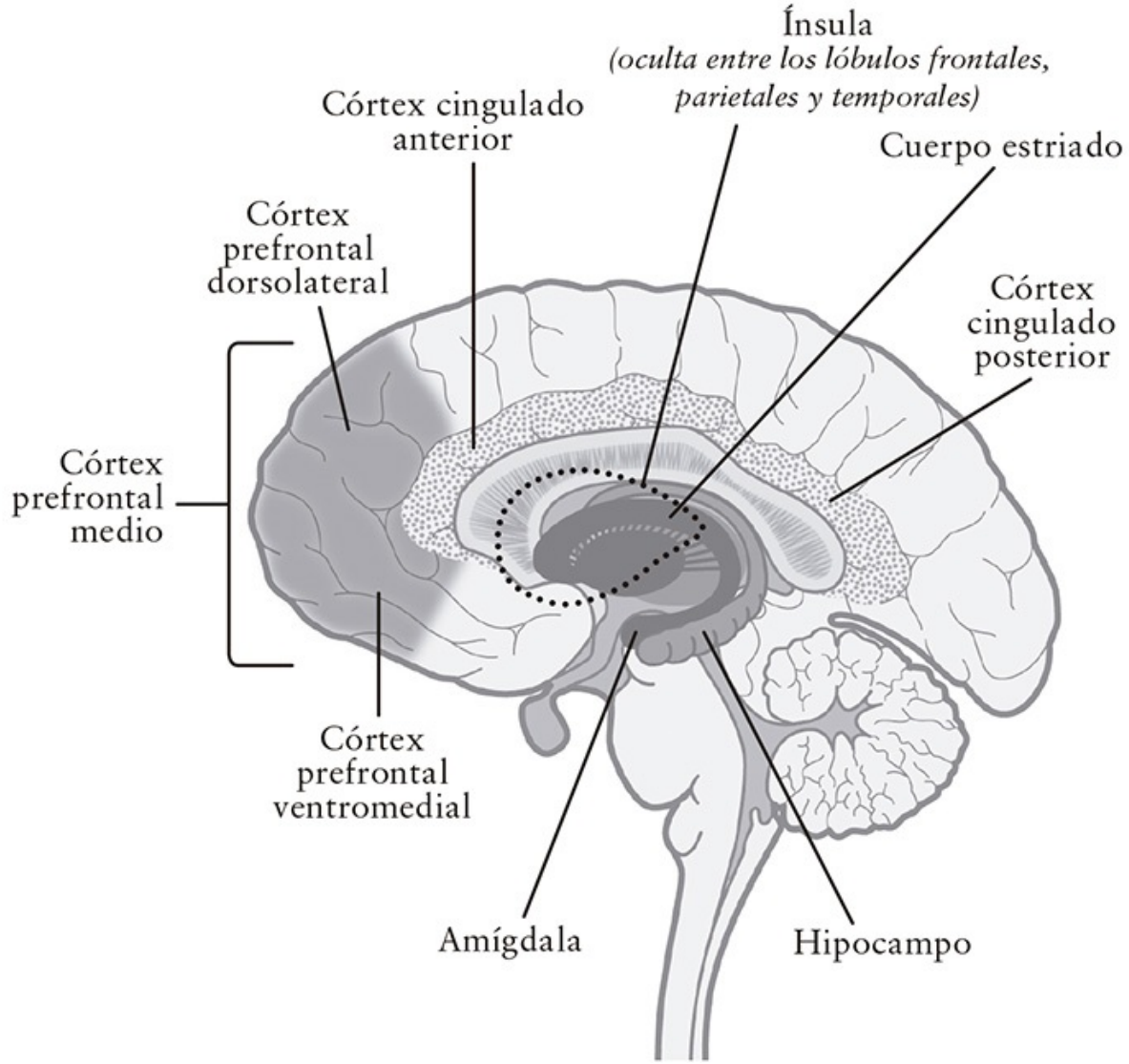
Este proceso de «evaluación» está asociado inicialmente a la actividad en una de las partes más antiguas de nuestro cerebro, la amígdala[237]. La amígdala es una estructura en forma de almendra, enterrada bajo el córtex en los dos hemisferios, el derecho y el izquierdo. Cumple un papel fundamental

en la percepción y la expresión de las emociones. En las habilidades sociales, la amígdala parece ayudar al procesamiento a alta velocidad de las expresiones faciales emocionales, en particular las que pueden ser amenazadoras. También parece que «etiqueta» la pertenencia al grupo, por ejemplo, mediante la identificación de los miembros útiles, como los padres o los cuidadores[238]. Aparentemente, el etiquetado se aplica también a los códigos ajenos al grupo, porque se ha visto que hay activación de la amígdala en respuesta a personas de otras razas.

Mientras tanto, una de las partes más nuevas de nuestro cerebro, el córtex prefrontal, interviene en el control de procesos abstractos como la introspección y la propia identidad, un sistema de orientación basado en el «yo» que señala y escoge elecciones que pueden ser positivas o negativas para nosotros y satisfacen nuestros gustos y nuestras aversiones[239]. Además, participa en la identificación de «otros», contactos que pueden, o no, formar parte de nuestras propias redes sociales. Este sistema está ligado a nuestras aptitudes sociales de lectura de pensamiento, nuestra capacidad de comprender a otros, sus pensamientos, deseos y creencias. Estos procesos se extienden a nuestros almacenes de memoria, donde guardamos la información sobre nuestro mundo social y nuestras redes sociales, incluida la evaluación de perfiles que nos ayuda, por ejemplo, a tomar decisiones sobre el grupo al que pertenecemos y el grupo al que no.

Hay asimismo estrechas conexiones con los sistemas que controlan el movimiento, lo que permite supervisar las acciones y reacciones asociadas al comportamiento social y garantizar que demos los pasos apropiados o no demos los inapropiados o que, al navegar por nuestro mundo social, comprendamos las intenciones que explican las acciones de otros[240]. Cuando cometemos errores necesitamos reacciones, con un sistema de «frenado» y un timón que nos ayude a cambiar de rumbo.

Figura 2: El cerebro social



Un tercer sistema en esta red de mecanismos de control enlaza nuestras estructuras de control emocional «caliente» con nuestros sofisticados sistemas de entrada y salida de datos sociales. Este tercer sistema, como el limitador de velocidad en un motor, vigila nuestras actividades e interviene, si hace falta, para impedir que nos lancemos por caminos socialmente inapropiados[241].

EL YO Y EL DOLOR SOCIAL

Veamos esas partes del cerebro que se ocupan más de nuestros «yo», de quiénes sentimos ser y quiénes queremos (y no queremos) ser. Los neurocientíficos cognitivos sociales acceden a ellas a base de hacernos trabajar con los adjetivos que mejor nos describen, o pensar en recuerdos autobiográficos que solo nosotros conocemos o consideramos especiales, o

notificar nuestras respuestas emocionales a diferentes imágenes, incluso ver fotografías de famosos y decidir cuánto nos parecemos a gente como Rihanna o Daniel Craig[242].

Desde el punto de vista evolutivo, el córtex prefrontal es la parte más nueva de nuestro cerebro, y la parte media de esta estructura es la que más suele activarse cuando reflexionamos sobre nuestras diversas identidades. Las investigaciones más recientes sobre la lectura de estas redes cerebrales indica que este proceso está evolucionando sin cesar, es decir, incluso cuando nuestro cerebro está teóricamente en reposo (sin llevar a cabo ninguna tarea concreta), nuestras redes del «yo» están activas. Es como decir que nuestras antenas de la propia identidad están moviéndose constantemente, actualizando lo que ocurre en nuestro sistema de «navegación» del mundo social[243].

Resulta que no solo conservamos un catálogo detallado de nuestros atributos, sino que necesitamos algún tipo de factor de bienestar que nos reconforte. Aunque algunas personas parecen abrirse camino en su mundo social con una actitud de «este soy yo, lo tomas o lo dejas», independientemente de las consecuencias sociales, para la mayoría de nosotros la autoestima está muy determinada por lo bien que parezcamos encajar en los grupos sociales en los que nos encontramos. Los ataques a esta autoestima pueden causar fuertes reacciones en el cerebro, como han demostrado los neurocientíficos cognitivos con gran ingenio.

Una prueba muy utilizada es Cyberball, desarrollada por Matthew Lieberman y Naomi Eisenberger y su laboratorio de neurociencia cognitiva social en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA[244]). Cyberball es un juego de arrojar la pelota en internet en el que al participante se le dice que hay otros dos, representados por pequeñas caricaturas. La justificación es que a los tres se les está examinando el cerebro mientras juegan a Cyberball en internet. Empieza la partida y los tres se arrojan la pelota unos a otros. Pero entonces los otros dos dejan de tirársela al participante en cuestión, que se tiene que quedar mirando mientras ellos se divierten. Si el individuo en cuestión es como la mayoría de los participantes de Lieberman y Eisenberger, eso le irritará o le molestará de verdad, y se calificará como «extremadamente frustrado» o «dolido» cuando le den la oportunidad.

Otra prueba de resistencia de la autoestima es lo que se denomina un juego de «primeras impresiones[245]». Se empareja al participante con otra persona (en realidad, un sujeto falso colocado por los investigadores) para una sesión de entrevista de evaluación. La entrevista incluye preguntas muy personales, como «¿Qué es lo que te da más miedo?» y «¿Cuál es tu mejor

cualidad?». Se le dice que, mientras está en el escáner, se reproducirá la entrevista grabada para que la escuche el otro participante, que la calificará mientras la esté oyendo en función de las impresiones que saque del entrevistado. Las calificaciones se llevan a cabo en una matriz electrónica de veinticuatro botones, cada uno con un adjetivo como «irritante», «inseguro», «sensato» o «amable». El participante puede ver las reacciones en esa matriz mediante un cursor que se mueve sobre los botones y hace clic en uno cada diez segundos. Después de cada palabra de respuesta, se le pide que presione uno de otros cuatro botones para indicar cómo se siente, de 1 (muy mal) a 4 (muy bien). La rejilla de evaluación, en cambio, es en realidad una grabación, con 45 adjetivos, quince positivos («inteligente», «interesante»), quince neutrales («práctico», «hablador») y quince negativos («aburrido», «superficial») que se muestran en orden aleatorio. El objetivo es observar cómo reacciona su cerebro cuando ve que el cursor se detiene sobre «aburrido», mientras la grabación llega al momento en el que se le pide que diga su mejor cualidad. Es decir, en esencia, es una prueba bastante cruel.

Solo para probar que los neurocientíficos cognitivos sociales están al tanto de las novedades culturales, también se les han ocurrido pruebas para hacernos sentir mal que reproducen situaciones de tipo Tinder y *Gran Hermano*[246]. A los participantes que van a someterse al escáner les muestran fotos de personas a las que supuestamente han enseñado fotos de ellos para que digan si les gustan o no. Entonces les piden que «digan a su vez si les gustan o no les gustan ellos», y luego les cuentan qué respuesta ha suscitado su foto. El máximo rechazo social se produce cuando una respuesta de «me gusta» del participante se encuentra con un «no me gusta» de su interlocutor invisible.

Hubo una versión más elaborada de la prueba de las primeras impresiones basada en una prueba de selección de *Gran Hermano*, en la que se hacía creer al participante que él y otros dos participantes más (invisibles) estaban siendo evaluados por seis jueces con el fin de decidir si tenían o no las cualidades necesarias para pasar a la siguiente ronda («El juez David va a calificar tu atractivo social», o «La jueza Suzanne va a calificar tu sensibilidad emocional[247]»). Como seguramente se habrán imaginado (aunque los participantes, por lo visto, no lo pensaron), era una situación creada para generar reacciones cerebrales y de comportamiento al hecho de recibir las calificaciones de «peor» o «mejor» en alguna cualidad socialmente atractiva.

¿Cómo reacciona nuestro cerebro cuando nos dicen que somos aburridos, o nadie quiere jugar con nosotros, o vemos que alguien desliza el dedo hacia

la izquierda en vez de hacia la derecha en nuestro perfil? Muchas respuestas a esta pregunta han salido del trabajo de los investigadores que diseñaron la prueba de Cyberball, y su resultado causó conmoción no solo en los círculos de la neurociencia cognitiva social sino también fuera de ellos. Las conclusiones iban a tener serias consecuencias para nuestra comprensión de lo que significa verdaderamente el dolor social.

Parece que hay paralelismos muy estrechos entre cómo afronta nuestro cerebro el dolor físico y cómo afronta el dolor social[248]. Por si no fuera suficientemente duro que nos aplasten el ego cuando participamos en un estudio de imágenes cerebrales, a veces, en nombre de la ciencia, al participante le hacen someterse a descargas eléctricas o estímulos de calor cada vez más intensos. Entonces le piden que los califique de acuerdo con los grados de dolor experimentados; en el último caso, desde un eufemístico «un calor agradable» hasta «doloroso».

Cuando vivimos esas experiencias se activan dos áreas principales del cerebro, el córtex cingulado anterior y la ínsula. El córtex cingulado es una de esas estructuras puente en el cerebro, entre los centros de control de las emociones, evolutivamente más viejos, y nuestro córtex superior capaz de procesar la información, más nuevo. Rodea el cuerpo calloso, el puente de fibras que conecta las dos mitades del cerebro (y que vimos en el Capítulo 1). La parte delantera (o anterior) está encajada justo detrás del córtex frontal, y la parte trasera (posterior) se extiende hasta los viejos centros de control de las emociones. Estructuralmente está bien situado, por tanto, para enlazar esas áreas de control emocional con los sistemas sofisticados de procesamiento de la información que ocupan el córtex frontal, lo que significa que el córtex cingulado anterior (CCA) parece ser un elemento fundamental en nuestras vidas sociales.

Desde el punto de vista anatómico, la ínsula está estrechamente unida al CCA. Está alojada justo dentro del gran pliegue en el costado del cerebro y parece estar asociada a ciertos tipos de juicios de valor sobre situaciones, principalmente vinculándolos a sensaciones corporales (malestar estomacal, taquicardia, manos sudorosas), algo razonable cuando un investigador nos dice que está a punto de subir el estímulo de calor hasta un punto «doloroso».

Una y otra vez, los estudios han demostrado que el dolor físico activa las mismas redes que el dolor social. Podríamos preguntarnos qué tiene que ver todo esto con ser una persona social: en general, las actividades de grupo no incluyen recibir descargas eléctricas ni quemar a nuestros congéneres. Pero da la impresión de que, durante la evolución de nuestro impulso de ser sociales,

nuestro cerebro aprovechó los mecanismos motivadores que ya existían. Evitar el dolor es una de las fuerzas motivadoras más poderosas del mundo, capaz de empujarnos a hacer lo imposible para evitar o rehuir cualquier cosa que nos haga daño. El hecho de que el dolor del rechazo social dependa de las mismas redes en las que se basa nuestra experiencia de ese dolor demuestra lo importante que es el impulso de ser social para el comportamiento humano. Que nos excluyan o nos tilden de aburridos puede doler tanto como una descarga eléctrica.

Nuestra participación en las redes sociales parece ser tan esencial para nuestra supervivencia que tenemos un mecanismo de «dolor social» que nos alerta sobre la necesidad de revisar nuestro comportamiento, cambiar nuestros planes, para poder volver a conectar con otros seres humanos.

NUESTRO SOCIÓMETRO

Parece que tenemos un «marcador» interno, un «sociómetro», sintonizado para vigilar cómo nos va en el juego social, si nos aceptan o no los otros miembros de las redes sociales que preferimos, nuestros grupos, o si es probable que nos rechacen[249]. Nuestra autoestima es una medida de cómo valoramos nuestro éxito social y nuestro sociómetro la vigila. Si hemos tenido un buen día, con muchas reacciones positivas de nuestros pares, nuestra autoestima es alta y nuestro sociómetro marca «lleno»; si todo lo que puede salir mal sale mal y da la impresión de que todo está en nuestra contra, nuestra autoestima se desploma y nuestro sociómetro está en la zona roja. El instinto de asegurar que nuestra autoestima esté colmada es poderoso, como se ve en nuestras reacciones a situaciones de rechazo social insignificantes. Eso significa que las estructuras de «dolor social» pueden formar también parte de los mecanismos cerebrales en los que se sostiene el sociómetro, de modo que necesitamos examinar más de cerca el CCA y sus actividades.

Parece que el CCA actúa como una especie de sistema de semáforos en nuestra red social. El cerebro social necesita garantizar que no demos siempre rienda suelta a las reacciones que puedan indicar nuestros circuitos más viejos y menos moderados. Necesitamos algún tipo de sistema regulador o de «control» que pueda retener una reacción excesivamente emocional y considere qué respuesta es la más beneficiosa para nuestras necesidades o incluso las necesidades de otros (lo cual seguramente tiene más importancia desde el punto de vista social). A veces, el sistema tendrá que recoger las

reglas evidentes de su mundo exterior, y quizá incluso tenga que resolver un conflicto.

Los psicólogos experimentales han desarrollado dos tipos de pruebas para demostrar qué hace nuestro cerebro con las informaciones conflictivas o cómo conseguimos impedir lo que se denomina una «respuesta prepotente». Una es la prueba de Apretar/No apretar: cuando aparece una señal hay que apretar un botón lo más deprisa posible, pero cuando aparece otra no hay que apretarlo[250]. Es más difícil de lo que parece. Uno de los juegos de internet que utiliza mi equipo de investigadores con niños consiste en un viaje intergaláctico en el que tienen que disparar un cohete cuando, a través de una claraboya, ven a un extraterrestre, pero no dispararlo cuando ven a un astronauta. Cuando lo estábamos desarrollando, lo ensayamos con nuestros colegas del laboratorio. ¡Baste decir que esperemos, por el futuro del universo, que no muchos especialistas en imágenes cerebrales estén nunca a cargo de ningún tipo de botón nuclear!

El otro juego complicado es el test de Stroop[251]. Si aparece la palabra «verde» escrita en color verde y nos piden que digamos en qué color está escrita, respondemos bastante deprisa. En cambio, si la palabra «verde» está escrita en rojo, tardamos más, automáticamente. Esto se debe al efecto de interferencia causado por la discrepancia entre los diferentes tipos de información que estamos procesando o los mensajes contradictorios que podemos estar recibiendo del mundo exterior.

Detectar estos tipos de conflictos parece corresponder también al CCA, como corresponde a la parte de los lóbulos frontales que está asociada a nuestra propia identidad, el córtex prefrontal medio. ¿Estamos en una situación en las que nos gustaría llevar a cabo un acto concreto, pero socialmente lo más conveniente es que no lo hagamos (imaginen sus propios ejemplos…)? El CCA se encarga de frenar por nosotros (¡o no!). Es una función similar a la que tiene en los mecanismos de control cognitivo, que cambian de rumbo cuando se señala una equivocación (evaluación de errores) o reacciona a posibles mensajes confusos o contradictorios del mundo exterior (observación de conflictos).

¿Y qué ocurre con la ínsula? ¿Qué relación tiene su capacidad para registrar sensaciones corporales con el comportamiento social? La ínsula parece tener un amplio talento para señalar los aspectos positivos y negativos de muchos comportamientos diferentes. Como resumía un investigador, la actividad en la ínsula se asocia a una gran variedad de actividades, «desde la distensión intestinal y el orgasmo hasta la toma de decisiones y la

comprensión repentina, pasando por las ganas de fumar y el amor materno[252]». (Quizá piensen que algunas de estas actividades aisladas en realidad son antisociales, pero, por suerte, la evolución social ha hecho que los sistemas de control físico, en general, produzcan reacciones que son apropiadas para la situación social.)

Una de las formas de caracterizar la intervención de la ínsula en el comportamiento social es que codifica el volumen de incertidumbre en las situaciones, o el grado de riesgo que implica, y permite tomar decisiones basándonos, casi textualmente, en una «corazonada[253]». Y, en colaboración con el CCA, identifica las situaciones a las que debemos apuntarnos y las que nos conviene evitar. Como una de las emociones asociadas a la ínsula es la repugnancia, el comportamiento reacio a los riesgos, un antecedente del Apretar/No apretar, se vuelve bastante comprensible.

Los investigadores de UCLA, Lieberman y Eisenberger, investigaron hasta qué punto el CCA y la ínsula podrían formar parte del sistema del sociómetro[254]. Lo probaron con la tarea de las primeras impresiones de la que hablé antes, midiendo en la IRMF las reacciones a las calificaciones descriptivas del interlocutor invisible y, al mismo tiempo, haciendo que los desafortunados participantes calificaran de 1 a 4 cómo les hacía sentir la calificación que recibían ellos. Lo que revelaron fue que, cuanto más se activaban el CCA y la ínsula en esta prueba, más baja autoestima confesaban tener.

Pero ¿era algo desencadenado por la propia prueba? ¿Puede nuestro sociómetro neuronal medir nuestra propia autoestima, las diferencias individuales en lo que las personas suelen sentir sobre sí mismas? Un equipo japonés quiso corroborarlo en Hiroshima, utilizando la prueba de Cyberball[255]. Al principio, los participantes tenían que indicar qué sentían ante afirmaciones como «A veces pienso que no sirvo para nada» o «Siento que soy una persona de valía». Luego los dividían en dos grupos, los de autoestima alta y baja. Aunque ambos grupos mostraron el aumento habitual de activación del CCA y la ínsula cuando los apartaron del juego, los del grupo de baja autoestima mostraron una activación mucho mayor en esta fase de marginación. Los investigadores demostraron también que el grupo de baja autoestima tenía más conectividad con el córtex prefrontal, lo que hacía pensar que ese nuevo «golpe a su orgullo» se introducía todavía más en su sistema de autoidentidad.

Por otro lado, otros estudios, utilizando la prueba de tipo Tinder, demostraron que, si el sujeto recibía alguna reacción positiva, que le indicara

que gustaba, también eso quedaba resaltado por la actividad en el CCA, pero esta vez acompañada de actividad en otra parte del cerebro, el cuerpo estriado[256]. El cuerpo estriado es una de las partes más viejas de nuestro cerebro, pertenece a un sistema de procesamiento de recompensas y parece especialmente dedicado a proporcionar retroalimentación sobre el valor de un hecho. Si antes hemos dicho que «nos gusta» un individuo cuya foto nos han presentado en el escáner, el cuerpo estriado estará mucho más activo si ese individuo también responde «me gusta» ante nuestra foto. El cuerpo estriado también está activo cuando los indicios en el entorno señalan que está a punto de ocurrir algo agradable; por ejemplo, que nos van a mostrar un rostro atractivo. También está activo cuando parece que hemos malinterpretado una pista y lo que nos presentan es un rostro nada atractivo. Es lo que se conoce como error de predicción de la recompensa, que tiene paralelismos con el tipo de codificación predictiva esbozado en el capítulo anterior y mencionado inicialmente en el contexto de procesos cerebrales más básicos como la visión o el oído[257]. Existe además un elemento social; nuestro cuerpo estriado será más activo si, por ejemplo, ganamos una partida mientras nos contemplan otras personas. En la misma línea, es probable que demos más dinero en un concurso de donaciones si nos está mirando otra gente, y eso se corresponde con una mayor actividad del cuerpo estriado.

Es decir, parece que tenemos toda una red relacionada con el sociómetro. Las situaciones que derivan en menos autoestima producen más actividad en el CCA y la ínsula, y una lectura inferior en el sociómetro, mientras que el impulso de la autoestima desde la pareja CCA-cuerpo estriado hace que las cifras del sociómetro vuelvan a la zona positiva.

A veces, tener una propia imagen negativa no depende de bajas «calificaciones» en un sistema de clasificación social, sino que da la impresión de que la genera la propia persona. El estatus socioeconómico (ESE) puede ser un factor clave en niveles de habilidad en aptitudes como la cognición espacial y el lenguaje, además de ciertas formas de memoria y procesamiento emocional, incluso cuando se tienen en cuenta otras características como el CI, el género y la etnicidad[258]. Este efecto aparece también en el cerebro, y hay pruebas de una reducción del tamaño en partes responsables de la memoria y la comprensión de las emociones. Es posible que esas diferencias cerebrales reflejen los aspectos del mundo que varían con el ESE, como el acceso a la educación, la riqueza del entorno lingüístico y factores de estrés adicionales asociados a las rentas bajas, la mala alimentación y el acceso limitado a la sanidad. Todos los tipos de factores que

nuestros conocimientos actuales sobre la plasticidad del cerebro nos pueden hacer designar como elementos ambientales transformadores del cerebro.

Es interesante un estudio de 2007 que mostró que la valoración subjetiva a la baja que hace una persona sobre su propio estatus social podría afectar también a esas partes del cerebro[259]. A los participantes en el estudio se les dio una imagen de una escala social en la que los «mejor situados», en dinero, educación y empleo, estaban en la cima, y los «peor situados» en el punto más bajo. Tenían que poner una X en el peldaño que mejor describiera su propia situación. Los investigadores descubrieron que el tamaño del CCA —que, como hemos visto, es importante a la hora de vincular las capacidades emocionales y cognitivas, como en el efecto de cometer errores— variaba más en función del ESE que percibían los participantes que de su ESE real. En otras palabras, el lugar en el que pensaban que estaban dentro de la jerarquía también estaba relacionado con las diferencias en las mismas áreas cerebrales.

Un estudio realizado en mi laboratorio demostró que nuestras actitudes negativas o positivas sobre nosotros mismos se reflejan en diferencias de la actividad cerebral[260]. Los participantes se encontraban ante situaciones «emocionales», como «En el correo ha llegado una tercera carta de rechazo para un puesto de trabajo», y se les pedía que imaginaran una reacción crítica consigo mismos («No me extraña, sabía que no tenía ninguna posibilidad; soy un desastre») o consoladora («No me extraña, la competencia era muy fuerte; siempre supe que había pocas posibilidades»). La autocrítica apareció asociada a mucha más actividad en el CCA (otra vez), mientras que los patrones de activación asociados al consuelo estuvieron más centrados en las áreas frontales del cerebro.

En definitiva, el CCA no siempre es un intermediario imparcial en los mecanismos del cerebro social y, al menos en algunos individuos, puede estar asociado a unas lecturas del sociómetro innecesariamente bajas.

NOSOTROS FRENTE A ELLOS

Así como nuestro sentido del «yo» se puede medir en un escáner, también se puede medir nuestro sentido del «otro», mediante el mismo tipo de pruebas, usando adjetivos o anécdotas, pero en esta ocasión, con preguntas sobre cómo es o qué haría esa persona[261]. Como es natural, existe una estrecha coincidencia entre las áreas involucradas en estos dos tipos de evaluaciones, y el córtex prefrontal medio es un elemento crucial. Pero el procesamiento social está muy finamente ajustado en esta parte de nuestro cerebro, y los

investigadores han descubierto que los juicios sobre el «yo» y los «otros» activan partes ligeramente distintas de nuestro córtex prefrontal medio. Por tanto, este elemento fundamental que nos permite ser sociales está sostenido por una red muy sintonizada, que se asegura de que tengamos constantes reacciones sobre nosotros mismos y sobre cómo somos en comparación con otros a nuestro alrededor.

Dado que la pertenencia al grupo parece haber sido esencial para nuestra supervivencia y nuestro progreso en términos evolutivos, es importante, por supuesto, que sepamos reconocer quién forma parte de nuestro grupo y que nos aseguremos de que estamos haciendo lo debido para garantizar la supervivencia de ese grupo. Resulta que los humanos y sus cerebros son categorizadores empedernidos y tienen miles de formas de incluirse a sí mismos y a otros en grupos, ya sea por su edad, etnicidad, equipo de fútbol, estatus social o, por supuesto, su género[262]. Y no se trata solo de un mero ejercicio de etiquetado; la dimensión de «nosotros» frente a «ellos» puede transformar todo tipo de procesos sociales. El antecedente que establece el cerebro refleja la que parece ser una de las partes más importantes de nuestro comportamiento social, separar el grupo propio del grupo ajeno.

Un estudio ha demostrado que, aunque se divida a unas personas al azar en un equipo azul y un equipo amarillo y se les haga asignar dinero a los miembros de su propio grupo o a los del otro, la red de la propia identidad se activa más cuando están asignando dinero al propio grupo que cuando se lo dan a los otros[263]. El laboratorio de James Rilling en Atlanta también ha demostrado que los individuos asignados de forma aleatoria a un grupo rojo o un grupo negro basándose en un test de personalidad simulado exhibían diferentes patrones de actividad cerebral durante un juego de cooperación si su pareja era miembro del mismo equipo que si pertenecía a un equipo diferente[264].

Las áreas del cerebro activadas durante las pruebas de categorización social coinciden estrechamente con las respuestas de identidad del «yo» y el «otro», especialmente en el córtex prefrontal medio. De modo que los grupos a los que sentimos que pertenecemos están muy unidos a nuestra identidad personal, lo que significa que la forma de percibir esos grupos, por parte de ellos mismos y de otros, se entremezcla con nuestra propia imagen de nosotros mismos.

Pero necesitamos más que un sistema de reconocimiento de los «otros» para relacionarnos socialmente con ellos. Como individuos, sabemos bastante bien lo que estamos pensando, lo que conocemos de la situación en la que nos

encontramos, lo que tenemos intención de hacer durante ese día. Es lo que se denomina comprender nuestro «estado mental». Interpretar lo que están pensando otros o qué intenciones tienen es mucho más difícil, desde luego, y un proceso fundamental en el comportamiento social. Requiere entrar de alguna forma en la cabeza de otros, convertirse en «lectores del pensamiento», ser capaces de «mentalizar»; en otras palabras, tener una «teoría de la mente[265]». Las pruebas de escáner como enseñarnos caricaturas y chistes y pedirnos que deduzcamos lo que pasa en ellos observando el comportamiento de otros o incluso viendo si podemos predecir el comportamiento de otros mediante juegos como piedra, papel o tijera, activan el córtex prefrontal medio y el CCA[266]. Estos se enlazan con un área del cerebro llamada pliegue de paso temporoparietal (TPJ en sus siglas en inglés), que al parecer interviene en la comprensión e interpretación del movimiento de otros, un «detector de intencionalidad».

Existe incluso la hipótesis de que parte de nuestro repertorio social es un «sistema espejo» integrado en el cerebro. Si observamos a alguien que hace un movimiento, se activan las mismas partes del cerebro que cuando hacemos el movimiento nosotros[267]. Se ha sugerido que el mismo proceso puede ocurrir si estamos intentando interpretar diferentes emociones a base de analizar las expresiones faciales de otras personas u otras pistas no verbales. Nuestro espejo interno de los diferentes movimientos faciales asociados a la felicidad o la tristeza nos permite «comprender» si el dueño del rostro se siente feliz o triste[268].

Inicialmente se dijo que esta era la base de la empatía, pero ahora se vincula más a nuestra descodificación de los sentimientos de otros, no a que compartamos su «tono emocional»; más un proceso de «Ya veo lo que quieres decir» que de «Comparto tu dolor[269]». Aunque la comprensión de los llamados guiones sociales se podría lograr con unas capacidades cognitivas sofisticadas, para que el proceso sea verdaderamente social hace falta también un mecanismo de compenetración emocional.

La idea de que el cerebro tiene un sistema espejo que nos permite hacer simulaciones de lo que hacen otras personas para comprender por qué lo hacen o cómo se sienten ha atraído a muchos neurocientíficos cognitivos sociales. Los trabajos que demuestran los estrechos paralelismos entre los patrones cerebrales cuando experimentamos una emoción (como repugnancia o tristeza) y cuando la observamos en otras personas están siendo un poderoso argumento en apoyo de esa idea[270]. Casi todos los modelos de cerebro social que podamos encontrar hoy incluyen un sistema de este tipo.

¿Y qué bases cerebrales tiene ese sistema espejo? Un elemento que interviene es el TPJ, que nos permite desentrañar qué intenciones puede tener una persona. Por ejemplo, hay alguien que corre hacia mí; ¿se aproxima de forma amenazadora, o quizá es solo porque estoy debajo de una marquesina y está empezando a llover? Cuando tratamos de averiguarlo, nos ayudan partes de nuestro sistema motor y del córtex prefrontal. La codificación afectiva adecuada parece surgir de la activación de la ínsula anterior, del CCA y, una vez más, de partes del córtex frontal.

En resumen, tenemos un sistema de radar social complejo y sofisticado que está constantemente descifrando señales sociales, evaluando errores, actualizando información sobre nuestros varios «yo» y sobre los que nos rodean, representando guiones sociales e interpretando las situaciones sociales en las que nos encontramos. Nuestras antenas sociales están siempre moviéndose, recogiendo las reglas del compromiso social, buscando en el mundo exterior directrices para saber dónde encajamos y dónde no encajamos, quién forma parte y quién no forma parte de los grupos sociales con los que nos identificamos o deseamos identificarnos.

ESTEREOTIPOS

La información que repasa cuidadosamente nuestro cerebro social no siempre será un perfil detallado y matizado de cada individuo o cada situación que encontremos. En realidad, es mucho más probable que sea un esbozo rápido de brocha gorda, del tipo «gente como yo» o «gente como ellos». Por tanto, la información que se introduce en nuestro navegador social puede no ser completamente exacta e incluso llevar a engaño. Bienvenidos al mundo de los estereotipos y los prejuicios.

El *Oxford English Dictionary* define «estereotipo» como «una imagen o idea de un tipo particular de persona o cosa que se extiende hasta convertirse en una idea fija». El supuesto del que parte es que todos los miembros de un grupo determinado muestran las características teóricamente típicas de ese grupo. Esas características son muchas veces negativas —escoceses tacaños, profesores despistados, rubias de cabeza hueca— y, en ocasiones, se refieren a aptitudes concretas, o la falta de ellas. Las mujeres no sirven para las matemáticas ni para leer mapas; los hombres no lloran y no preguntan cómo se va a un sitio.

¿Cuán estrecha es la relación entre las actividades de nuestra red cerebral social y ese registro de prejuicios y estereotipos que, nos guste o no, está tan

al alcance en el mundo exterior? ¿Cómo de enraizado puede estar este tipo de información en el sistema que forma la base de nuestra propia identidad, nuestra pertenencia a un grupo y todas las interacciones que vamos a tener durante toda nuestra vida?

Existen pruebas de que el cerebro procesa las categorías sociales asociadas a los estereotipos de forma distinta a como procesa otro conocimiento semántico más general. En un estudio se dio a los participantes una tarea de conocimiento semántico mientras se sometían a un escáner de IRMF[271]. Les mostraban una etiqueta de «características», como «ve comedias románticas» o «tiene seis cuerdas» o «crece en el desierto» o «bebe más cerveza». Entonces tenían que combinar cada etiqueta con otra que escogían de parejas de etiquetas de «categoría social» (como «los hombres» y «las mujeres», «la gente de Michigan» y «la gente de Wisconsin», «adolescentes» y «banqueros de inversiones», «los luchadores de sumo» y «los profesores de matemáticas», da la impresión de que los investigadores se lo pasaron bastante bien), o de etiquetas de «categoría no social» (como «los violines» y «las guitarras», los «tornados» y «los huracanes», «las limas» y «las moras»). La idea era saber si el tipo de información transmitida por las características y las etiquetas no sociales se procesaba en la misma área que la de las sociales. La elección para saber si las seis cuerdas correspondían a la guitarra o el violín activaba las áreas normales de lenguaje y memoria, en los lóbulos temporales y frontales. La activación en esas reservas de «conocimiento general» también se daba en las categorías sociales, pero ahí había cierto procesamiento adicional que desarrollaba los datos básicos. Las elecciones sociales sobre si los habitantes de Wisconsin «tienen cuatro patas» o «se ponen rojos cuando beben alcohol» implicaban las áreas del cerebro normalmente activadas por tareas relacionadas con la teoría de la mente, como el córtex prefrontal medio y el TPJ, además de las actividades de evaluación propia y de otros de la amígdala. De modo que, aunque es posible que algunos aspectos de la información social se almacenen en una base de datos «neutral», se procesa separadamente y se «etiqueta» con deducciones sobre lo que puede esperarse de los miembros de una categoría determinada, ya sea positivo o negativo, congruente con las normas de nuestro propio grupo o no, y al margen de cómo se relacione con nuestro sentido del yo.

Las consecuencias de las actitudes en el mundo pueden alterar la estructura y la función cerebral. La intersección de los estereotipos y la propia imagen nos explica en parte cómo lo que sucede en nuestro cerebro social puede interferir en nuestros procesos cognitivos. Si nuestra carpeta de

imágenes de nosotros mismos incluye la pertenencia a un grupo con un estereotipo negativo, la activación de ese hecho concreto puede provocar los efectos de profecía autocumplida o «amenaza del estereotipo» que vimos en el Capítulo 3.

La amenaza del estereotipo opera en un plano personal, pero también es un reto para nuestra identidad social, porque proporciona pruebas de que la categoría social a la que pertenecemos está valorada negativamente por otros[272]. Se ha sugerido que los individuos tienen dificultades en las situaciones que amenazan con estereotipos porque empiezan a dar demasiadas vueltas a los problemas que se les presentan. Dedican una parte excesiva de sus recursos cognitivos a vigilarse y comprobar si cometen errores, además de sufrir de las consecuencias del estrés inducido por la sensación de ser juzgados y las expectativas negativas sobre su comportamiento[273]. Los estudios de imágenes cerebrales sobre el efecto de la amenaza del estereotipo muestran que posee unos correlatos neuronales específicos, coherentes con la intervención de regiones asociadas al procesamiento social y emocional (una vez más, con el CCA), en vez de las que habrían sido más apropiadas para la tarea en cuestión[274].

Maryjane Wraga, una neurocientífica cognitiva de Smith College, en Estados Unidos, ha mostrado el efecto de la amenaza del estereotipo y el estímulo del estereotipo en una serie de estudios[275]. Ha diseñado una versión de la prueba de rotación mental en la que los participantes tienen que imaginar la rotación de un objeto desde un punto concreto para que llegue a una posición final determinada (prueba de rotación de objeto) o imaginar que ellos mismos rotan hacia un punto inmediatamente anterior a la posición final (prueba de autorrotación). Entonces tienen que decidir si serían capaces de ver todavía el dibujo. La conclusión fue que en la versión de rotación del objeto obtenían mejores resultados los hombres; la prueba de autorrotación se describió como una forma de tomar perspectiva, y en ella solían hacerlo mejor las mujeres. Wraga explicó que, en las versiones «neutrales» de las pruebas, las mujeres seguían obteniendo por término medio resultados peores que los hombres. Pero, si les decían que las mujeres solían hacer mejor esos tipos de pruebas, la diferencia desaparecía, lo cual demostraba el efecto estímulo del estereotipo. Del mismo modo, si se decía a los hombres que era una prueba con la que ellos solían tener dificultades, entonces eran los hombres los que cometían más errores.

Wraga repitió el estudio en un escáner de IRMF con tres grupos de mujeres[276]. Las que recibían el mensaje positivo lo hicieron mucho mejor

que las que recibían la versión negativa, que también lo hicieron peor que el tercer grupo, al que se transmitió un mensaje neutral. El rendimiento se reflejó en los patrones de activación del cerebro; las que recibieron el mensaje positivo y lo hicieron mejor mostraron más activación en las partes del cerebro correspondientes a la tarea, las áreas dedicadas al procesamiento visoespacial. El grupo que recibió el mensaje negativo y lo hizo peor mostró más activación en las áreas dedicadas al procesamiento de errores (nuestro viejo amigo, el córtex cingulado anterior). La conclusión es que la amenaza del estereotipo añade una carga más a la tarea: el sistema de «evaluación de errores» en el cerebro asediado se activa, la ansiedad dispara el sistema de regulación de las emociones y los recursos de atención se distraen.

Curiosamente, podemos rastrear los cambios cerebrales relacionados con la adquisición o absorción de un estereotipo y también mostrar cómo reacciona nuestro cerebro cuando hay una desconexión entre la expectativa creada por ese estereotipo y lo que sucede en realidad. En un estudio llevado a cabo por Hugo Spiers y su equipo en el University College de Londres, a los participantes les proporcionaron diferentes clases de informaciones sobre grupos ficticios, algunas buenas (como «regaló un ramo de flores a su madre») y otras malas (como «robó una bebida en una tienda[277]»). La distribución de las informaciones era «fija», de modo que un grupo acumuló gradualmente más puntos positivos y otro, más puntos negativos. Prueba tras prueba, los investigadores pudieron trazar cómo iban construyéndose los estereotipos negativos y positivos sobre los «malos» y los «buenos».

Como vimos antes, la reserva de memoria de los estereotipos sociales está asociada en parte a la actividad en el lóbulo temporal, un área asociada a la memoria en general y a determinados aspectos del lenguaje. Si nos pidieran que indicáramos si los hombres o las mujeres tienen «más probabilidades de disfrutar con las comedias románticas», o si son más «deportistas» las personas negras o las blancas, el lóbulo que se activaría sería el temporal. Resulta que, cuando está construyendo la imagen de un grupo, el cerebro presta mucha más atención a las cosas negativas; mientras el cerebro de los participantes estaba trazando el perfil de esos nuevos grupos, las informaciones del tipo «roban bebidas» se procesaron de forma mucho más activa.

Como corresponde a nuestro modelo del cerebro que nos guía por la vida a base de crear plantillas con las que comparamos los sucesos de nuestro entorno, en la prueba había una fuerte reacción cuando se asignaba una información inesperada a un grupo. La reacción era mucho más fuerte todavía

cuando la información contradecía un estereotipo negativo —que un «malo» comprara flores para su madre, por ejemplo— que cuando se trataba de algún tipo de transgresión de un «bueno». La red que mostraba más actividad en este «error de predicción» estaba en las áreas frontales del cerebro, una parte de la red cerebral social que se activa cuando la tarea consiste en actualizar las impresiones sobre el comportamiento de otras personas.

Por tanto, nuestro cerebro no solo cambia por datos concretos sobre las imágenes y los sonidos del mundo exterior, o por experiencias y hechos muy concretos; absorbe y refleja las actitudes y expectativas de los que nos rodean.

Hemos visto que nuestro cerebro predictivo puede generar modelos que nos guíen en nuestro mundo exterior. Igualmente, ese cerebro usa la información social que penetra desde el mundo exterior para dibujar las plantillas sociales, no solo sobre lo que debemos esperar de otras personas, sino también sobre lo que debemos esperar de nosotros mismos. Los estereotipos transforman el cerebro y, como veremos, son una guía muy poderosa para determinar la meta de nuestro comportamiento y nuestro cerebro.

Tenemos, pues, unas redes complicadas que nos permiten convertirnos en seres sociales, asumir nuestro lugar en uno o más terrenos sociales. Esta parece ser una parte tan crucial de nuestra supervivencia que estamos constantemente dedicados a «participar en el juego social», observar lo que ocurre a nuestro alrededor, aprender una y otra vez las reglas sociales de comportamiento. El deseo de evitar el rechazo social y asegurarnos de hacer lo debido para ser aceptados socialmente es el telón de fondo constante de la relación de nuestro cerebro con el mundo exterior y es muy posible que emplee sus recursos de procesamiento de forma más continua que otras actividades más «cognitivas».

Se ha dicho que esa poderosa red cerebral social es la base de nuestro éxito evolutivo: nuestra capacidad de cooperar, de alterar nuestro comportamiento para encajar en las normas sociales de los grupos con los que nos relacionamos, de desarrollar una identidad propia que sea compatible con las de los que nos rodean[278]. Pero conviene advertir que nuestra interpretación de las normas sociales de comportamiento que determinan nuestro lugar en el mundo y nuestro recorrido a través de él puede estar basada en una información sesgada, en unas directrices que ya no corresponden a la realidad (si es que alguna vez lo hicieron). Un examen de lo diferentes que parecen ser esas normas para las niñas y para los niños, para las

mujeres y los hombres, puede poner de manifiesto que este gran avance evolutivo no ha sido igual de beneficioso para ambos sexos.

Pero ¿cuándo empieza todo esto? Siempre hemos sabido que los primeros años son un periodo de enorme plasticidad del cerebro, que sienta la base para todas las habilidades que necesitan adquirir nuestros indefensos bebés humanos[279]. Los cambios físicos que se producen en el cerebro del bebé desde el momento de nacer (e incluso antes) son asombrosos; tal como corresponde a lo que conocemos sobre la importancia de la conectividad en el cerebro, hoy sabemos que casi todos esos cambios están relacionados con el establecimiento de muchísimas vías diferentes, más de las que los niños llegarán a necesitar cuando sean adultos. Las habilidades básicas de supervivencia llegan enseguida; sabemos que los bebés aprenden pronto a descifrar la información sensorial y perceptiva de su entorno y a moverse eficazmente en su mundo. Pero estamos empezando a comprender que esos humanos diminutos, que al nacer parecen tan indefensos, en realidad son carroñeros avanzados, ávidos de reglas, que, con su cerebro plástico, flexible y moldeable, están mucho más atentos de lo que imaginábamos a aprender las normas sociales de comportamiento en su mundo. Y empiezan verdaderamente pronto.

TERCERA PARTE

CAPÍTULO 7

Asuntos de bebés: Empecemos por el principio (o incluso un poco antes)

Desde los juguetes que la rodean en sus primeros años hasta las actitudes y expectativas de los profesores en la escuela primaria (además de sus padres, que, por mucho que se esfuercen, tendrán diferentes ideas y esperanzas a propósito de sus hijas), pasando por la primera conciencia de género y los estereotipos de género, la presencia o ausencia de modelos y el poder de la presión social y los cambios en el cerebro adolescente, hasta las decisiones educativas y laborales, la carrera profesional y la maternidad, una niña y su cerebro no seguirán la misma trayectoria que un niño y el suyo.

Cuando miramos por la ventana de una sala de recién nacidos en un hospital, si todos los bebés están envueltos en mantas de colores neutros, cuesta mucho saber cuáles son niñas y cuáles son niños. Sin embargo, algunos dicen que, al cabo de unos días, aunque estén envueltos en esos colores neutros, podríamos distinguirlos. Si colgamos un móvil con piezas de tractor encima de la cuna y captura de inmediato la atención del bebé, sabremos que es un chico; si parece más fascinado con nuestra cara, todo indica que es una niña[280]. Pero, como veremos, esas afirmaciones son problemáticas y, en cualquier caso, pese a lo que nos digan los defensores de la organización del cerebro, esas diferencias de comportamiento no revelan nada sobre el cerebro en el que se apoyan. Si de verdad queremos asegurar que el cerebro del niño y el de la niña son diferentes, ¿no deberíamos examinar esos cerebros?

Gracias, de nuevo, a los avances tecnológicos recientes, tenemos una idea mucho más precisa de cómo es el cerebro del bebé cuando nace o incluso antes. También se ha progresado en la psicología evolutiva, que ahora utiliza nuevos modelos de interpretación de la relación entre el cerebro del bebé, el mundo en el que está inmerso y el comportamiento que deriva de él. Todo ello nos está permitiendo hacernos cada vez más idea de lo asombrosos que son los bebés y sus cerebros. Pero al mismo tiempo están sonando las primeras alarmas sobre el mundo en el que se sumergen estas esponjas cerebrales y sus dueños.

Ver el cerebro de los recién nacidos es algo que no habíamos podido hacer hasta muy recientemente: la mayor parte de las primeras observaciones sobre ellos se basaban en niños que estaban siendo monitorizados porque habían nacido muy prematuramente o en los que habían fallecido al nacer o justo antes. Ahora, sin embargo, podemos usar las nuevas técnicas de imágenes cerebrales para observar las estructuras de los pequeños cerebros de los niños nacidos a término y sin trastornos cerebrales, y también algo todavía más apasionante, la formación de las vías y conexiones. Y podemos incluso hacernos la pregunta del millón: ¿Es distinto el cerebro de las niñas recién nacidas que el de los niños recién nacidos?

Hay que destacar que obtener imágenes del cerebro infantil es una de las tareas más difíciles para los neurocientíficos. Cuando se lee entre líneas cualquier informe de un escáner en el que el participante es adulto, se ven referencias a «datos perdidos debido a movimientos excesivos» o «abandono del participante debido a la imposibilidad de acabar la tarea» y «conjuntos de datos incompletos». Eso significa que el conejillo de indias supuestamente voluntario ha sido incapaz de estar quieto, se ha quedado dormido, se ha olvidado de la tarea que tenía que llevar a cabo a mitad de hacerla o ha apretado el botón de Stop porque había sobrevalorado la capacidad de su vejiga. Así que imaginemos lo difícil que es todo eso con bebés. Cada sesión de recogida de datos está casi invariablemente precedida de una sesión de aclimatación, en la que los investigadores enseñan a sus pequeños sujetos (y a sus acompañantes adultos) lo que les espera. Eso puede querer decir visitas de más a la sala del escáner, hacer CD de ruido de escáner para que lo oigan antes o programar las visitas para que coincidan con momentos de sueño o de vigilia, en función de por qué aros cognitivos se vaya a hacer saltar a los niños. El movimiento en el escáner es un gran problema para los técnicos, y los bebés no son famosos precisamente por cooperar quedándose quietos.

Una perspectiva prometedora para examinar el cerebro de los bebés es el desarrollo de la espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS en sus siglas en inglés[281]). Esta técnica se fundamenta en el mismo principio que las máquinas de IRMF, que la sangre acude a las partes más activas del cerebro y los niveles de oxígeno de esa sangre cambian paralelamente a la actividad. Las máquinas de NIRS aprovechan que la luz se refleja de forma distinta en los vasos sanguíneos dependiendo del nivel de oxigenación. Se coloca un gorro

provisto de haces de luces diminutas de infrarrojos que se proyectan hacia la superficie del cerebro a través del cráneo, y los detectores que hay en el gorro miden la luz reflejada. Los distintos niveles de oxígeno en la sangre pueden calcularse mirando las diferentes longitudes de onda de la luz reflejada. Gracias a esto ha sido posible trazar con mucha más eficacia el mapa de la función cerebral y asociarla al comportamiento, con lo que obtenemos una imagen totalmente nueva de los bebés y sus asombrosos cerebros.

Desde el momento de la concepción, el cerebro de un niño crece a una velocidad increíble. Hasta neurocientíficos habitualmente serios utilizan términos como «exuberantemente» y «enérgicamente», y mencionan estadísticas alucinantes sobre la formación prenatal de 250 000 neuronas por minuto y setecientas nuevas conexiones neuronales por segundo[282]. El crecimiento más espectacular de las neuronas está completo a finales del segundo trimestre de gestación; se produce otro hacia el final del embarazo e incluso después, pero la mayoría de los componentes están en su sitio mucho antes de que el cerebro del bebé entre en el mundo. En el tercer trimestre, está claro que están construyéndose las vías, porque hay un aumento de la sustancia blanca que indica las conexiones en el cerebro[283]. Sorprendentemente, los avances en las imágenes del cerebro hacen que también podamos ver la aparición de las primeras redes en esos pequeños cerebros mientras el niño está aún en el útero[284]. El cerebro adulto se organiza en grupos normales de redes, o módulos, y cada red se dedica a unos tipos concretos de tareas, de modo que el hecho de que se vean en los niños incluso antes de nacer es un claro indicio de hasta qué punto están «listos para la experiencia» cuando nacen.

En el momento del nacimiento, un cerebro pesa alrededor de 350 gramos, aproximadamente la tercera parte del cerebro de un adulto, que está entre 1300 y 1400 gramos. El volumen del cerebro (una forma mejor de medir el tamaño) es de unos 34 centímetros cúbicos, también un tercio aproximado del cerebro adulto. Los niños varones tienden a tener un cerebro de mayor volumen que las niñas, pero la diferencia pierde importancia cuando se tiene en cuenta que los varones pesan más al nacer. La superficie es de unos trescientos centímetros cuadrados, y los valles y promontorios característicos, causados por el hecho de que el cerebro está plegado en el cráneo, son sorprendentemente similares a los del cerebro adulto[285].

Después de nacer, el bebé continúa el ritmo espectacular de crecimiento: al principio, alrededor de un 1 % al día, y luego «baja» gradualmente a aproximadamente 0,5 % al día después de los noventa primeros días; a esas

alturas, su tamaño es ya más del doble que al principio. El ritmo de crecimiento no es el mismo para todo el cerebro; vemos cambios más rápidos en las áreas asociadas a las estructuras más básicas, como las que controlan la visión y el movimiento. El mayor cambio se produce en el cerebelo, que controla el movimiento y aumenta a más del doble en los tres primeros meses, a diferencia del hipocampo, un elemento crucial en los circuitos de la memoria, que muestra un cambio de volumen de solo un 50 % (lo cual explica seguramente por qué nadie se acuerda de cuando aprendió a caminar[286]).

Cuando los niños tienen seis años, su cerebro tiene más o menos el 90 % del tamaño que tendrá en la edad adulta (en contraste con su cuerpo, por supuesto, al que todavía le queda mucho por crecer). La parte de este crecimiento que corresponde a la sustancia gris está relacionada con el enorme incremento en el desarrollo de las dendritas, los receptores ramificados de las neuronas, y con la proliferación de las sinapsis, los puntos de interconexión en el sistema nervioso. Es decir, hay un gran énfasis en las conexiones; de hecho, hay más conexiones sinápticas en los cerebros de los bebés que en los de los adultos, casi el doble, lo que refleja el entusiasmo, al comienzo de la trayectoria del cerebro, por conectar cada cosa con todo lo demás[287]. Durante la infancia y la adolescencia, se produce una poda gradual hasta que se alcanzan los niveles adultos.

Bajo este crecimiento superficial hay muchas más conexiones fugaces, que aparecen y desaparecen a toda velocidad. Cuando las conexiones están estabilizadas, se aíslan envolviéndose en mielina, la capa grasa de color blanco que rodea las fibras nerviosas y ayuda a que la actividad neuronal se transmita de forma más fluida. Es un periodo de muchos destinos y muchas opciones posibles.

Antes se pensaba que este crecimiento temprano tan asombroso se debía exclusivamente a la formación de las conexiones entre las neuronas. Se suponía que, a diferencia de todas las demás células de nuestro cuerpo, las células del cerebro no eran sustituibles; teníamos las que teníamos desde el principio, las conexiones entre ellas crecían espectacularmente desde el nacimiento, con alguna limpieza o poda ocasional, y cualquier pérdida de neuronas debida a accidente o enfermedad y, con el tiempo, a la vejez, era permanente e irreparable. Por lógica, esto parecía confirmar el carácter más o menos fijo del cerebro; si todos los elementos estaban en su sitio desde el nacimiento, quizá habría una parte de lo que se construía con ellos que pudiera atribuirse al mundo exterior, pero en su mayoría estaba predeterminado por lo que teníamos ya al salir del útero. Hablar de los

«límites impuestos por la biología» es bastante habitual en los debates sobre las diferencias cerebrales.

Sin embargo, la historia del «recién nacido con el número adulto de neuronas» no lo cuenta todo. Hoy sabemos que el número total de neuronas en el córtex del cerebro del niño aumenta hasta un 30 % en los tres primeros meses de vida[288]. También sabemos que podemos adquirir y de hecho adquirimos nuevas neuronas, aunque en número mucho más limitado que al comienzo de nuestra vida[289]. Como podrán imaginar, dadas sus implicaciones para la recuperación de lesiones o enfermedades mentales (e incluso para contrarrestar el envejecimiento), este proceso de «neurogénesis» está siendo objeto de intensos estudios[290]. Pero el enorme crecimiento se debe en gran parte al crecimiento de las conexiones neuronales, el tendido de las redes de comunicaciones, especialmente en los dos primeros años de vida. Primero aparecen las conexiones locales en cada área, como las calles en los pueblos pequeños, y luego empiezan a surgir redes más repartidas, que conectan estructuras cada vez más distantes[291]. La circunferencia de la cabeza del niño normalmente crece alrededor de catorce centímetros durante los dos primeros años de vida, lo que indica la explosión de sustancia blanca en su cerebro[292]. Las funciones sensoriales y motoras más básicas son las que maduran antes, y las redes dedicadas a las habilidades cognitivas superiores se conectan más tarde y durante periodos de tiempo mucho más prolongados, hasta el comienzo de la edad adulta (con una fase especial reservada para la pubertad[293]). Pero, como veremos, incluso este sistema aparentemente primitivo puede procesar tipos de información bastante complejos y generar niveles de comportamientos de una sofisticación sorprendente.

Estas transformaciones tan fundamentales en el cerebro del bebé, y el orden en el que se producen, ocurren en todos los niños. Ahora bien, como en la mayoría de los procesos biológicos, el alcance de las transformaciones y su calendario están sujetos a variaciones individuales. El cerebro de algunos bebés crece más deprisa que el de otros, y algunos obtienen el producto acabado, o «meta evolutiva», antes o después que otros. Una pregunta fundamental, desde el punto de vista de la neurociencia evolutiva, es qué puede querer decir eso para los dueños de los cerebros. ¿Las diferencias individuales influyen en pautas de comportamiento posteriores? ¿Podemos descubrir el origen de diferencias entre adultos en el cerebro de los bebés? Y, en ese caso, ¿significa que esas diferencias son innatas y predeterminadas? ¿O

que los factores que influyen en las primeras etapas de desarrollo son inmensamente importantes?

¿CEREBRO AZUL, CEREBRO ROSA?

De acuerdo con lo que ya hemos visto sobre la historia de las investigaciones sobre el cerebro, una de las primeras preguntas que se plantean ante los nuevos descubrimientos sobre el cerebro del bebé es si el cerebro de las niñas es distinto del cerebro de los niños. En los primeros tiempos de las imágenes cerebrales, era una pregunta muy difícil, porque el número de recién nacidos que se estudiaban solía ser muy pequeño y era complicado hacer comparaciones estadísticas válidas entre niñas y niños. Sin embargo, gracias a las nuevas técnicas especializadas de examen y a la acumulación de bases de datos, ahora estamos empezando, por lo menos, a abordar la cuestión, aunque todavía con respuestas contradictorias. Quizá piensen que ya hemos puesto en tela de juicio este tipo de enfoque de «buscar las diferencias». Pero una de las hipótesis más fundamentales en el debate sobre «echar la culpa al cerebro» es que el cerebro femenino es diferente del masculino porque lo es desde el principio, con diferencias preprogramadas y visibles desde las primeras etapas que podemos medir. De modo que conviene examinar los datos en los que se basa esa afirmación.

Como ocurre con tantos datos en este terreno, encontrar las diferencias parece depender del criterio de medición que utilicemos. Un grupo de investigadores, a partir del volumen de todo el cerebro en el momento de nacer, informó de que no había diferencias significativas entre los niños y las niñas[294]. Por el contrario, los investigadores del Laboratorio de Desarrollo del Cerebro de Rick Gilmore en la Universidad de Pennsylvania afirman rotundamente que «el dimorfismo sexual está presente en el cerebro del recién nacido». Uno de sus estudios mostró que los bebés masculinos tenían un 10 % más de sustancia gris cortical y un 6 % más de sustancia blanca que las niñas, aunque esa diferencia disminuía enormemente al tener en cuenta que el cerebro de los niños tenía mayor volumen[295], y la diferencia desapareció por completo en otro informe de investigación separado después de hacer la misma corrección[296].

Aunque empiecen más o menos igual, hay pruebas más sólidas de que el cerebro de los niños crece más deprisa que el de las niñas (alrededor de doscientos milímetros cúbicos diarios de diferencia). Y el crecimiento se prolonga más, de modo que al final tienen un cerebro más grande. El volumen

del cerebro en los varones alcanza su máximo aproximadamente a los 14,5 años, mientras que en las chicas es a los 11,5 años. Por término medio, el cerebro de los chicos es un 9 % mayor que el de las chicas. Al mismo tiempo, los máximos de sustancia gris y sustancia blanca se ven antes en las niñas (recordemos que, después de los primeros y vertiginosos días de desarrollo de la sustancia gris, su volumen empieza a disminuir cuando empieza la «poda» del cerebro) pero, hechos los ajustes de las diferencias en el volumen total del cerebro, estas discrepancias desaparecen. Los autores de un examen de los cambios en el cerebro en desarrollo tienen muy claro lo que eso significa:

> Las diferencias en el tamaño total del cerebro no deben interpretarse como un factor que causa ningún tipo de ventaja o desventaja funcional. Las medidas estructurales brutas pueden no reflejar las diferencias dimórficas sexuales en factores funcionalmente relevantes como la conectividad neuronal y la densidad de receptores. Esto queda más de manifiesto por la extraordinaria variabilidad de los volúmenes y las formas generales de las trayectorias individuales en este grupo cuidadosamente seleccionado de niños sanos. Unos niños sanos y que funcionan con normalidad, a la misma edad, pueden tener unas diferencias del 50 % en el volumen del cerebro, lo que subraya la necesidad de ser precavidos ante las repercusiones funcionales del tamaño del cerebro en términos absolutos[297].

Es evidente que el movimiento en favor de la escolarización segregada por sexos ha pasado por alto esta salvedad, puesto que da a entender que los neurocientíficos han demostrado que conviene escalonar el plan de estudios para los niños y las niñas de acuerdo con la diferencia en el tamaño de su cerebro (es decir, enseñar a los chicos de catorce años las mismas cosas que se enseñan a chicas de diez[298]). ¿Son quizá sombras del mismo tipo de confusión fundamental sobre la importancia del tamaño del cerebro que en el siglo XIX alentaba a los alegres propulsores de los «140 gramos de menos»?

¿Y qué hay de las diferencias entre izquierda y derecha en el cerebro de los niños y niñas pequeños? Si se ha afirmado que son la base de las diferencias entre hombres y mujeres en aptitudes como el lenguaje y el procesamiento espacial, ¿podemos encontrarlas desde muy temprano? Hay informes que hablan de diferencias estructurales entre el hemisferio izquierdo y el derecho del cerebro de todos los bebés al nacer, generalmente en términos del volumen y de que algunas estructuras fundamentales sean más

grandes en el hemisferio izquierdo que en el derecho[299]. Curiosamente, es lo contrario del modelo más característico de los niños mayores y los adultos, lo que demuestra que este no es un modelo fijado al nacer, sino que se desarrolla con el tiempo, quizá en relación con la aparición de diferentes capacidades o con los efectos de diferentes experiencias.

Aunque hay consenso sobre la existencia de esa asimetría cerebral general desde el nacimiento, la existencia de diferencias sexuales es, como siempre, una cuestión polémica. La respuesta, también en este caso, parece variar según qué sea lo que se mide. En 2007, el laboratorio de Gilmore, observando volúmenes cerebrales, informó de que las niñas y los niños pequeños tenían unos patrones de asimetría similares[300]. En 2013, los investigadores del mismo laboratorio utilizaron diferentes medidas, como la superficie y la profundidad de los surcos (las hondonadas causadas por los pliegues en la superficie del cerebro). En este caso, dio la impresión de que aparecían distintos patrones de asimetría[301]. Por ejemplo, un «valle cerebral» concreto era hasta 2,1 milímetros más profundo en el hemisferio derecho de los varones. Sin embargo, con el ánimo de examinar qué significa exactamente «diferente», hay que advertir que el tamaño del efecto para esta diferencia era 0,07. Si recuerdan cuando tratamos este tema en el Capítulo 3, eso equivale a «evanescentemente pequeña». Sin dar una idea de qué relevancia funcional puede tener un pliegue más profundo en el hemisferio derecho, calificar esos resultados como prueba de «considerables dimorfismos sexuales de asimetrías estructurales corticales presentes en el nacimiento» debería suscitar al menos cierto escepticismo[302].

Otro aspecto de la motivación para medir las diferencias sexuales en la asimetría hemisférica es el nexo con las hormonas prenatales, la sugerencia de que el diferente contacto con ellas, en particular la testosterona, tiene distinta repercusión en las asimetrías entre el hemisferio derecho y el hemisferio izquierdo[303]. El laboratorio de Gilmore abordó expresamente esta cuestión con un examen de la relación entre las diferencias sexuales en los cerebros en los que estaban encontrando dosis genéticas de sensibilidad a los andrógenos y también la ratio de los dedos 2D:4D (que vimos en el Capítulo 2). Los investigadores estaban utilizando las marcadas diferencias entre niños y niñas en cuanto al volumen absoluto de sustancia gris y blanca en diversas partes del cerebro para examinar este efecto de las hormonas, pero las diferencias desaparecían cuando se corregían las mediciones para incluir el factor del volumen intracraneal (el volumen del cerebro en proporción con el tamaño de la cabeza; recordemos que los niños tienen cabezas más grandes). Aunque eso

no quedó reflejado en la síntesis del informe, sí reconocieron que no había pruebas de que ni la sensibilidad a los andrógenos (señalada por el análisis genético) ni el contacto con andrógenos (que delataba la ratio entre dedos) tuviera repercusión en sus mediciones de las diferencias sexuales en el cerebro. Como escribieron los propios investigadores: «Las diferencias sexuales en la estructura cortical varían en un sentido complejo y muy dinámico durante toda la vida humana[304]». Efectivamente.

A estas alturas seguramente habrán comprendido que la respuesta más sencilla a la pregunta de si hay diferencias sexuales en el cerebro en el momento de nacer o en la primera infancia es que no lo sabemos. El consenso parece ser que, después de introducir variables como el peso al nacer y el tamaño de la cabeza, existen muy pocas o ninguna diferencia sexual estructural en el cerebro que esté desde el nacimiento. Yo hice un sondeo con PubMed para estudiar las investigaciones sobre las mediciones estructurales y funcionales en el cerebro de los bebés humanos durante los últimos diez años. Se hicieron 21 465; solo se encontraron diferencias sexuales en 394.

El centro de atención está trasladándose ahora a medir la conectividad en el cerebro del bebé (como ha pasado en los estudios de imágenes cerebrales de adultos) y buscar pruebas de diferencias sexuales. Sabemos que existen pruebas de conectividad funcional muy sofisticada en el cerebro desde antes del nacimiento, así como de la formación temprana del tipo de redes complejas en las que se apoya el comportamiento adulto[305]. Un ensayo reciente (también del laboratorio de Gilmore) sugería que hay diferencias en la velocidad y la eficacia con las que se establecen estas redes durante los dos primeros años de vida: los niños muestran conexiones más rápidas y más sólidas en las redes frontoparietales, así llamadas por su papel como eslabones entre las áreas frontales y las áreas parietales[306]. Será interesante ver si esos resultados pueden reproducirse en otros laboratorios y con muestras más grandes, pero no está claro qué significa en cuanto a las diferencias de comportamiento.

La dinámica de cómo y cuándo se forman las conexiones funcionales en el cerebro probablemente nos permitirá conocer mucho mejor la relación entre la función cerebral y el mundo exterior que el escrutinio obsesivo de mediciones cada vez más diminutas de partes cada vez más minúsculas del cerebro. Saber cuán fijas o fluidas son esas conexiones nos permitirá entender mucho mejor los orígenes y la importancia de cualquier diferencia en cualquier cerebro, sea de hombres o mujeres, ligado a comportamientos típicos o atípicos. En conjunto, cada vez hay más estudios dedicados a los

detalles del cerebro del bebé, sus características y cómo cambia con el tiempo. Es un empeño asombroso, si se tienen en cuenta los trascendentales cambios que se producen en los primeros años, por semanas, días e incluso horas. Debe de ser más o menos como tratar de contar los granos de arena con un reloj de cocina. Casi todos los grupos de bebés estudiados incluyen niñas y niños y, sin embargo, son pocos los que muestran diferencias. He hablado con los autores de esos estudios para preguntarles si habían buscado esas diferencias, y las respuestas siempre han sido que o no las habían encontrado o que las muestras eran demasiado pequeñas para que las comparaciones fueran significativas. Incluso en los casos en los que se han buscado de forma expresa, las pruebas de que haya formas fiables de diferenciar las estructuras en el cerebro de las niñas de las del cerebro de los niños al comienzo de su recorrido vital son muy escasas. Por tanto, para dar a esta campaña de «búsqueda de las diferencias» la oportunidad de explicarse, tal vez necesitamos mirar cómo y por qué pueden surgir las diferencias y si esa aparición está unida al despliegue interno de algún tipo de programa fijo en esos cerebros diminutos o si puede ser obra de factores externos.

LA PLASTICIDAD EN EL CEREBRO DEL BEBÉ

Sabemos que el desarrollo temprano del cerebro, especialmente el establecimiento de las diferentes vías y el brote de las conexiones entre las neuronas, es la fase en la que el cerebro es más plástico o moldeable. Aunque el ritmo y el patrón de crecimiento pueden reflejar el desarrollo minuciosamente orquestado de algún tipo de contenido genético, la expresión de ese contenido, las omisiones, las inclusiones e incluso las desviaciones, se verán afectadas casi invariablemente por lo que sucede en el mundo exterior y por cómo puede relacionarse ese cerebro en desarrollo con él. El desarrollo del cerebro está unido al entorno en el que se desarrolla; el cerebro es exquisitamente sensible a lo que aporta el mundo, pero, si esa aportación es defectuosa, el cerebro reflejará ese defecto.

A veces, es ese mundo el que constituye el problema. Un ejemplo desgarrador es la historia de los huérfanos rumanos[307]. En 1966, el entonces líder comunista de Rumanía, Nicolae Ceaușescu, impuso una política «natalista», concebida para incrementar la fuerza laboral a base de prohibir los métodos anticonceptivos y el aborto, y penalizar a los que tenían un número demasiado escaso de hijos. Estas medidas, unidas a unos niveles cada vez mayores de pobreza y superpoblación, desembocaron en el abandono de

miles de niños en orfanatos de propiedad estatal. Más del 80 % tenía menos de un mes. Los dejaban en sus cunas (a veces, atados a ellas) hasta veinte horas diarias; los encargados (que, como es evidente por la condición de los niños, solían ser descuidados y a menudo maltratadores) «cuidaban» de entre diez y veinte niños cada uno. A los tres años, los niños eran trasladados a otros orfanatos, y a los seis, volvían a cambiarlos; sus familias quizá trataban de recuperar a algunos al cumplir los doce, con edad suficiente para trabajar. Muchos se escapaban o acababan en la calle. Es difícil imaginar un estado de privación social más grave y prolongado y a escala tan masiva.

Después de la revolución rumana de 1989, se descubrió la situación y se llevaron a cabo grandes esfuerzos para intentar mejorarla. Muchos de los niños encontrados en las instituciones se dieron en adopción, y los científicos les hicieron un seguimiento para intentar evaluar qué daños habían sufrido y si era posible, o no, que se recuperaran[308]. Los efectos de las privaciones a una edad tan temprana podían verse tanto en el cerebro como en el comportamiento. Había graves déficits cognitivos, con bajas puntuaciones generales en los test de CI y, muchas veces, carencia parcial o total de lenguaje. Eran comunes los problemas de atención similares a los que se observan en los niños diagnosticados con trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), así como muchos casos de agresividad e impulsividad. Aunque muchas capacidades cognitivas se recuperaron en el plazo de un año, sobre todo entre los niños más pequeños, las familias adoptivas siguieron informando de que sus hijos tenían unos problemas emocionales y de conducta muy marcados, especialmente en relación con las habilidades sociales[309]. Un rasgo de comportamiento peculiar de los huérfanos rumanos, y de numerosos niños internados en instituciones, es lo que se ha denominado una «cordialidad indiscriminada»; los niños se acercaban a cualquiera, incluidos adultos a los que no habían visto nunca, levantaban los brazos para que los cogieran y se agarraban a las piernas de perfectos desconocidos. Y entonces, en muchos casos, cuando se les respondía, se «apagaban», se quedaban inertes, pedían que se les bajara al suelo. En una historia de muy poco contacto humano, era casi como si conocieran el principio de un guion social pero no conocieran el final.

La estructura y la función del cerebro en estos niños parecían afectadas por sus primeras experiencias. Hubo varios informes que mostraron que el volumen de las neuronas en sus cerebros era más pequeño que el de otros grupos homólogos de niños, lo que suele indicar que los sistemas de comunicación entre esas neuronas se han restringido[310]. El examen de la

sustancia blanca, que da la medida de la integridad de las vías neuronales en el cerebro, también mostraba una reducción considerable de la eficacia de esas vías. En uno de los estudios más recientes del Bucharest Early Intervention Project, el equipo contó que había volúmenes de sustancia gris mucho más pequeños en los cerebros de los niños que habían estado acogidos en instituciones, independientemente de que se hubieran quedado allí o hubieran sido adoptados, que en los de los niños que nunca habían pasado por esos centros[311]. Sin embargo, las comparaciones de la sustancia blanca eran más optimistas, y demostraban que los niños que habían sido acogidos por familias no tenían diferencias con el grupo de control, si bien los niños que se quedaron en los orfanatos sí tenían volúmenes más reducidos. El equipo también pudo mostrar unas mejoras notables en la señal del EEG de los niños acogidos por familias en comparación con las mediciones que habían hecho cuando empezaron a estudiarlos, y, cuanto más pequeños eran los niños en el momento de ir a vivir con las familias, mayores eran las mejoras en sus EEG. Los investigadores lo consideraban esperanzador y sugirieron que esos cambios podían ser síntomas de la posibilidad de una «recuperación» del desarrollo.

Parece que prestar atención a las redes cerebrales en lugar de a estructuras específicas puede señalar mucho mejor el daño que el espantoso entorno en el que vivieron sus primeros años causó en esos cerebros en pleno desarrollo. Desde el punto de vista de nuestro interés por la plasticidad del cerebro (para bien o para mal), estos son datos muy útiles. Nim Tottenham —ahora en la Universidad de Columbia— y sus equipos de investigación han estudiado el problema de la cordialidad indiscriminada para tratar de identificar en qué parte del cerebro se basa este comportamiento social tan atípico. En un estudio examinaron a 33 niños, de entre seis y quince años, que se habían criado en instituciones extranjeras durante los tres primeros años de vida y luego habían sido adoptados por familias en Estados Unidos[312]. Todos mostraban muchos más ejemplos de cordialidad indiscriminada que un grupo de niños criados de forma normal. Después de introducirlos en el escáner, se les mostraron fotografías de sus madres o de desconocidas «compatibles», con expresiones alegres o neutras. La prueba consistía en identificar si las personas que veían estaban alegres o no, pero lo que de verdad interesaba a los investigadores era saber si el cerebro de los niños reaccionaba de forma distinta ante las fotos de sus madres que ante las de desconocidas. Se centraron en la amígdala, que, como vimos en el Capítulo 6, forma parte del cerebro social y se activa con las informaciones asociadas a las relaciones

sociales. Descubrieron que, en el grupo de control, la reacción de la amígdala a la desconocida era mucho menor que la reacción a la madre; en los niños que habían estado en instituciones, la reacción era la misma independientemente de que la persona que estaban viendo fuera su madre o una desconocida. También vieron pruebas de menos conectividad entre la amígdala y otras partes del cerebro, incluido el córtex cingulado anterior, lo que indicaba que la red cerebral social no estaba bien establecida. Cuanto más pequeña era la diferencia entre la madre y la desconocida en el grupo de los orfanatos, más alta era la puntuación en la escala de cordialidad indiscriminada y más tiempo habían pasado en una institución antes de ser adoptados.

Por suerte, las situaciones tan negativas y extremas como esta son infrecuentes. Pero el cerebro en pleno desarrollo es tan plástico que incluso otras adversidades infantiles menos graves, como serios desacuerdos familiares, la exposición a malos tratos emocionales o una atención parental deficiente, pueden tener consecuencias, especialmente en la red del cerebro social[313]. La misma plasticidad que sostiene la flexibilidad y la adaptabilidad del cerebro humano hace que su mundo pueda influir en un proceso estrictamente programado o incluso desviarlo, a veces en direcciones de las que puede no ser fácil regresar. Esta adaptabilidad puede ofrecer muchas posibilidades, pero también muchas vulnerabilidades.

¿QUÉ PUEDE HACER EL CEREBRO DE UN BEBÉ?

Al principio, los bebés humanos no parecen capaces de hacer muchas cosas. Distintos tipos de animales tienen diferentes capacidades y habilidades al nacer; algunos, conocidos como animales «precociales», nacen relativamente listos para ser independientes, capaces de ponerse de pie y mamar en los primeros minutos; uno de los ejemplos preferidos es el de las jirafas. Otros, conocidos como «altriciales», nacen muy desamparados, a veces ciegos, sordos e incapaces de moverse, y permanecen dependientes de sus progenitores durante un periodo relativamente largo. La cantidad de tiempo que dependen los bebés humanos del cuidado de otros los coloca sin la menor duda en el segundo grupo (junto con las ratas, los gatos y los perros, entre otros).

Se ha sugerido que el tamaño de nuestro cerebro en la edad adulta es un factor relacionado con nuestro desarrollo (y el de nuestros cerebros) al nacer. Y junto con ese factor está el tamaño del canal del parto por el que la criatura

hace su entrada en el mundo. Para los humanos, las alteraciones de la pelvis que nos permiten caminar erguidos limitan el tamaño de ese canal, por lo que la cabeza de los bebés no puede sobrepasar determinado tamaño antes de salir al mundo exterior. La naturaleza ha decidido amablemente (y por fortuna) que, si ese hijo tan deseado va a acabar teniendo una cabeza de 56 centímetros, el cuerpo de la madre diga que basta ya cuando la cabeza de su inquilino provisional alcanza el tamaño para ponerse un gorro de 35 centímetros.

El lado negativo es la indefensión física del recién llegado, pero una de las supuestas ventajas de ser altricial es que tiene (sin la menor duda) margen para el desarrollo posnatal del cerebro. Ser una jirafa significa que el cerebro que tiene al nacer le permite ponerse de pie y empezar a buscarse la vida de inmediato; ahora bien, después de eso, seguirá creciendo, pero no será mucho más lista. En cambio, las posibilidades de desarrollarse que tiene el cerebro de un bebé humano son inmensas. Y por eso he dado este rodeo que puede parecer absurdo sobre las jirafas recién nacidas: los bebés humanos nacen con los cerebros inacabados. Comprender cómo y por qué cambian esos cerebros inacabados como lo hacen forma parte de cualquier intento de comprender las diferencias entre los cerebros, los comportamientos y las personalidades que derivan de ellos.

¿Qué puede hacer un cerebro humano inacabado cuando nace el niño? Si nos fijamos en el comportamiento de su dueño, podemos deducir que es un sistema bastante básico, aunque muy concentrado. El nacimiento de mi Hija número 1 fue mi primera experiencia personal de cómo funcionaba el cerebro recién nacido fuera de los libros de psicología evolutiva. Enseguida me quedó claro que había creado un equipo transmisor diminuto, pero increíblemente ruidoso, programado para enviar constantemente señales sobre algún tipo de problema relacionado con su aparato digestivo y/o el estado de sus partes inferiores, o simplemente para hacer una demostración espontánea de su capacidad de generar sonidos. Su reloj estaba programado para tener su máxima actividad durante las horas de oscuridad y se reiniciaba cada 35 minutos, aproximadamente; llevaba a cabo controles aleatorios para asegurar el estado de preparación constante de su personal. No parecía tener mucho de receptor, aparte de una vigilancia muy eficiente de sonidos como pasos que se alejaban de puntillas o puertas que se cerraban con cuidado, que inmediatamente desataban su sistema de alarma; desde luego, no reaccionaba a toda la gama de nanas, cajas de música o ciclos de centrifugado de la lavadora que, en teoría, y según asesores externos, eran métodos infalibles

para activar su mecanismo de desconexión. A todos los efectos, parecía estar dirigida por un programa primitivo y nada complejo, que seguramente era el reflejo de la actividad de un cerebro primitivo y nada complejo (¡lo que habría dado por una jirafa bebé!).

Sin embargo, otros investigadores más capacitados (y seguramente menos faltos de sueño) han elaborado métodos increíblemente astutos para poner a prueba las capacidades del recién nacido y comprobar si es verdad que son receptores pasivos y más bien ineficaces o si hay algo más de lo que indican las apariencias. Ahora tenemos las técnicas necesarias para obtener imágenes detalladas de todo tipo de elementos diminutos en el cerebro de un bebé, pero ¿qué puede hacer en la práctica con ese incipiente equipo cortical? Aquí nos encontramos con otro reto para los neurocientíficos evolutivos: ¿Cómo sabemos si una niña se ha dado cuenta de un cambio en el mundo que la rodea? Es difícil conseguir que apriete un botón de respuesta. ¿Cómo sabemos si una recién nacida prefiere rayas horizontales blancas y negras o el sonido de la voz de su madre, o si sabe que estamos hablándole en una lengua extranjera? No podemos hacer que complete una escala de Likert 0-5, en la que el 0 es «no me importa nada» y el 5 es «más más más, ya ya ya».

Los psicólogos evolutivos son como Sherlock Holmes, diseñan métodos para saber qué pueden y qué no pueden hacer los recién nacidos. Con el tiempo, han acumulado un archivo de pequeñas señales que indican que el bebé está prestando atención, que le «gusta» el sonido o la imagen que se le presenta, que «escoge» un estímulo en vez de otro. Una forma de medir el «interés» en los bebés es la mirada preferencial, es decir, mostrarle dos estímulos a la vez y contar cuánto tiempo está mirando cada uno de ellos, dando por supuesto que mira más tiempo el que más le gusta[314]. En general, el investigador fija un tiempo mínimo de algún tipo (normalmente, unos quince segundos), para asegurarse de que no se deja engañar por movimientos del ojo al azar. Otra técnica es que el bebé se acostumbre: se le muestra la misma cosa una y otra vez y se mide la disminución normal del tiempo que dedica a mirarlo, y entonces se le presenta otra cosa diferente; si el bebé mira más tiempo el objeto nuevo, eso es señal de que se ha dado cuenta de la novedad y le presta atención. Otra señal de comportamiento es el ritmo de succión, medido con chupetes electrónicos, y en el que se considera que una intensificación del ritmo es señal de interés o entusiasmo. Ahora es posible incluso ver cambios de comportamiento en el útero: una boca abierta parece ser otra señal de interés, a menudo acompañada de cambios en el ritmo cardiaco. En definitiva, ya antes de que los bebés humanos nazcan, podemos

obtener ciertas pistas sobre cómo está repercutiendo ya ese mundo al que van a llegar en su cerebro[315].

Asimismo, podemos examinar con detalle el cerebro del bebé midiendo en un EEG un criterio que se denomina «respuesta de potencial de disparidad» (MMN en sus siglas en inglés): un incremento de la actividad cerebral asociada a una respuesta del tipo «Vaya, he encontrado una discrepancia» ante cambios en el entorno[316]. ¿Es capaz este cerebro de señalar la diferencia entre una voz humana y un sonido electrónico, o entre la voz de la madre y la voz de una desconocida? Estas mediciones han permitido descubrir hasta qué punto un recién nacido es consciente del mundo y receptivo a él. Da la impresión de que, al nacer, tiene una extraordinaria variedad de habilidades que le permiten enfrentarse al mundo mucho mejor de lo que parecería a primera vista. Lo cual quiere decir también que el mundo tiene mucha más influencia en su pequeño cerebro de lo que antes podíamos imaginar.

EL MUNDO SONORO DE UN BEBÉ

Incluso antes de nacer, el mundo auditivo de los humanos más pequeños es verdaderamente complejo. Un estudio demostró que el córtex auditivo, la parte del cerebro que es la principal encargada de vigilar el sonido, era más grande en los bebés prematuros que, mientras se encontraban en cuidados intensivos, estaban expuestos a los sonidos maternos (su voz y sus latidos) que en los que no oían más que ruidos habituales en un hospital[317]. De modo que los bebés y sus cerebros ya son selectivos sobre los sonidos que escuchan. Se sabe desde hace mucho tiempo que estos son, sobre todo los de la voz de su madre, para muchos, incluso antes de nacer[318].

Algunos investigadores han podido medir con EEG las reacciones a sonidos en niños muy prematuros (nacidos unas diez semanas antes[319]). Han demostrado que el cerebro de esos niños podía distinguir ya entre sonidos como las consonantes [b] y [g] y entre las voces masculinas y femeninas. Al nacer, parece que los bebés son capaces de distinguir entre los sonidos de su lengua materna, que activan el lado izquierdo del cerebro, y los de otra lengua, que activan el derecho[320]. También parece que los recién nacidos pueden distinguir entre sonidos alegres y neutros, así que ya empiezan a captar algunas pistas sociales útiles.

Hay un estudio que utilizó la respuesta MMN para demostrar esta capacidad. A los recién nacidos se les pusieron versiones neutras, alegres,

tristes y temerosas de las sílabas *dada*[321][322]. Unas series de tonos normales (*dadas* neutros) se interrumpían a intervalos al azar con tonos «anormales» (*dadas* alegres, tristes o temerosos), y se comparaba la reacción del cerebro ante los dos. Si el «receptor» no notaba diferencias, no se registraba ninguna respuesta de potencial de disparidad. Había grandes diferencias entre las reacciones a las sílabas neutras y a cada una de las emocionales, y las mayores las provocaban los *dadas* «temerosos». En este estudio participaron 96 bebés de entre uno y cinco días, 41 de ellos niñas. Aunque los investigadores buscaron expresamente diferencias sexuales, no pudieron encontrar ninguna. Es un detalle interesante porque, como veremos más adelante, una de las medidas de la supuesta mayor empatía de las mujeres es su mayor capacidad de reacción a las informaciones emocionales, incluida la entonación de la voz[323]. De modo que, aunque sea verdad que las mujeres tienen mayor sensibilidad a las emociones según este criterio, no parece que esté presente en el nacimiento.

Los recién nacidos también parecen estar muy en sintonía con diferencias complejas en su paisaje sonoro. La prueba de las preferencias mostraba que el sistema auditivo del recién nacido no solo está muy afinado, sino que no es un mero receptor pasivo de información. Desde muy pronto, utilizando las respuestas MMN, los investigadores demostraron que un bebé reaccionaba sobre todo a cualquier cosa que fuera diferente, como un sonido «bop» en una serie de «bip» (lo que en el sector se denomina «desviación acústica[324]»). La diferencia tenía que ser muy marcada antes de que se viera que el bebé se daba cuenta, pero no parecía importar mucho qué tipo de ruido fuera: los fragmentos de ruido blanco suscitaban el mismo tipo de reacción que un silbido coincidente o el sonido de un ave. Sin embargo, entre los dos y los cuatro meses, se observan reacciones diferenciales a sonidos «ambientales» como el del timbre de una puerta o el ladrido de un perro, así como entre los sonidos del habla y los que no son del habla. Es como si el sistema auditivo del bebé hubiera empezado a filtrar a qué merece la pena prestar atención y a qué no.

La pérdida de sensibilidad a determinados sonidos si no aparecen en nuestro paisaje sonoro es una prueba de la plasticidad del sistema auditivo. Si nuestro idioma materno es el japonés, por ejemplo, entonces no tendremos contacto con la distinción entre [r] y [l], que en inglés sí es importante[325]. Los bebés entre seis y ocho meses de edad (independientemente del idioma al que estén expuestos y que es el que hablarán) todavía pueden distinguir entre todos esos sonidos; pero entre los diez y los doce meses solo distinguirán los

sonidos que están diferenciados en su propia lengua. Esto ha quedado demostrado tanto en el plano del comportamiento —fijándose en los giros de cabeza al «advertir la diferencia»— como en el plano cerebral, al observar las diferentes reacciones que provocan diferentes sonidos[326].

En definitiva, nuestros pequeños humanos, además de ser oyentes refinados, parecen ser capaces de captar pistas muy sofisticadas sobre la importancia social de lo que pueden oír, no solo sobre la lengua que acabarán hablando, sino también sobre cómo distintos sonidos dentro de esa lengua pueden, por ejemplo, indicar la expresión de distintos tipos de emociones.

¿ES CUESTIÓN DE OJOS?

La vista de los bebés está mucho menos avanzada que su oído. Los elementos básicos de la retina y los nervios ópticos están en su sitio hacia las treinta semanas de gestación[327], pero, al nacer, el mundo del bebé es bastante borroso, porque el aparato ocular no se ha desarrollado lo suficiente para formar imágenes nítidas en la retina. Les cuesta enfocar objetos a más de 20-25 centímetros de distancia. Además, los dos ojos no se coordinan bien durante los tres o cuatro primeros meses, así que su percepción de la profundidad es limitada. A medida que la información del sistema visual empieza a ser más precisa y detallada, el cerebro en desarrollo puede utilizarla mejor, como se ve en cambios de comportamiento como que el bebé sea capaz de seguir la pista a objetos que se mueven o estirar la mano y agarrarlos, cosa que pueden hacer aproximadamente a los tres meses[328].

Ahora bien, en nuestro intento de comprobar hasta qué punto tienen un cerebro sofisticado nuestros recién nacidos teóricamente desamparados, veamos qué puede hacer el sistema visual del bebé, mejor que lo que no puede hacer. El procesamiento de la luminancia (la reacción a las diferencias entre luz y oscuridad) parece existir desde el nacimiento. De hecho, se ha demostrado que varía con la duración del embarazo (es decir, es más débil en los prematuros), lo que hace pensar que es un buen ejemplo de habilidad preprogramada[329]. A pesar de su escasa agudeza visual, desde que tienen una semana de vida ya pueden distinguir entre estímulos lisos y rayados y mostrar preferencia por dibujos de alto contraste como las rayas blancas y negras y por las franjas horizontales más que por las verticales[330].

Tener dos ojos capaces de coordinarse permite ver los objetos en profundidad y obtener una imagen mucho menos borrosa del mundo que nos rodea, que incluye ver con más detalle las caras, por ejemplo, y tener más

posibilidades de acertar al intentar coger juguetes o dedos. A veces, los ojos de los recién nacidos se mueven con una independencia inquietante; alguien que sea padre primerizo, en uno de esos muchos momentos de ocio que tiene, puede probar a acercar el dedo hacia la nariz de su bebé para comprobarlo. Sin embargo, entre las seis y las dieciséis semanas, los ojos empiezan a coordinarse y tanto su respuesta a distintos dibujos como su capacidad de seguir mejor el movimiento demuestran que están empezando a utilizar la visión binocular[331]. Los datos indican que las niñas adquieren esta habilidad antes que los niños, y se ha sugerido que esa diferencia puede ser uno de los factores que dan ventaja a las niñas a la hora de reconocer rostros[332]. Hablaremos de por qué es posible que esto sea verdad en el próximo capítulo.

Los bebés captan los colores de forma básica desde el nacimiento; los recién nacidos prefieren estímulos de colores a grises y, si pueden elegir, los estímulos rojizos son los que más tiempo miran y los verdosos y amarillentos, los que menos. Lo hacen todos los bebés, no solo las niñas (que es algo sobre lo que quizá debería reflexionar la brigada rosa). A los dos meses de edad, pueden mostrar diferentes reacciones a toda la gama de colores, sin que haya tampoco ninguna prueba de diferencia entre sexos[333].

Los ojos, por supuesto, no son solo unos órganos que reciben información visual; también tienen una función social. El contacto visual, o mirarse unos a otros a los ojos, suele considerarse una señal básica de interacción y comunicación social. Los recién nacidos normalmente prefieren rostros que tienen los ojos abiertos y no cerrados, y miran durante más tiempo cuando esos ojos los miran directamente a ellos, y no los rehúyen[334]. A los tres meses, los bebés pueden ponerse muy agitados si su madre aparta la mirada de ellos, y a menudo mueven la mano o se remueven para recuperar su atención[335][336].

La mirada también parece ser un dispositivo de comunicación y señalar algo a lo que merece la pena prestar atención. Se ha visto que los niños de cuatro meses aprenden sobre los objetos solo con que se les enseñe a mirarlos directamente, quizá acompañándolo de una cara temerosa o una cara alegre[337]. También se ha demostrado que las preferencias de la mirada son una buena medida de las habilidades nuevas; la atención preferente a las zonas de los ojos y la boca está ligada a un procesamiento eficaz de los rostros, a su vez, está ligado al desarrollo de la socialización.

Los ojos, por supuesto, están para mirar, y saber distinguir lo que miramos es un primer síntoma de que estamos examinando nuestro entorno en busca de informaciones potencialmente útiles. Además, saber que lo que están mirando

otros ojos puede tener relevancia para nosotros es un mecanismo de recopilación de informaciones incluso más avanzado. Y es evidente que los bebés, cuando no tienen aún ni medio año de vida, dominan ya estas habilidades[338].

¿UNA INCIPIENTE CONCIENCIA SOCIAL?

Como he explicado en una parte anterior del libro, nuestro impulso de ser sociales puede muy bien ser el secreto de nuestro éxito evolutivo, sostenido por redes especializadas en el cerebro. Entonces, ¿podemos encontrar estas redes sociales en los bebés y saber cuándo y cómo pueden activarse?

Así como el primer foco de los estudios del cerebro humano adulto fueron las capacidades cognitivas esenciales, como el lenguaje y la comunicación, y nuevas capacidades superiores como el razonamiento abstracto y la creatividad, gran parte del interés inicial por el cerebro del bebé en desarrollo residía en el hecho de que los cambios en el cerebro eran paralelos a la aparición de nuevas aptitudes en los fundamentos de la percepción y el lenguaje, junto con las aptitudes de movimiento y coordinación. Se suponía que las áreas más evolucionadas del cerebro, las áreas prefrontales, eran funcionalmente silenciosas en los humanos recién nacidos, mientras que otras áreas se dedicaban a desarrollar el andamiaje para las necesidades básicas de la vida. ¡Qué equivocados estábamos! Como veremos en el próximo capítulo, es muy posible que las habilidades sociales de los bebés estén más avanzadas que los fundamentos del comportamiento, y que sus antenas sociales estén sintonizadas desde muy pronto para captar pistas vitales.

El psicólogo Tobias Grossmann, hoy en la Universidad de Virginia, ha revisado muchos estudios sobre el cerebro social en la primera infancia y ha llegado a la conclusión de que «los recién nacidos humanos llegan al mundo en sintonía con su entorno social y preparados para las relaciones sociales[339]». Grossmann destaca que los primeros indicios de comportamiento social en los niños pequeños, al principio, son egocéntricos; los bebés recogen las pistas que son importantes para ellos y sus necesidades mediante procesos como la observación de las miradas o situaciones de atención compartida. Hoy sabemos que entre las bases cerebrales de estas primeras señales de comportamiento social está sobre todo el córtex prefrontal, la base del funcionamiento social y cognitivo superior, lo que no se habría podido predecir a partir de los primeros modelos que presentaban a los bebés como «reactivos, reflexivos y subcorticales[340]». Y los

investigadores han demostrado recientemente que las características esenciales de la mirada «social», como centrarse en las zonas del rostro en las que están los ojos y la boca, así como la duración y la dirección de la mirada activa a aspectos cruciales de las situaciones sociales, tienen un fuerte componente genético, así que están integradas desde el principio[341].

Como siempre, la reflexión sobre cómo nos convertimos en seres sociales abarca también la cuestión de si hay pruebas, o no, de la existencia de diferencias sexuales en las funciones cerebrales que sirven de base a este proceso. Tal vez no es de extrañar, dada la notable falta de pruebas de que en las estructuras cerebrales del bebé haya una división clara entre niños y niñas, que también resulten difíciles de encontrar diferencias sexuales en las primeras fases del comportamiento social.

Se ha dicho que las niñas recién nacidas mantienen el contacto directo a los ojos más tiempo que los niños, aunque no ha sido posible reproducir el resultado[342]. Otro estudio demostró que, si bien no había diferencias sexuales al nacer, al examinar a los mismos niños cuatro meses más tarde, sí se veían drásticas diferencias. La frecuencia y la duración de los contactos visuales en los niños seguía siendo muy similar; en las niñas prácticamente se había multiplicado por cuatro[343].

El equipo de Simon Baron-Cohen también ha señalado una mayor frecuencia de los contactos visuales en las niñas de doce meses[344]. De modo que, aunque los niños y las niñas partan del mismo sitio con respecto a esta habilidad social fundamental, da la impresión de que con el tiempo sí aparece una diferencia sexual. No existen pruebas claras de que las madres pasen más tiempo mirándose a los ojos con las niñas que con los niños, pero sí puede suceder que el hecho de que se anime más a moverse y a practicar juegos activos a los chicos les impida tener esos ratos de contacto cara a cara y, por tanto, reduzca sus «oportunidades de aprender[345]».

Cualquiera familiarizado con las guías de «hitos en el desarrollo» que se reparten a los aterrorizados padres primerizos deben saber que la característica más habitual de cualquier forma de desarrollo infantil es la enorme variabilidad que exhibe este grupo tan ansiosamente estudiado. ¿Cuándo debe aparecer una sonrisa social? Puede ser a las cuatro semanas, o tal vez a las seis, o puede ser inexistente hasta las doce semanas. ¿Y la maravillosa primera palabra? ¿Somos optimistas y decimos que a los seis meses, o más realistas y decimos que a los doce? Sabemos que las cosas ocurren en general en el mismo orden, pero, aparte de eso, a menudo estamos en manos de la sabiduría popular, más o menos tranquilizadora, de los

expertos que nos rodean (familiares supuestamente muy cualificados, profesionales de la salud que hacen visitas a domicilio, desconocidos de paso y autores del peor tipo de manuales sobre el recién nacido llenos de neurobasura). Nos dicen casi siempre que los niños hacen las cosas de forma distinta que las niñas y en diferentes momentos. ¿Cuán hábiles son los pequeños humanos? ¿Esas capacidades siguen verdaderamente una línea divisoria entre los límites de género que afirman esos supuestos expertos?

Ahora que en neurociencia se está trasladando la atención a los humanos como seres sociales, se ha empezado a examinar a los bebés y los adultos para conocer sus habilidades en este aspecto. Aunque los bebés parezcan impotentes al nacer, como hemos visto, sus sistemas de procesamiento de información son sorprendentemente eficientes, y parece que pronto empiezan a darse cuenta de diferencias sutiles en el mundo que los rodea. ¿Cuándo y cuánto pueden usar esas habilidades como sistemas activos de interacción social? ¿Los niños necesitan andar y hablar antes de poder empezar a ocupar su sitio en el mundo como seres sociales? ¿O son seres sociales desde el principio, pequeños *chatbots* interactivos, preparados para absorber los mensajes que les ofrezca el mundo?

La respuesta quizá les sorprenda.

CAPÍTULO 8

Un aplauso para los bebés

Nuestra comprensión de lo que pueden hacer los recién nacidos (y cómo se desarrollan hasta acabar siendo miembros plenamente funcionales de la raza humana) ha estado caracterizada por el conocido debate de «lo innato frente a lo adquirido», «naturaleza versus crianza».

De acuerdo con la versión que defiende lo «innato», los bebés se desarrollan según unas líneas predeterminadas y el producto final está prácticamente predestinado por el contenido genético de cada niño. Esto incluiría el cerebro y los comportamientos a los que sirve de soporte. Este programa integrado se despliega de forma inexorable para determinar en qué tipo de adulto acabará convirtiéndose el niño, y cualquier diferencia refleja qué tipo de habilidades necesita esa versión particular de la especie. Esta versión de que «la naturaleza manda» se denomina a veces el «modelo del tranvía», con un destino fijado por el punto de partida y las rutas establecidas. Existe cierta flexibilidad para afrontar las demandas cambiantes, pero se evitan las grandes fluctuaciones; es necesario que el resultado final esté bien adaptado a su papel predeterminado. La biología es el destino. El contenido genético incluye, por supuesto, el sexo del bebé. En el que Daphna Joel denomina el modelo 3G[346], la teoría es que los genes que determinan las diferencias características en los genitales y las gónadas de los bebés también determinan las diferencias en sus cerebros. Esas diferencias cerebrales «preprogramadas» definen las aptitudes y capacidades de las niñas y los niños recién nacidos, y los llevan por sus distintos caminos en la vida, hasta llegar a los diferentes destinos marcados por las diferentes ocupaciones y los diversos logros de los adultos en los que se hayan convertido. Cualquier discrepancia entre las niñas y los niños cuando son bebés se considera prueba de que esas diferencias son congénitas, «innatas», y seguramente se envuelven en textos del color correspondiente, titulados «Es una niña» o «Es un niño», en los que se ensalza la «extraordinaria maravilla y la especial naturaleza» de esos recién nacidos.

La otra cara de la moneda es el llamado enfoque «de lo adquirido», que se basa en la idea de que los bebés humanos son «páginas en blanco» sobre las que las experiencias posnatales escriben sus repercusiones. La premisa de partida es que lo que pueden hacer los bebés y sus cerebros, las habilidades que adquieren, el lenguaje que aprenden, quizá incluso su visión del mundo, todo ello está completamente conformado por el entorno en el que crecen, las experiencias de aprendizaje que tienen y las normas sociales con las que entran en contacto. Este tipo de teoría según la cual el bebé depende de la experiencia puede considerarse una teoría de «socialización»: los bebés aprenden a ser mayores imitando el mundo adulto en el que nacen. Las diferencias entre el comportamiento y los logros de las niñas y los niños, y las mujeres y los hombres, no están determinadas por alguna forma de programación biológica, sino por las diferentes expectativas que el mundo tiene sobre ellos y por las diferentes experiencias vitales que han tenido (o que se les ha permitido tener).

Una combinación más contemporánea de estas dos concepciones prácticamente opuestas sigue conteniendo características biológicas, pero se les da mucho menos peso a la hora de determinar el resultado que a las versiones anteriores que decían que «la biología es el destino». En esta teoría, una persona y su cerebro pueden iniciar una trayectoria bastante normal pero luego desviarse en pequeños giros por el que Anne Fausto-Sterling llama el «paisaje ondulado» de la evolución de un cerebro[347]. Al comienzo del viaje hay muchos caminos posibles, y distintos hechos o experiencias pueden variar la ruta de un camino a otro. Esos giros pueden deberse a factores menores, que reflejen pequeñas variaciones en la vida del bebé: cómo le hablaba su madre o cuánto la animaban a ponerse de pie y moverse.

Fausto-Sterling ha comparado estas primeras interacciones con las capacidades posteriores, y ha demostrado que las diferentes reacciones ante las niñas y los niños cuando son bebés tienen que ver con las diferencias en la adquisición de habilidades (como andar pronto) que antes se consideraban innatas[348]. Una conclusión relativamente sólida sobre la aparición de diferentes aptitudes en los bebés es que los niños tienden a moverse más y a caminar antes; pero también es relativamente sólida la conclusión de que, desde el principio, los niños reciben más «estímulos motores» que las niñas. Ocurre incluso cuando el bebé que parece niño en realidad es una niña astutamente disfrazada con un peto (¡o sea, que los estereotipos pueden tener su utilidad!).[349] Como vimos en el capítulo anterior, el cerebelo, una parte del cerebro que es crucial para el control del movimiento, duplica su tamaño

en los tres primeros meses de vida. Ahora sabemos que, por término medio, crece mucho más deprisa en los niños que en las niñas[350]. Es importante saber si ese cambio impulsa la capacidad de movimiento de los niños o es un reflejo de que tienen más experiencias de moverse.

El mensaje fundamental es que la trayectoria de un cerebro puede no ser fija, sino desviarse debido a pequeñas diferencias de expectativas y actitudes; puede comenzar una ruta, pero llegar a una bifurcación que le hace seguir un camino diferente. Si los desvíos son distintos de acuerdo con el género, entonces el valle en el que entra puede desembocar en un mundo lleno de princesas de color rosa, en lugar del reino de Lego que encontraría si hubiera seguido por el otro camino. Este es un modelo de desarrollo mucho más complejo que el de la posición clásica entre innato y adquirido; la ruta que sigue el cerebro en desarrollo dependerá de una mezcla muy enmarañada de numerosos factores, incluyendo las características del propio cerebro, pero también las secciones cortadas o los desvíos que se encuentran por el camino.

Los descubrimientos sobre la plasticidad permanente y el carácter «predictivo» de nuestros cerebros, que examinamos en el Capítulo 5, han hecho que se produzcan cambios tanto en los argumentos a favor de lo innato como en los argumentos a favor de lo adquirido. El concepto de lo «innato» se ha transformado en la idea de un sistema programado y determinado por las hormonas, según la cual el sistema de apoyo neuronal existe desde el nacimiento, pero el mundo exterior tiene un papel ligeramente mayor. Igual que un teléfono móvil cargado de aplicaciones desde el principio, lo que pueda hacer al final el cerebro dependerá de los datos que se introduzcan. Sin embargo, el sistema seguirá dependiendo de la presencia de la aplicación «apropiada» para cada tarea; si no tenemos Google Maps, encontrar el camino adonde queremos ir es más difícil. En este modelo, se trata mucho más de «límites impuestos por la biología», y no de que la biología constituya un destino inflexible.

Por otra parte, en una nueva exposición del argumento de «lo adquirido», si se piensa que el cerebro es más un «emisor de texto predictivo», entonces se puede considerar que el cerebro del bebé forma las primeras etapas de un incipiente sistema de «aprendizaje profundo». Los sistemas de este tipo extraen reglas de la información con la que tienen contacto, y los más avanzados no necesitan ya ningún tipo de ayuda ni orientación explícita, sino que utilizan la retroalimentación de los aciertos o los errores cometidos en intentos anteriores de refinar el diálogo con su entorno. Aunque estos sistemas, al estar basados en el cerebro, están indudablemente determinados

por la biología, son mucho más fluidos y flexibles, con más «ensamblajes blandos» y temporales para recopilar los datos necesarios y crear la plantilla correspondiente, cuyo producto da como resultado una actualización y un nuevo interés en resolver el siguiente reto.

Todos estos modelos son relevantes para nuestra comprensión de las diferencias sexuales. Si no tenemos la aplicación, no disponemos de los medios necesarios para resolver el problema, entrar en el juego o interpretar las difíciles señales emocionales. Por otro lado, puede suceder que tengamos la aplicación, pero el mundo no nos dé los datos. O que los datos que obtenemos varíen en función del tipo de teléfono que seamos: los modelos rosas y blandos reciben mensajes de un tipo y los azules y blindados, de otro.

Pero sigue habiendo una cuestión clave que es cuándo empieza todo eso. Como vimos en el capítulo anterior, ahora tenemos mucho más acceso al cerebro de los bebés y a los cambios espectaculares que se producen durante los primeros años. Pero ¿qué hacen los bebés con ese cerebro? ¿Se limitan a adquirir sin parar las habilidades cognitivas básicas de ver, oír y moverse, mientras su mundo encuentra formas de introducir los datos apropiados para ayudarles? ¿Qué otra cosa pueden estar haciendo? ¿Absorben normas sociales tan deprisa como las «competencias cognitivas» fundamentales? El trabajo de los psicólogos evolutivos y los neurocientíficos cognitivos evolutivos está sacando a la luz algunas conclusiones asombrosas sobre el mundo de nuestros bebés, que nos ayudan a comprender lo que pueden hacer y cuándo, y hasta qué punto podemos ver a nuestros pequeños seres humanos como teléfonos inteligentes con aplicaciones preinstaladas o como principiantes en el aprendizaje profundo.

LINGÜISTAS DIMINUTOS

La reacción del cerebro al habla o a sonidos similares al lenguaje es extraordinariamente importante para el bebé humano, que, en la mayoría de los casos, crecerá para convertirse en miembro de una comunidad social que se comunica a través del lenguaje o de procesos relacionados con el lenguaje. El cerebro inacabado de nuestro nuevo bebé está asombrosamente bien equipado para sumergirse en su comunidad lingüística, aunque parezca que lo único que aporta son unos cuantos gorjeos y unos llantos agudos y escandalosamente ruidosos. Un recién nacido puede notar la diferencia entre sonidos de lenguaje grabados reproducidos hacia delante y reproducidos hacia atrás, una habilidad que, a primera vista, quizá no parezca útil, pero que

demuestra que el cerebro ya está preparado para responder a sonidos dispuestos con arreglo a un patrón lingüístico y no al azar[351]. También percibe las diferencias entre su propia lengua y lenguas extranjeras[352]. Es impresionante ver que, con una succión más o menos entusiasta de su chupete, los niños de cinco días ya pueden demostrar que saben distinguir entre inglés, holandés, español e italiano[353]. ¿Hay alguna señal de diferencias sexuales en esta aptitud supuestamente diferenciada por géneros? Hasta ahora, no se ha visto ninguna.

¿Y qué pasa un poco después, cuando las primeras diferencias pueden empezar a darnos pistas para saber si la capacidad verbal es innata o no? Hay una diferencia temprana sobre la que se informa siempre, que es que las niñas hablan antes y tienen más lenguaje espontáneo y más dominio del vocabulario[354]. Como ocurre con tantas de estas diferencias, el tamaño del efecto en realidad es bastante pequeño, de modo que hay bastante coincidencia entre los niños y las niñas. Sin embargo, aunque la diferencia sea pequeña, parece existir en una gran variedad de comunidades lingüísticas, lo que podría hacer pensar en factores innatos. Pero varios estudios de seguimiento de las interacciones lingüísticas entre madre e hijo durante un tiempo han demostrado que las madres verbalizaban más con sus hijas al nacer y seguían haciéndolo a los once meses, así que intervienen elementos medioambientales[355]. Este es un buen ejemplo de unos factores biológicos que se cruzan con un paisaje variable. El córtex auditivo en los bebés se desarrolla de forma espectacular en los primeros meses, y el crecimiento de las neuronas y las conexiones entre ellas depende de las experiencias, de forma que los tipos de sonidos a los que está expuesto el bebé acabarán por determinar el lenguaje o los lenguajes que reconoce y a los que reacciona[356]. Si las madres hablan más y dan más respuestas verbales a las niñas, están ofreciendo a sus hijas una «experiencia sonora» diferente. Como ha sugerido Anne Fausto-Sterling, es posible que el hecho de que las niñas tengan habilidades lingüísticas desde antes sea consecuencia de que han tenido distintas experiencias de «llamada y respuesta» (también llamadas de «servicio y resto[357]»). Quizá había ya diferencias en los sistemas de habla de las niñas y eso hace que los adultos tengan reacciones diferentes con ellas, pero el principio sigue siendo el mismo: el resultado no es solo innato ni solo adquirido, sino que está determinado por la interacción continua entre los dos tipos de factores.

Como veremos más adelante, el estereotipo de la superioridad verbal femenina no se sostiene ante un examen más detallado. Hay una enorme

superposición de las puntuaciones de hombres y mujeres, y muchas diferencias desaparecen cuando se utilizan distintos tipos de pruebas. Es decir, en contra de lo que suele ocurrir en esta historia, hay atisbos de diferencias sexuales tempranas en algunos aspectos de la adquisición del lenguaje, pero su existencia e incluso su búsqueda se basan en la convicción de que existe una diferencia entre las mujeres y los hombres adultos que, en realidad, parece haber desaparecido.

PEQUEÑOS CIENTÍFICOS

Si nos pidieran que clasificáramos los logros superiores de la raza humana, es muy probable que las matemáticas y el conocimiento de las leyes de la física estuvieran en lo más alto de la lista. También diríamos que esos logros solo son posibles tras muchos años de educación y que están fuera del alcance de muchos, por más oportunidades que hayan tenido. Por eso les sorprenderá saber que los bebés comprenden desde muy temprano los principios básicos de la ciencia más sofisticada. A los dos días de llegar al mundo, ya conocen la diferencia entre grandes cantidades y pequeñas cantidades: relacionan ráfagas breves de bips con imágenes que muestran unas cuantas caras sonrientes y ráfagas largas con imágenes de muchas caras sonrientes[358]. Dos o tres meses después, se mostrarán sorprendidos si una pelota que han visto entrar en una tubería no sale por el otro extremo[359]; cinco meses más tarde, se desconciertan cuando algo que parece un líquido en un vaso resulta ser sólido, como cuando la pajita de rayas que se ha dejado caer sobre la superficie del falso líquido se queda encima y no se hunde[360]. Es decir, a los cinco meses de haber nacido, los bebés ya exhiben una comprensión de la matemática básica (o competencia aritmética) y de la física intuitiva, de cómo suelen comportarse los objetos y cuáles son las características básicas de las sustancias. La posesión de esos «conocimientos básicos» es otra prueba de que los bebés humanos no son en absoluto inútiles ni receptores pasivos del mundo que los rodea, sino capaces de hacer observaciones y tener interacciones asombrosamente complejas con ese mundo.

Una cuestión clave para nosotros, por supuesto, es si hay o no diferencias sexuales en estas aptitudes intrínsecas al nacer. Las mujeres están infrarrepresentadas en las materias CTIM, en las que serían más importantes las competencias de física y matemáticas que demuestran nuestros pequeños científicos. ¿Quizá podamos buscar, sea políticamente incorrecto o no, pruebas de que existe una brecha de género innata? Si hay diferencias entre

los sexos en la «sistematización», en el interés por los sistemas físicos basados en normas y sus características, ¿es posible que se reflejen en la aparición precoz de esas habilidades de «física intuitiva» desde el nacimiento?

En todos los estudios mencionados sobre la «física de los niños» no hay ninguno que haya informado sobre diferencias sexuales. Debemos tener esto en cuenta cuando luego examinemos las razones del problema constante de las brechas de género en la ciencia. Pero ¿quizá es posible que al principio haya diferencias más genéricas y que los niños muestren preferencia por la información no social?

En realidad, las antiguas afirmaciones de que se había demostrado que era así en los recién nacidos son materia de controversia. Se ha citado muchas veces un estudio de Jennifer Connellan, del laboratorio de Simon Baron-Cohen, como prueba de una preferencia masculina innata por los objetos mecánicos y no por los rostros[361]. En el estudio de Connellan, se presentaba ante los recién nacidos la propia investigadora o se les mostraba un móvil en forma de rostro plano, en el que se habían pegado fotos de trozos del rostro de la investigadora. Se consideró que la cantidad de tiempo dedicada a mirar cada una de las dos cosas era señal de preferencia. Merece la pena explicar los resultados con cierto detalle, para que veamos por qué son sorprendentes las afirmaciones posteriores. De las 58 niñas examinadas, casi la mitad (veintisiete) no mostró preferencia por el rostro del móvil; del resto, veintiuna miraron más tiempo el rostro y diez miraron más tiempo el móvil. De los 44 niños examinados, catorce no mostraron ninguna preferencia, once prefirieron el rostro y diecinueve, el móvil. Es decir, aunque el 40 % de los bebés no mostraron ninguna preferencia, la interpretación de los resultados se centró sobre todo en la diferencia entre las proporciones de niños y de niñas que preferían el móvil; el 25 % y el 17 % respectivamente. Esto se interpretó como prueba de la preferencia masculina por objetos mecánicos, con «movimientos físico-mecánicos», en vez de por el rostro, caracterizado por el «movimiento natural y biológico». Los investigadores aseguraron que, dado que los niños eran recién nacidos, las diferencias tenían que tener un origen biológico. Se recibió como un resultado importante porque parecía proporcionar pruebas de que las supuestas diferencias sexuales en las habilidades sociales, o en las preferencias sobre a qué prestar atención en el mundo, estaban presentes desde el nacimiento.

El estudio se ha criticado casi tanto como se ha citado; por ejemplo, la investigadora no trabajó a ciegas respecto al sexo de los niños que examinaba,

y los estímulos se presentaron uno por uno y no juntos, como es costumbre[362]. Con estos problemas y otros similares, no es extraño que el estudio no se haya replicado. Ha habido otros que hacían la misma pregunta (rostros frente a objetos), pero con bebés de más edad (veteranos de cinco meses o más) y utilizando como objetos juguetes, que, como veremos, introducen otros factores[363]. Aunque el experimento hubiera utilizado la metodología apropiada, constituye un ejemplo revelador de cómo unas conclusiones aparentemente indiscutibles pueden ocultar un trasfondo menos claro.

Pero eso no quiere decir que no haya pruebas de diferencias sexuales precoces en habilidades relacionadas con las ciencias. Como sabemos, un ámbito que ha recibido mucha atención es la capacidad de «rotar mentalmente» objetos, una manipulación espacial que se considera clave para entender conceptos fundamentales de ciencias y matemáticas[364]. Suele decirse que la capacidad de rotación mental es una de las diferencias sexuales más sólidas que se pueden medir, unos estudios en los que los hombres (por término medio) obtienen siempre mejores resultados que las mujeres y cuyos metaanálisis informan de tamaños del efecto entre pequeños y moderados[365].

Así pues, ¿es esta competencia visible desde el principio de la vida, teniendo en cuenta que sería difícil explicar a un bebé de un mes que queremos que «imagine manipular una representación bidimensional de un objeto tridimensional»? Los estudios con niños pequeños suelen utilizar el método de la «sorpresa» o la «novedad», es decir, después de varias repeticiones de parejas de imágenes idénticas (por ejemplo, el número «1» desde distintos ángulos), se muestra una pareja en la que uno de los miembros es el reflejo exacto de lo que sería la otra mitad. Como los bebés tienen preferencia por cualquier cosa nueva, si se dan cuenta de este cambio, pasarán más tiempo mirando esa pareja que no encaja.

En un estudio sobre la rotación mental en bebés entre tres y cuatro meses se utilizó esta medida de la preferencia por las novedades[366]. Los resultados indicaron que los niños miraban la pareja nueva el 62,6 % del tiempo (una diferencia por encima de lo aleatorio), mientras que las niñas, solo el 50,2 %. Con niños ligeramente mayores (entre seis y trece meses de edad), con una prueba similar, ambos sexos miraban la pareja con la imagen simétrica más tiempo de lo puramente aleatorio. Había una pequeña diferencia entre sexos: los niños miraban la pareja con la imagen simétrica un 3,4 % más de tiempo que las niñas, pero las puntuaciones eran muy coincidentes. Existe un gran consenso, por tanto, sobre que los niños varones miran más tiempo las

imágenes en las que se ha introducido una novedad al rotar una de las partes. Pero eso no quiere decir necesariamente que las niñas no puedan ver la imagen simétrica, solo que quizá no le prestan tanta atención como los chicos. También es posible que los estudios que no revelan diferencias sexuales utilicen estímulos más «interesantes», como vídeos de objetos en movimiento u objetos reales en 3D, así que quizá lo que ocurre es que a las niñas, sencillamente, no les interesen las imágenes en blanco y negro de números o piezas de Lego. Pero una pequeña diferencia sí existe (por ahora).

En cuanto a las capacidades cognitivas superiores como el lenguaje y los conceptos científicos, los bebés son sorprendentemente sofisticados desde muy temprana edad. Teniendo en cuenta que la fluidez verbal, la cognición espacial y el dominio matemático son tres de las competencias fundamentales que identificaron Eleanor Maccoby y Carol Jacklin, ya en los años setenta, como las que de forma más clara demostraban las diferencias entre sexos, sería de esperar que fueran visibles desde muy pronto. Pero faltan pruebas, aunque no porque no se haya intentado. En 2005, Elizabeth Spelke, que dirige el Laboratorio de Estudios del Desarrollo en la Universidad de Harvard y lleva décadas estudiando las competencias de los bebés, publicó una gran revisión crítica sobre el tema de la aptitud intrínseca para las matemáticas y las ciencias. Incluyó un examen del trabajo que habían hecho ella y otros sobre las capacidades científicas en recién nacidos y niños pequeños. Y su conclusión firme es que no hay pruebas de diferencias sexuales en esta etapa: «Miles de estudios sobre los bebés humanos, llevados a cabo durante tres decenios, no han proporcionado pruebas de que exista una ventaja masculina en la percepción, el aprendizaje ni el razonamiento sobre los objetos, sus movimientos y sus interacciones mecánicas[367]».

No obstante, dado que siguen existiendo brechas de género en la sociedad, quizá deberíamos dirigir nuestra atención hacia las habilidades sociales, para ver si hay diferencias entre cómo llegan a ocupar las niñas y los niños su sitio en la sociedad, y si esas diferencias pueden determinar las que acaba habiendo en sus destinos finales.

BEBÉS Y ROSTROS

Igual que la capacidad precoz de procesar sonidos similares al lenguaje puede sentar las bases para la socialización futura, se dice que la capacidad de procesar rostros es una habilidad esencial para los nuevos humanos. Para que los bebés se conviertan en seres sociales, necesitan desarrollar esta

competencia lo antes posible y con la máxima eficacia, y para eso nacen con la «aplicación de procesamiento facial» apropiada, o tienen el andamiaje neuronal rudimentario que hace falta para adquirir los conocimientos necesarios, o aprenden rápidamente a reconocer que un rostro es un rostro, pero que algunos son más útiles que otros. Y que las expresiones que muestran esos rostros también pueden ser pistas útiles para saber cómo pueden comportarse sus dueños.

En primer lugar, ¿qué es un rostro, y cómo puede reconocerlo un bebé? Se podría pensar que una respuesta fácil sería mostrar a un bebé una foto de un rostro y otra de una cosa distinta, y ver qué prefiere. Pero, como nos dirá cualquier neurocientífico cognitivo-evolutivo, «descubrirán que no es tan sencillo». ¿Son «especiales» los rostros, con su propia red cerebral dedicada a procesarlos, que hará que reconocerlos e identificar sus expresiones sea mucho más una actividad social, de forma que a la gente que lo haga bien se la calificaría como «buenos socializadores»? ¿O un rostro no es más que una colección de formas configuradas de determinada manera, generalmente en una especie de triángulo con dos formas redondas en la parte superior y una silueta sola y recta en la parte inferior (lo que en el sector se conoce con el eufemismo de «configuración asimétrica de arriba abajo»)? Eso significaría que el procesamiento facial podría clasificarse como una forma de procesamiento visual ligeramente más avanzada, de la que podrían encargarse los sistemas que utilizamos para procesar *cualquier* tipo de información visual[368]. Hacerlo bien no supondría necesariamente ascender en la escala de socialización. ¿La niña tiene un ritmo cardiaco más acelerado, succiona más deprisa el chupete y abre la boca porque reconoce a su madre (y todo lo que significa para ella), lo cual seguramente hace que a la madre también se le acelere el corazón y así se garantiza (astutamente) que continúe esforzándose en ganarse ese reconocimiento? ¿O es simplemente que reacciona a un conjunto de formas dispuestas en un triángulo invertido, lo que obtendría muchos menos puntos en el vínculo materno-filial?

Este quizá parezca un debate de esos que, en definitiva, importan poco, pero explica bastantes cosas sobre lo «sociales» que son los bebés y desde cuándo. Una teoría propuesta por Mark Johnson, del Birkbeck College en la Universidad de Londres, ofrece un ejemplo excelente de cómo es posible sintonizar y refinar rápidamente el sistema rudimentario del recién nacido con aportaciones del mundo exterior para lograr una competencia avanzada y muy especializada, en este caso, parte de un repertorio social fundamental[369]. Johnson sugiere que los recién nacidos están predispuestos de forma innata

hacia los estímulos similares a los rostros, por lo que no hace falta presentarles un rostro de verdad, basta con tres manchas de colores brillantes colocadas como unos ojos y una boca dentro de un perfil en forma de rostro. Al sistema cerebral en el que se apoya esta habilidad lo llama «ConSpec» (porque, como en este caso, va a ayudar a reconocer a los conespecíficos). Los mecanismos de este sistema, centrados en determinadas clases de estímulos, orientan los datos que entran hacia el sistema visual en desarrollo y, mediante un proceso que constituye una segunda fase (llamado «ConLern»), «enseñan» a la parte relevante del sistema, que se va haciendo cada vez más selectiva. Vemos aquí ecos de los antecedentes predictivos que nuestro cerebro está estableciendo continuamente para ayudarnos. Al final, este sistema empieza a reaccionar solo ante ciertos tipos de rostros y es capaz de distinguir entre los conocidos y los desconocidos, los masculinos y los femeninos, los de la propia raza y los de otras. Además, puede codificar características más sutiles como las diferentes expresiones emocionales. Y todo esto, en unos tres meses[370].

Desde que nacen, los bebés son más sensibles a los conjuntos de tres manchas cuando están dispuestos en una especie de rostro, y no al azar[371]. Y, cuando parecía que debía de haber un límite mínimo de edad para participar en estudios de psicología evolutiva, varias investigaciones muy recientes han demostrado que, al iluminar la pared uterina con unos tipos de luz específicos, es posible enseñar una versión recta y otra invertida de las tres manchas a un feto en el tercer trimestre del embarazo[372]. Utilizando tecnología de ultrasonidos 4D, los investigadores pudieron demostrar que el feto gira su cabeza con mucha más frecuencia hacia la configuración recta (en forma de cara) que hacia la invertida. Es decir, ya antes de hacer su aparición en el mundo, el bebé humano parece preparado para prestar atención a uno de los estímulos sociales más importantes que existen. Este era un estudio de pequeñas dimensiones (nada extraño) que necesitará repeticiones, pero ofrece unas pistas interesantes sobre lo preparados que están los bebés para vivir experiencias incluso antes de nacer.

Se dice que, por término medio, a las mujeres adultas se les da mejor que a los hombres ciertos aspectos del procesamiento facial, como el reconocimiento y el recuerdo[373]. ¿Ocurre lo mismo con los niños, especialmente los bebés? ¿Nos encontramos ante algún tipo de mecanismo innato, independiente de las experiencias, que entra invariablemente en funcionamiento en la niña en desarrollo o, al menos, proporciona una base para sus nuevas capacidades? ¿O reconocer caras es una cosa que se enseña,

quizá más a las niñas que a los niños, debido a la idea de que las mujeres están más preparadas para ser las personas que tranquilizan, aconsejan y consuelan?

En relación con el reconocimiento de caras, muchos estudios han confirmado una superioridad general de las mujeres a este respecto, aunque algunas investigaciones indican que quizá se limite a que las mujeres tienen mejor memoria para los rostros femeninos (el «sesgo del propio género[374]»). Observando los datos de casi 150 estudios diferentes, Agneta Herlitz y Johanna Loven, psicólogas del Instituto Karolinska de Suecia, llevaron a cabo un metaanálisis que confirmó que, en general, a las mujeres se les da mejor reconocer y recordar los rostros, y que eso ocurre no solo con las mujeres adultas, sino también con las niñas (entre tres y once o doce años) y las adolescentes (entre trece y dieciocho años[375]). Aunque hemos visto que los bebés procesan magníficamente los rostros desde muy temprano, nadie ha demostrado que en esa etapa haya una diferencia entre sexos. Este metaanálisis también demostró que las mujeres, incluso las niñas muy jóvenes, reconocen mejor las caras de otras mujeres que los hombres las caras de otros hombres. Es interesante que estas dos observaciones tienen paralelismos con hallazgos en el cerebro. En los estudios con IRMF de reconocimiento facial, las niñas y las mujeres muestran una mayor activación en la red de procesamiento facial y una mayor respuesta a los rostros de su propio grupo que los niños y los hombres[376].

¿De dónde procede esta competencia especial, y por qué son mejores las mujeres que los hombres (por término medio, desde luego), especialmente cuando se trata de rostros de su propio sexo? Una explicación habla de la mirada fija a los ojos, el papel del contacto visual directo para establecer una interacción humana. Cuanto más miramos, más información podemos estar guardando sobre la persona a la que estamos mirando, en particular, por supuesto, sobre su rostro. Como vimos antes, aunque no parece que haya datos firmes sobre diferencias sexuales en la mirada de los recién nacidos, a los cuatro meses de edad, las niñas miran fijamente a los ojos más tiempo y con más frecuencia que los niños, de modo que posiblemente ese es el fundamento de sus nuevas competencias de procesamiento facial[377]. Tal vez se trata de la consecuencia de una aplicación preinstalada, que da ventaja a las niñas en una habilidad social crucial que aparece pronto y sienta las bases de la receptividad posterior a los datos de fuera.

Otro aspecto que se elogia de la capacidad femenina para el procesamiento facial es que a las mujeres, en teoría, se les da mucho mejor

descodificar las expresiones emocionales. No solo expresiones absolutas como «estoy aterrorizado» frente «estoy eufórico», sino también otras más matizadas como «estoy decepcionado» frente a «eso podría estar bien[378]». Las investigaciones dan a entender que las mujeres son mejores «leyendo el pensamiento en la mirada», una prueba concebida por el laboratorio de Simon Baron-Cohen para evaluar la capacidad de reconocer las emociones como medida de la empatía, aunque no se ha replicado de forma consistente[379]. En el año 2000, la psicóloga Erin McClure realizó una gran revisión de estudios sobre las diferencias sexuales en el procesamiento de las expresiones faciales (PEF) en bebés, niños y adolescentes, para intentar responder el mismo tipo de pregunta sobre el origen de esa capacidad[380]. ¿A las mujeres se les da bien esto por motivos innatos, se entrenan para hacerlo bien o el mundo perfecciona una habilidad con la que nacen? Mediante el seguimiento de los cambios temporales que se podían esperar en cada una de las rutas posibles hasta llegar a la meta de la superioridad femenina en el procesamiento facial, McClure fue capaz de investigar de dónde podía venir esa diferencia.

Su revisión demostró, significativamente, que había ciertos indicios de superioridad femenina en el PEF a todas las edades, aunque señaló que había muy pocos estudios hechos con bebés (los más jóvenes, de tres meses de edad). Pero los tamaños del efecto eran relativamente constantes desde la infancia hasta la adolescencia. ¿De modo que se debía a la biología, la socialización o a una mezcla de ambas?

Había ciertos datos que apoyaban las diferencias sexuales tempranas en las estructuras cerebrales que sirven de base al PEF, en particular la amígdala y partes del córtex temporal. Esto está seguramente relacionado con los efectos de las hormonas en esas estructuras (la amígdala tiene una alta densidad de receptores de las hormonas sexuales[381]). También había claras diferencias en la existencia de lo que McClure llama el «andamiaje emocional» asociado a aprender a interpretar las expresiones faciales. Los que cuidan a bebés a menudo acompañan sus interacciones con ellos de expresiones faciales exageradas (grandes sonrisas, grandes «oh» de sorpresa, caras extraordinariamente tristes, como de payasos[382]). Algunos estudios han demostrado que esto varía dependiendo del sexo del niño, y que las madres, en general, son más expresivas con sus hijas[383]. Esta educación precoz adicional puede explicar que las niñas sean más sensibles a las pistas emocionales de sus madres. Y también es otro gran ejemplo de cómo no se puede decir que una diferencia temprana sea una prueba innegable de que hay diferencias en una habilidad innata, sino que parece ser producto de los

intercambios entre un sistema preparado para recibir datos y los datos que el mundo introduce en él.

En un estudio, a unos niños de un año de edad, sentados alegremente con sus madres sobre una alfombra, se les daban varios juguetes desconocidos, como un «robot ululante», un robot en forma de búho cuyos ojos eran luces parpadeantes y cuyas garras golpeaban rítmicamente un pedestal[384]. Se había dicho a las madres que reaccionaran de forma alegre (cara sonriente, vocalizaciones alegres) o temerosa (cara asustada, sonidos vacilantes). Los investigadores del desarrollo, siempre tan serios, puntuaron la «referencia social», el número de veces que el niño miraba a la madre antes de acercarse al juguete (o no), la intensidad de los mensajes que enviaban las madres a los niños y cuánto se acercaba finalmente el niño al juguete. Aparte de los sarcásticos comentarios sobre la ineficacia de las madres a la hora de transmitir miedo (dejando a un lado que no eran alumnas de la Escuela de Arte Dramático y que esas madres quizá estaban pensando en las consecuencias a largo plazo de crear en sus hijos una fobia a los búhos), los investigadores destacaron que las madres transmitían un miedo mucho más intenso a sus hijos varones. Pese a ello, eran las hijas las que más reaccionaban a las pistas que estaban ofreciéndoles las madres. En definitiva, ya a los doce meses, los niños no prestaban atención y las niñas sí captaban las señales sociales, pese a que eran más sutiles.

Su revisión de estos y muchos otros estudios llevó a McClure a la conclusión de que la superioridad de las niñas en el PEF se debe a una sensibilidad biológica a las expresiones faciales que luego se mantiene gracias al «andamiaje» de PEF proporcionado por el mundo en el que viven. Este dato discrepa de la falta de evidencia en los estudios con recién nacidos, pero las espectaculares diferencias que aparecen a los tres meses indican, desde luego, que las niñas están biológicamente más preparadas para hacer bien esta tarea social tan importante o que las presiones del mundo en el que nacen hacen que se les ofrezcan grandes oportunidades para entrenarse.

LOS BEBÉS COMO PERSONAS SOCIABLES

Ser miembro del mundo humano no es solo reaccionar a las imágenes y los sonidos. También exige determinadas habilidades sociales: necesitamos poder relacionarnos con otras personas, y los datos de las primeras reacciones selectivas a algunos rostros y voces y no a otros, a sonidos similares al lenguaje y no a timbres de puertas o ladridos de perros, a expresiones faciales

alegres o tristes, demuestran que los recién nacidos cuentan de partida con una «caja de herramientas» bastante bien provista para ayudarles en su recorrido hasta convertirse en seres sociales.

La imitación, copiar acciones o expresiones de otra persona, parece ser un arma poderosa en los «sistemas de participación social» de los bebés, o de cualquier persona en realidad. Aparte de ser la forma más sincera de adulación, indica una conciencia del «otro», de que en el mundo que nos rodea hay otras personas y que hacen cosas que quizá pueda resultarnos útil hacer nosotros también. Necesitamos comprender cómo podemos igualar lo que hacen y, por tanto, adquirir la competencia que ellos ya poseen, sea aprender a jugar al críquet o conocer las reglas sociales.

En teoría, se ha demostrado que hay imitación en los recién nacidos: hay investigadores que con toda seriedad se han dedicado a inclinarse sobre sus cunas para sacar la lengua, mover los dedos, abrir y cerrar la boca como un pez o parpadear de manera furibunda[385]. Existen muchos informes que dicen que niños de apenas unas horas de edad imitan todas esas acciones[386]. El hecho de que exista imitación en los recién nacidos se considera una prueba de que hay un sistema especializado innato, biológicamente determinado y programado para garantizar que hacemos todo lo necesario para ganarnos nuestro sitio en el mundo social. Se ha descubierto que las primeras versiones del sistema de neuronas espejo, que forma parte del cerebro social, son el sistema cerebral heredado en el que se basa esta capacidad[387]. Los déficits posteriores en habilidades sociales, como la lectura del pensamiento o la empatía, se explican por un sistema de neuronas espejo disfuncional. A los defensores de esta teoría se les denomina el grupo del «*Homo imitans*», o los «*preformacionistas*», porque creen que los recién nacidos llegan al mundo con un conocimiento preformado de las técnicas necesarias para adquirir habilidades cognitivas o sociales[388].

Otros afirman que lo que parece imitación no es en realidad más que una coincidencia casual entre los movimientos aleatorios de un recién nacido y la entusiasta proyección de lengua y apertura de boca de los investigadores. O que sacar la lengua es algo que hacen los bebés siempre que ocurre algo interesante en su nuevo mundo: por ejemplo, que alguien les saque la lengua a ellos, pero también unos breves fragmentos de la obertura de *El barbero de Sevilla* (en serio[389]). Una revisión examinó 37 estudios que habían tratado de demostrar que los recién nacidos imitaban hasta dieciocho gestos distintos y que llegaron a la conclusión de que, en realidad, sacar la lengua era el único que se imitaba habitualmente[390]. Esta corriente de pensamiento asegura que

la auténtica imitación no aparece hasta bien entrado el segundo año. Los defensores de este argumento señalan que, cuando se observan las interacciones entre madre e hijo, se ve que muchas incluyen algún tipo de comportamiento imitador, pero hay cinco veces más probabilidades de que sean las madres las que imitan a los bebés que a la inversa[391].

Es decir, lo que se produce es más bien un proceso de aprendizaje interactivo en el que las acciones de los bebés generan sesiones de entrenamiento personal que, con el tiempo, inspirarán el comportamiento cognitivo o social apropiado. La persona cuidadora, ya sea madre, padre u otra, es en cierto sentido el primer espejo del bebé: este es el aspecto que tienes cuando sacas la lengua, mueves los dedos, abres la boca; esto te puede ser útil; esto, no tanto. Los investigadores partidarios de esta teoría forman el grupo del «*Homo provocans*», o «*performacionistas*». Empezamos la vida con enormes posibilidades de desarrollo social y cognitivo, pero cómo nos desarrollemos en la práctica dependerá en gran medida de lo que nos ofrezca la vida[392].

¿Qué pinta el sexo en todo esto? Un estudio de Emese Nagy, psicóloga de la Universidad de Dundee, informó de que las niñas recién nacidas imitan un simple movimiento de dedo más deprisa y con más precisión, y sugirió que esa habilidad social precoz quizá provoca más sesiones de entrenamiento personal como las mencionadas, lo cual prepara el terreno para distintas clases de interacciones con los seres queridos, aunque no consistan más que en que ellos copien con entusiasmo al bebé, en lugar de lo contrario[393].

La discusión sobre el «juego de imitación» es otra versión del debate sobre si los niños nacen con aplicaciones preparadas para las experiencias y programados para estar a la altura de lo que suceda, de forma que enseguida pueden demostrar que «son capaces de hacer cualquier cosa que hagan los demás» y así encuentran rápidamente su sitio en el mundo. O si, por el contrario, llegan con una aplicación dependiente de las experiencias, son capaces de observar, escuchar y aprender, pero necesitan absorber gradualmente lo que pasa, ser moldeados por su mundo, al principio a través de sus cuidadores y, después, por medio de todo lo que el mundo les ofrezca. Como veremos, esas aportaciones del mundo pueden variar tremendamente en función de las oportunidades y expectativas generales y de las diferencias culturales específicas, que definen y desencadenan lo que se considera un comportamiento adecuado para el nuevo ser humano.

Algunos han sugerido que los bebés, en realidad, son socializadores proactivos, que, como parte de su repertorio innato, saben manipular a

quienes los rodean para que se relacionen con ellos (y no hablo solo del famoso bramido de las dos de la mañana para exigir una interacción, en forma de comida o entretenimiento). El veterano psicólogo Colwyn Trevarthen, de la Universidad de Edimburgo, ha sugerido durante mucho tiempo que los bebés pueden suscitar respuestas sociales y que mantienen un diálogo activo con sus cuidadores en el que responden a cada sonrisa con una sonrisa y a cada «gugú» con un «gugú[394]». Sea quien sea el entrenador o el entrenado, casi todos los que se relacionan con bebés saben que provocar una gran sonrisa después de varios minutos de hacer gestos ridículos parece tener sus propias compensaciones. Y, sobre todo, aumenta las probabilidades de que ese tipo de intercambio se repita. Pero el caso es que, sea cual sea su origen, los bebés pueden adquirir rápidamente y sin gran esfuerzo aparente un repertorio impresionante de habilidades sociales que los integra firmemente en su cultura y su sociedad.

Las investigaciones sobre la mirada a los ojos y el procesamiento facial han demostrado que, prácticamente desde el nacimiento, los niños absorben información sobre las personas de su círculo social y enseguida construyen modelos relativos a su «lista de contactos». Pero interactuar con otros no consiste solo en observar la información inmediata; también hay que revisar el trasfondo y tener en cuenta otras señales y pistas. ¿Por qué dice esta persona eso, y por qué lo dice así, y qué debería hacer yo al respecto? ¿Por qué me mira así, y otra vez, qué debería hacer yo al respecto? Tenemos que entender las intenciones, hacer predicciones, hacer selecciones de nuestro repertorio de respuestas (o incluso crear respuestas nuevas). Como parece que las niñas son más sensibles a la información social que reciben, quizá están más involucradas en este aspecto de su mundo social.

Existen indicios muy tempranos de que los niños observan a la gente igual que hacemos los demás. Siéntense delante de un bebé de unos nueve meses y empiecen a mirar fijamente algo a su izquierda. Pronto, el bebé mirará también en esa dirección[395]. ¿Y si señalamos algo? Alinear uno de nuestros dedos con un objeto distante puede no parecer una señal social muy elaborada, a primera vista, pero la verdad es que sí lo es. Al hacerlo estamos dando una señal, que puede parecer arbitraria, de que hay algo interesante sobre lo que nos gustaría llamar la atención de otra persona, y, si esa persona se molesta en alinear su mirada con el rayo invisible que sale de nuestro dedo, podrá compartir nuestra fascinación. Es decir, es una comunicación social relativamente compleja, pero los bebés la captan ya a los nueve meses y no solo miran donde estamos señalando, sino que pronto adoptan ellos mismos la

técnica para expresar «quiero eso y dame eso[396]». No se habla de que haya diferencias por sexos, así que da la impresión de que esta arma concreta del arsenal de atención conjunta parece estar repartida por igual.

Una buena medida del desarrollo de las habilidades sociales del bebé es saber cuándo y cómo surge la teoría de la mente, que mencionamos en el Capítulo 6. Como vimos antes, la mirada a los ojos es uno de los primeros signos de la aparición de la atención conjunta y de la comprensión de que, si los ojos no nos están mirando a nosotros, quizá están mirando, por difícil que resulte de creer, algo más interesante que nosotros. Y que quizá merezca la pena que nosotros también miremos eso. Se considera que este intercambio de información es una de las primeras etapas de la adquisición de una teoría de la mente; es interesante saber que la incapacidad de absorber esa atención conjunta puede ser un síntoma precoz del trastorno del espectro autista, un problema de desarrollo cuya principal característica es un déficit crucial en el comportamiento social[397]. Para ser lectores de mentes totalmente cualificados, necesitaríamos comprender también que lo que las personas tienen «en la cabeza» impulsa su comportamiento y que, a veces, tienen informaciones distintas a las nuestras, quizá (y no hay forma más sencilla de decirlo) por algo que sabemos y que estamos seguros de que ellas no saben. ¿Cómo vamos a comprobar eso en unos niños pequeños que tienen un lenguaje muy simple o que no lo tienen en absoluto?

Los inteligentísimos psicólogos evolutivos, como siempre, tienen formas de averiguar estas cosas. Han creado pruebas «de simulación» cuyo resultado da la medida de si el niño tiene, o no, una teoría de la mente. Una de ella es una prueba de «falsa creencia» que, aunque utiliza muñecas o personajes de cuentos, en realidad es muy complicada[398]. Se presenta una historia, normalmente con dos personajes, en la que el espectador puede ver los dos lados de la situación. Se produce algún cambio del que solo es consciente uno de los personajes.

Un buen ejemplo es la prueba de «Maxi y el chocolate». Escena 1: Maxi guarda su chocolate en el armario y se va a la calle. Escena 2: La madre de Maxi (con Maxi todavía fuera) saca el chocolate del armario y lo pone en la nevera. Escena 3: Maxi entra y va a buscar el chocolate. ¿Dónde va a buscarlo? Si tenemos una teoría de la mente, diremos que al armario, porque sabemos que ahí es donde Maxi cree que está (aunque nosotros sabemos que ya no está ahí). Es decir, comprendemos que Maxi tiene una falsa creencia sobre el paradero del chocolate y eso es lo que guía sus próximos pasos. Si todavía no estamos en el terreno de la teoría de la mente, diremos que a la

nevera, porque ahí es donde hemos visto que lo han puesto. Suponemos que lo que pensamos es lo mismo que lo que piensan otros. Parece una competencia social muy avanzada, pero es una prueba que hacen bien casi todos los niños de cuatro años (y muy pocos niños de tres años[399]).

Así pues, las medidas de la mirada y la atención conjunta nos muestran que incluso bebés muy pequeños tienen una capacidad simple de leer la mente, saben seguir la pista a lo que interesa a otras personas y entienden que existen otras perspectivas. Como vimos anteriormente, existen nuevos indicios de que hay diferencias sexuales tempranas en la mirada a los ojos y la sensibilidad ante distintas emociones, y que las niñas, por término medio, parecen estar más preparadas para recibir este tipo de aportaciones sociales. A los cuatro años, los niños y las niñas parecen ser lectores de mentes muy sofisticados y superan sin problemas pruebas de falsas creencias que demuestran que son conscientes de que otros pueden tener perspectivas diferentes a las suyas[400]. Sin embargo, no existen pruebas concluyentes de que en este aspecto haya diferencias sexuales en niños de desarrollo típico. Aunque las niñas parecen tener unas antenas más sensibles que les permiten captar ciertas técnicas útiles para absorber las reglas de las relaciones sociales, como la imitación (quizá) y la mirada a los ojos, y tienen cierta ventaja en algunas habilidades sociales útiles como el reconocimiento facial y la absorción de diferencias emocionales, eso no se traduce necesariamente en una verdadera ventaja a la hora de leer la mente.

Pero ser social también significa comprender las reglas y normas del mundo en el que vivimos. Antes vimos que, en las habilidades cognitivas, los bebés pueden ir mucho más allá de la simple conciencia de las imágenes y los sonidos, y muestran señales de que captan los principios básicos de la aritmética y la ciencia. ¿Dan también nuestros minimatemáticos señales de comprender las leyes de la sociedad?

MINIMAGISTRADOS

Imaginemos esta situación. Una juez observa a tres individuos que representan pequeñas alegorías morales. Uno de los actores, que se distingue por su jersey amarillo, está intentando abrir la tapa de una caja en la que hay un premio muy deseado, pero le está costando muchísimo y es evidente que no puede hacerlo solo. En una versión de la historia, uno de los otros dos actores, que se distingue por su jersey rojo, ayuda a Jersey Amarillo a abrir la tapa y sacar el premio. En otra versión, el otro actor, que lleva un jersey azul,

salta sobre la tapa de la caja e impide a Jersey Amarillo que la abra. Entonces se pide a la juez que indique si prefiere a Jersey Rojo (el que ayuda) o a Jersey Azul (el que obstruye). La juez elige a Jersey Rojo. En otras variantes de esta prueba, los colaboradores ayudan a empujar al actor que tiene dificultades para subir una colina o le devuelven una pelota, mientras que los obstructores impiden que pasen cosas positivas. Después de varias formas de la alegoría, con diferentes jueces (y grandes esfuerzos para equilibrar quién lleva qué color de jersey), está claro que los jueces casi siempre se ponen de parte del bueno. Lo asombroso es que los jueces son bebés de tres meses y lo que observan son conejos de juguete vestidos con jerséis, y su forma de indicar que aprueban al buen samaritano es tender la mano al conejo en cuestión cuando tienen que elegir[401].

Estas alegorías para bebés son obra de los psicólogos Paul Bloom y Karen Wynn, hoy en la Universidad de Columbia Británica, y Kiley Hamlin, de Yale, con sus respectivos equipos de investigación. Han estudiado de forma intensiva la existencia de competencias de evaluación moral en niños muy pequeños, su pericia para descubrir las normas sociales de una sociedad civilizada[402]. Además de las elecciones claras entre buenos y malos, han podido demostrar una sutileza incipiente en las decisiones de los bebés sobre qué es una buena persona. Examinaron a niños de cinco meses y ocho meses de edad, y empezaron por enseñarles la alegoría de la persona que abría la tapa contra la persona que impedía abrirla. Después veían al Colaborador (el Objetivo Prosocial) o al Obstructor (el Objetivo Antisocial) jugando con una pelota que se le caía. Y entonces aparecía un Generoso que se la daba o un Codicioso que se la quitaba. Los pequeños jueces tenían que indicar su aprobación o reprobación del Generoso y el Codicioso. Los bebés de cinco meses preferían al Generoso, independientemente de que el beneficiado fuera el Objetivo Prosocial o el Objetivo Antisocial. Los bebés de ocho meses eran más prudentes en su evaluación. Escogían al Generoso si el que había dejado caer la pelota era el Objetivo Prosocial, pero al Acaparador si se trataba del Objetivo Antisocial. Es decir, los niños de menos de un año no solo reaccionan ante un hecho inmediato que ocurre delante de ellos, sino que tienen en cuenta un comportamiento «bueno» o «malo» anterior[403]. ¡Quizá deberíamos rebajar la edad mínima para formar parte de un jurado!

Ninguno de los estudios publicados habla de diferencias sexuales. Pregunté a los investigadores si el motivo era que no las había o que las cifras eran demasiado pequeñas para hacer las debidas comparaciones (¡o que preferían no meterse en ese avispero!). Me contestaron que, en todos sus

estudios con esos niños tan pequeños, nunca habían encontrado ninguna diferencia sexual. Es decir, en esa etapa de sus vidas, ambos sexos parecen igualmente capaces de captar las normas básicas del comportamiento social, al menos en las decisiones sobre el buen conejo y el mal conejo, y de asegurarse de que el mal conejo sufra el castigo que merece.

Además de una comprensión cognitiva de los matices sociales, la mayoría de las habilidades sociales tienen también un componente afectivo, la necesidad de compartir los sentimientos de otros, así como entender sus intenciones y motivaciones. Una vez más, podemos encontrar pruebas de que los bebés son capaces de comportarse así.

PEQUEÑOS TRABAJADORES SOCIALES

La empatía, la interpretación de las emociones de otros, en particular, pero también de sus pensamientos e intenciones en general, es una aptitud clave para ser miembro de un grupo social. Una persona verdaderamente empática no se limita a «leer» la angustia en otros, sino que comparte su sentimiento y quizá incluso se angustia ella misma. De modo que hay tanto un componente cognitivo como un componente emocional o afectivo en la empatía[404].

Como dijimos en el capítulo anterior, Simon Baron-Cohen ha propuesto que la empatía y la sistematización son dos características fundamentales de la mente humana, y también que son la base de aspectos fundamentales de las diferencias sexuales. Afirma rotundamente que las mujeres son más empáticas y que el cerebro femenino está preprogramado para la empatía, aunque, como he destacado, también dice que no hace falta ser mujer ni tener un cerebro femenino para sentir esa empatía. Por tanto, si esta es una auténtica diferencia entre los sexos, una diferencia sexual «esencial» y programada, sería de esperar que esté presente al nacer o que aparezca muy poco después.

Si a un bebé se le hace oír el sonido de otro niño que llora, pronto se pondrá a llorar también[405]. Es el llamado «llanto contagioso», que puede indicar cierto grado de compenetración con el amigo llorón. Pero también se le ha quitado importancia y se ha dicho que no es más que una forma de malestar («No me gusta nada ese ruido»), en lugar de una preocupación real por el otro niño. No existe consenso, pues, sobre la existencia de empatía infantil en ningún sexo.

Casi todos los estudios utilizan a bebés ligeramente mayores, de entre ocho y dieciséis meses, cuando ya tienen un primer repertorio de gestos y

expresiones faciales que los investigadores pueden «codificar» para buscar indicios de empatía. Para este tipo de estudios es frecuente llamar a la madre a que participe junto a su hijo: se presta a «llorar» después de fingir que se ha golpeado el pulgar con un martillo de juguete o se ha chocado con un mueble[406]. ¿Y qué hace su bebé? ¿Alguna señal de ceño fruncido, que es un signo de «afecto preocupado»? ¿Acaso nuestro miniempático, cuando ve a su madre golpearse el dedo, se frota su propio pulgar o mira con inquietud a los demás adultos presentes? ¿Muestra señales de gimotear o llorar? Estas reacciones tendrían puntuaciones altas en la escala de angustia. Y, por último, ¿da palmaditas a su madre «herida» o le ofrece «una verbalización prosocial repetida» (la versión infantil de «vamos, vamos»)? Esto le daría un 8 en la escala de «comportamiento prosocial». Al medir los «indicios de empatía» (como fruncir el ceño), existen ciertos datos que indican que empiezan a aparecer diferencias sexuales alrededor de los dos años. También hay criterios físicos como síntomas de angustia (cambios del ritmo cardiaco, pupilas dilatadas, reacciones en la conducción de la piel) al enfrentarse a «situaciones negativas» que afectan a otros, como que alguien se pille la mano con la puerta de un coche. Pero esas diferencias sexuales no parecen existir al nacer, por lo que la ventaja que supuestamente proporciona la programación para la empatía no se revela desde temprano sino, por lo menos, hasta bien entrado el segundo año.

Esto se contradice con las afirmaciones del equipo de Simon Baron-Cohen, pero es cierto que esas afirmaciones las basaron en una batería de parámetros diferentes. Uno de ellos, la preferencia de las niñas recién nacidas por los rostros humanos frente a la preferencia de los niños por los móviles, se ha quedado en el montón de las pruebas que «decididamente podrían hacerse mejor y necesitan repetirse». El contacto visual se ha considerado una señal precoz de empatía, y se cita como prueba un estudio de 1979 que descubrió que las niñas recién nacidas miraban a sus cuidadores más tiempo que los niños; sin embargo, un estudio de 2004 no consiguió reproducirlo, aunque, como hemos visto, se encontró un contacto visual más prolongado por parte de las niñas en bebés de más edad (entre trece y dieciocho semanas[407]). Los autores de este estudio de 2004 llegaron a la conclusión de que «el *aprendizaje* social [la cursiva es mía] puede ser el ímpetu principal del desarrollo de las diferencias de género en los casos de mirada mutua a los ojos durante los primeros meses de vida».

La detección de la mirada (es decir, averiguar si alguien nos mira o aleja su mirada de nosotros) también forma parte teóricamente del arsenal de la

empatía o, al menos, es una medida de hasta qué punto se comprende que «los rostros pueden reflejar estados internos de los interlocutores sociales[408]». Los recién nacidos muestran claros indicios de que prefieren la mirada directa a la mirada apartada, pero no parece que haya diferencias entre los sexos[409].

Desde luego, existen diferencias sexuales en materia de empatía en los estudios con niños de más edad. El equipo de Baron-Cohen informa de puntuaciones más altas en empatía para las niñas entre cuatro y once años, en una versión infantil de las escalas del Cociente de Empatía y el Cociente de Sistematización, mientras que los niños obtienen mejores resultados en la segunda[410]. (Es importante recordar, como hemos visto antes, que las puntuaciones en estas escalas se basan en las calificaciones que hacen los padres sobre el comportamiento de sus hijos, así que este criterio quizá no es tan objetivo.)

Más recientemente se han añadido las respuestas cerebrales a la cartera de parámetros, dado que las mediciones con IRMF recogen una mayor actividad en las partes del cerebro asociadas a la «matriz del dolor[411]». Kalina Michalska, neurocientífica evolutiva de la Universidad de California, y sus colegas compararon las autoevaluaciones, la dilatación de las pupilas y la actividad en IRMF de 65 niños entre cuatro y diecisiete años de edad. En las mediciones de autoevaluación apareció una pauta interesante. Aunque había poca diferencia en las puntuaciones de empatía entre los niños de cuatro años, las notas de los varones disminuían significativamente con la edad, mientras que (como se habrán imaginado) las de las niñas aumentaban. Pero ninguna de las medidas implícitas, la dilatación de las pupilas y la activación del cerebro, mostraba ninguna diferencia sexual en absoluto, pese a que las niñas decían que se sentían mucho más alteradas que los niños por los vídeos que habían visto.

En definitiva, no parece que las primeras señales de empatía distingan entre los sexos, y, más adelante, las autoevaluaciones son lo único que encaja en el modelo de la «empatía femenina». Según la conjetura de un estudio que no encontró pruebas de diferencias sexuales en las primeras muestras de empatía, «las diferencias de género en la empatía pueden volverse más prominentes después de la transición a la niñez intermedia, cuando los niños internalizan las expectativas sociales sobre el papel de género y la identidad de género mediante los procesos de aprendizaje social y actúan de acuerdo con ellos[412]». ¿Cómo rellenar un cuestionario para demostrar lo empáticos que son, tal vez?

Al observar a adultos, tenemos cierta idea sobre las habilidades que hacen de ellos unos seres sociales, cooperadores, y sobre las redes cerebrales que sostienen esos procesos. Sabemos que esas habilidades deben estar en sintonía con el entorno, que les proporciona datos para atribuir más o menos importancia a lo que ocurre a su alrededor. Por ejemplo, necesitamos tener la capacidad de descubrir pequeñas diferencias en la identidad facial y la expresión emocional, o captar pistas no verbales sobre a quién o a qué deberíamos prestar atención y por qué. Hemos visto que los bebés, desde muy pronto, tienen al menos unas versiones rudimentarias de estas habilidades; ¿las redes cerebrales que les sirven de base son iguales que las de los adultos? ¿Cómo afinan o calibran el entorno esas redes? Rastrear las bases de ese proceso de ajuste en el niño en desarrollo puede ayudarnos a saber desde cuándo se construye ese andamiaje social en el cerebro y cómo su construcción puede reflejar el efecto del mundo en el niño.

Como hemos visto, el procesamiento facial en los bebés es visible desde el principio. En cuanto llegan al mundo, los recién nacidos prefieren rostros y dibujos parecidos a rostros a otros tipos de estímulos. La idea de un sistema de preferencia facial integrado, que sugiere Mark Johnson, se basa en que esa preferencia parece ser anterior a la maduración del sistema visual (en otras palabras, antes de que los ojos del niño estén completamente coordinados); por lo tanto, esa preferencia no es una mera reacción a un patrón visual común. Pero los bebés y sus cerebros empiezan a exhibir pronto unas respuestas corticales muy sofisticadas que son equiparables a las de los adultos. Ya a los tres meses, los bebés tienen el mismo tipo de respuestas cerebrales a los rostros y los estímulos similares a rostros que los adultos, y se encuentran en partes del cerebro similares a las que se ocupan del procesamiento facial en los adultos[413].

Johnson ha señalado que el seguimiento de los cambios en el cerebro y las competencias de procesamiento facial que tienen que ver con la edad son una poderosa ayuda para comprender cómo se sintoniza esta importante habilidad social. A los bebés les gustan las caras y, en general, la cara de su madre por encima de todas las demás, pero al principio son alegremente incapaces de discernir entre los demás rostros; los recién nacidos no parecen preferir los rostros de su propia raza por encima de los de otras; sin embargo, a los tres meses de edad, empiezan ya a exhibir esa forma precoz de discriminación entre el grupo propio y el grupo ajeno[414]. Los investigadores también han

demostrado que este efecto de la propia raza es un criterio poderoso para medir la aportación del entorno, porque no aparece en bebés criados en un entorno racial distinto al suyo[415]. Por consiguiente, no parece que haya ninguna preferencia innata por «la gente como yo»; es algo que aprendemos.

Además de las diferencias raciales, los niños aprenden a distinguir más los rostros conocidos y no conocidos durante el primer año de vida, pero existen pruebas de que, entre los ocho y los doce años, todavía procesan los rostros de manera diferente que los adultos, y que las regiones de sus cerebros dedicadas al reconocimiento facial se activan con un espectro más amplio de estímulos tipo rostro[416]. En definitiva, una vez más, un aspecto crucial del comportamiento social, pese a estar presente desde muy temprano, no llega a su meta hasta varios años después y tras muchas experiencias en el mundo social.

Otro ejemplo de afinamiento es la construcción y luego la ruptura del vínculo entre la mirada a los ojos y el procesamiento facial. Sabemos que la mirada a los ojos es una parte fundamental de la comunicación social; una conversación en la que no hay un mínimo de miradas mutuas entre los interlocutores se termina enseguida. Los recién nacidos parecen ser conscientes de este proceso y prefieren los rostros que les miran directamente a ellos, mientras que se agitan cuando se encuentran con una cara que esquiva la mirada[417]. En los adultos, los sistemas cerebrales de control de la mirada directa son distintos de la red de procesamiento facial y están más estrechamente ligados a la red de la teoría de la mente, lo que hace pensar que, a medida que envejecemos, la mirada a los ojos se va quedando relegada a un papel más genérico en la lectura del pensamiento y la interpretación de las intenciones[418]. En niños de cuatro meses, en cambio, la actividad cerebral suscitada por la mirada directa a los ojos está más estrechamente asociada al área del procesamiento facial[419]. Así que nos encontramos con un ejemplo de una habilidad social muy especializada en unos bebés muy jóvenes que están adaptándose a una mayor variedad de exigencias sociales. O, por decirlo de otra forma, una aplicación social rudimentaria que obtiene una actualización basada en la experiencia para adaptarse a actividades más complejas.

Del reconocimiento de los rostros se deriva el procesamiento de las emociones señaladas por esos rostros. ¿Qué grado de complejidad tienen los diminutos cerebros de los bebés en relación con esta parte crucial del desarrollo de la capacidad de leer las mentes? Los primeros estudios indican que los bebés de seis o siete meses reaccionan más a los rostros temerosos

que a los felices, con actividad cerebral en las áreas frontales, incluido nuestro viejo amigo el córtex cingulado anterior[420]. ¿Significa eso que los bebés responden más a las emociones negativas que a las positivas, quizá porque son más útiles para la supervivencia? Sin embargo, si hacemos que unos bebés comparen rostros enfadados, otro tipo de emoción negativa, con rostros felices, en este caso, el cerebro vota por los felices[421]. ¿Tal vez los bebés están más acostumbrados a ver rostros alegres (suponiendo que nuestros incipientes miembros de la sociedad estén rodeados sobre todo por sonrisas)? Pero es evidente que, antes de cumplir un año, los niños tienen los medios neuronales apropiados para saber si están viendo a una persona triste, alegre, temerosa o enfadada, que es una competencia social bastante útil con la que contar desde tan pronto.

Compartir una experiencia es una característica esencial de la relación social. Entre los adultos, puede ser un pequeño codazo y un gesto con la barbilla hacia algo que está pasando y que puede provocar una ceja levantada, un gesto desdeñoso, un chasquido de lengua, incluso una sonrisa. ¿Cómo se atrae la atención de un niño muy pequeño hacia algo? Aquí vuelve a ser útil la mirada de ojo a ojo; se pueden observar las respuestas cerebrales del bebé cuando, por ejemplo, un adulto le mira y luego observa una pantalla de ordenador que muestra un objeto nuevo, en una orden implícita que dice: «Eh, mira esto». Tricia Striano, una neurocientífica cognitiva de Leipzig, ha demostrado un aumento de la actividad en las áreas frontales del cerebro utilizando este paradigma[422]. Como señalamos en el capítulo anterior, parece que las áreas prefrontales del cerebro infantil no son funcionalmente tan silenciosas como pensábamos.

Seguir la cronología de la aparición de la cognición social, como han hecho las neurocientíficas británicas Francesca Happe y Uta Frith, confirma que las competencias sociales avanzadas y sus bases neuronales están presentes en los humanos desde muy temprano[423]. Da la impresión de que los intentos de comprender la sociedad y a otras personas son anteriores a la aparición de las capacidades cognitivas.

Como suele suceder, tanto en psicología como en neurociencia, podemos aprender mucho sobre un proceso dependiente del cerebro estudiando cómo evoluciona con el tiempo o cuándo pasa de una etapa a otra. La existencia de mejores técnicas para estudiar los cerebros de los bebés y el constante ingenio de los psicólogos evolutivos para concebir astutas formas de comprobar las habilidades infantiles están permitiéndonos hacer avances extraordinarios en

el conocimiento de los poderosos procesos que convierten a una persona en un ser social.

Todo esto debería hacernos reflexionar sobre el mundo que se encuentran estos cerebros inquisitivos. Los bebés son diminutas esponjas sociales, ávidas de experiencias, listas para relacionarse con lo que el mundo les ofrezca. Pero ¿qué les reserva el mundo exactamente?

CAPÍTULO 9

Las aguas sexistas en las que nadamos: El tsunami rosa y azul

> Los niños buscan sin cesar formas de encontrar un significado y dar sentido al mundo social que los rodea, y lo hacen utilizando las señales de género que les da la sociedad para ayudarles a interpretar lo que ven y oyen.
>
> C. L. MARTIN y D. N. RUBLE, 2004[424]

Aunque los bebés humanos parecen muy pasivos y desamparados cuando nacen, y sus cerebros dan la impresión de estar todavía en las primeras fases de desarrollo, es evidente que, en realidad, nacen con unas herramientas corticales básicas muy avanzadas. Su capacidad de esponjas de absorber información sobre el mundo que los rodea hace que tengamos que prestar especial atención a lo que ese mundo les dice. ¿Qué tipo de reglas y directrices van a encontrar? ¿Habrá reglas distintas para niños diferentes? ¿Y qué clases de hechos y experiencias pueden determinar su destino final?

Una de las primeras, más ruidosas y más duraderas señales sociales que recoge un bebé, por supuesto, es la relativa a las diferencias entre los niños y las niñas, los hombres y las mujeres. Los mensajes sobre el sexo y el género están casi en todas partes, desde la ropa y los juguetes de los bebés, pasando por los libros, la educación, el trabajo y los medios, hasta el sexismo «superficial» de todos los días. Un lento recorrido por el supermercado permite hacer una lista de productos gratuitamente sexistas —gel de ducha (Lluvia Tropical para una mujer, Terapia Muscular para un hombre), pastillas para la garganta, guantes de jardinería, frutos secos (Mezcla energética para hombres, Mezcla de vitalidad para las mujeres), cajas de chocolatinas de Navidad (imitando cajas de herramientas para los chicos, y joyeros y estuches de maquillaje para las chicas)—, lo que asegura que, incluso cuando no pensamos más que en que nos duele la garganta o en podar las rosas,

necesitemos aplicar etiquetas de género, garantizar que los «hombres de verdad» no usen unos guantes de jardinero «inapropiados» ni las «mujeres de verdad» se cubran de pronto del viril Terapia Muscular.

En junio de 1986, me encontraba en la planta de maternidad de un hospital después de haber dado a luz a mi Hija número 2. Fue la noche en la que Gary Lineker marcó tres goles en el Mundial de Fútbol; esa noche nacieron nueve bebés, ocho varones y una niña (la mía), y todos, menos la última, supuestamente recibieron el nombre de Gary (yo estuve tentada). Estaba intercambiando impresiones con mi vecina (no sobre fútbol) cuando nos dimos cuenta de que se acercaba algo que parecía un tren a vapor, cada vez más ruidoso a medida que se aproximaba: estaban trayéndonos a nuestros bebés. A mi vecina le dieron su paquetito envuelto en azul, con estas palabras de aprobación: «Aquí está Gary. ¡Vaya par de pulmones!». Entonces, la enfermera me dio mi paquete, envuelto en una manta amarilla (una precoz y difícil victoria feminista), con un audible resoplido. «Aquí está la suya. La más gritona de todos. ¡No parece una señorita!» A la tierna edad de diez minutos, mi hijita tuvo su primer contacto con el mundo sexista al que acababa de llegar.

Los estereotipos son una parte tan importante de este mundo que, si nos preguntan, podemos elaborar sin dudar ni un momento listas de «cómo» son distintas personas (o lugares, o países, o trabajos). Y, si comparamos los resultados de esa encuesta con las respuestas de nuestros colegas o vecinos, encontraremos bastante consenso. Los estereotipos son atajos cognitivos, imágenes que tenemos en la cabeza y que, cuando nos encontramos con personas, situaciones o acontecimientos, o cuando prevemos que lo vamos a hacer, permiten a nuestro cerebro enviar sus mensajes predictivos y llenar los huecos para generar rápidamente un antecedente que guíe nuestro comportamiento. Forman parte de nuestras reservas semánticas y nuestra memoria social, que compartimos con otros miembros de nuestra red social.

A finales de los años sesenta, unos psicólogos crearon un cuestionario sobre estereotipos[425]. Pedían a estudiantes universitarios que enumeraran los comportamientos, las actitudes y los rasgos de personalidad que consideraban típicamente masculinos o típicamente femeninos. Los rasgos típicamente femeninos se agrupaban bajo un encabezamiento y los típicamente masculinos, bajo otro. Hubo 41 elementos sobre los que existía un 75 % o más de coincidencia, y a esos se les aplicó la etiqueta de estereotipos. En los elementos «femeninos» habría descripciones como «dependientes», «pasivas» y «emocionales», mientras que los hombres eran «agresivos», «seguros de sí

mismos», «intrépidos» e «independientes». Se convirtió en el Cuestionario de Rosenkrantz sobre Estereotipos, que mide la coincidencia con los rasgos enumerados en la lista como criterio para saber el grado de pensamiento estereotípico de los encuestados. Hay que añadir que a los estudiantes se les pidió que calificasen qué rasgos les parecían más deseables desde el punto de vista social; todos ellos dijeron que los más deseables eran los estereotipos masculinos.

Treinta años después de que se creara la encuesta, volvieron a hacerse preguntas sobre los elementos originales del cuestionario[426]. Hubo ciertos indicios de que se había producido un giro en el pensamiento estereotípico y que eran menos los elementos que se consideraban sin la menor duda típicamente masculinos o típicamente femeninos. Todo lo que tenía que ver con experimentar o expresar emociones seguía siendo firmemente femenino, pero ya no se decía que la mujer típica fuera menos lógica, directa ni ambiciosa. El hombre típico seguía siendo más agresivo, más dominante y menos amable. Hubo un cambio significativo: los «nuevos» rasgos femeninos se consideraban socialmente más deseables, lo que llevó a los autores a especular que «el contacto de la gente con mujeres en una variedad mucho mayor de papeles» era el motivo de que hubieran cambiado los estereotipos de género.

Sin embargo, una revisión independiente pareció indicar lo contrario[427]. En este caso, los investigadores compararon respuestas de un cuestionario de 1983 que pedía que se identificaran rasgos típicos de hombres y mujeres (como en el estudio de Rosenkrantz), pero también comportamientos de rol, características físicas y actividades, con respuestas dadas al mismo cuestionario en 2014. El único cambio de actitudes en los treinta años transcurridos era sobre los comportamientos de rol típicamente femeninos; de hecho, había un incremento de los estereotipos de género, y la única tarea que se atribuía por igual a hombres y mujeres era «el manejo de las finanzas». Los encuestados consideraban que la «intervención» o acción seguía siendo una característica fundamental de los hombres que englobaba atributos como la competencia y la dependencia, mientras que el «sentido comunitario» y la interconexión seguían siendo una cualidad esencialmente femenina, relacionada con la calidez y el cuidado de los demás; seguían considerándose típicamente masculinos o femeninos los mismos trabajos (por ejemplo, político para él, asistente administrativa para ella), y, quizá no tan extraño, se seguía diferenciando a los hombres y las mujeres por el mismo tipo de características físicas (como la altura y la fuerza). Por tanto, el informe inicial

de que los estereotipos de género estaban cediendo ante los cambios sociales quizá fue demasiado optimista.

Se sugirió que existen dos grandes procesos que pueden predecir el cambio o la estabilidad de los estereotipos. Si los estereotipos de género se basan en observaciones directas de los hombres y las mujeres, los cambios continuos en la sociedad deberían hacer que cambiaran. Pero si los estereotipos están más arraigados, los cambios en la sociedad no van a modificarlos. El funcionamiento de procesos como el «sesgo de confirmación» —por el que lo más probable es que valoremos o creamos las pruebas que apoyan lo que ya creemos— o la «reacción negativa» —por la que se pone el énfasis en las consecuencias negativas de los intentos de superar los estereotipos existentes— puede insertar los estereotipos todavía más en la psique social[428].

Como hemos visto, nuestro cerebro social es una especie de carroñero de normas, siempre en busca de las leyes que rigen nuestros sistemas sociales y las características «esenciales» y «deseables» que debemos tener para poder encajar en los que hemos identificado como grupos propios. En eso se incluyen informaciones estereotípicas sobre qué aspecto deben tener «las personas como nosotros», cómo debemos comportarnos, qué podemos y no podemos hacer. Parece haber un umbral relativamente bajo en este aspecto de nuestra propia identidad, porque es muy fácil activarlo o prepararlo. Ya hemos visto que las manipulaciones que inducen la respuesta de la amenaza del estereotipo pueden pasar muy inadvertidas[429]. No hace falta que nos recuerden mucho que somos mujeres por debajo de nuestras capacidades para convertirnos en eso. En realidad, basta un recordatorio de que somos mujeres, y nuestro «yo» se encarga del resto. Esto se ve incluso en niñas de cuatro años, en las que colorear un dibujo de una niña con una muñeca se relaciona con peores resultados en las pruebas de cognición espacial[430].

Las redes cerebrales asociadas al procesamiento y el almacenamiento de las etiquetas sociales son diferentes de las del procesamiento y el almacenamiento de elementos de conocimiento más general[431]. Y las redes de procesamiento de los estereotipos se superponen con las asociadas al procesamiento del yo y la propia identidad. Por eso, los intentos de desafiar los estereotipos, en particular los relacionados con el concepto del yo («soy hombre y por tanto…», «soy mujer y por tanto…»), implican algo más que un rápido ajuste a una reserva de conocimientos generales, por bien informados que estén. Las creencias de este tipo están profundamente insertas en un proceso de socialización que constituye la base del ser humano.

Algunos estereotipos tienen su propio sistema integrado de refuerzo, porque, una vez activados, impulsan el comportamiento que se atribuye al estereotipo. Por ejemplo, pensemos en el efecto de la amenaza del estereotipo en el rendimiento espacial, cuando los resultados en una prueba de rotación mental pueden alterarse si se evoca un estereotipo positivo o negativo[432]. Como veremos a continuación, los estereotipos sobre los juguetes que son «para niñas» o «para niños» pueden influir en las competencias que adquieren; las niñas que creen que los Legos son de chicos son más lentas en las pruebas de habilidades constructoras[433].

Y, a veces, los estereotipos pueden servir de gancho cognitivo o chivo expiatorio, cuando un mal rendimiento o una incapacidad se puede atribuir a la carencia que indican esos estereotipos. Por ejemplo, se ha recurrido al síndrome premenstrual para justificar cosas que se podrían achacar perfectamente a otros factores, como vimos en el Capítulo 2. Un estudio ha demostrado que las mujeres tienen muchas probabilidades de atribuir sus malos humores a sus propios problemas biológicos relacionados con la menstruación, aunque haya otros factores del entorno que muy bien pueden ser la fuente de sus dificultades[434].

Algunos estereotipos, además de descriptivos, son proscriptivos: no solo subrayan los aspectos negativos de la capacidad o el temperamento, sino que parecen «dictar las leyes» sobre las actividades apropiadas o inapropiadas para los sujetos de sus mandamientos. Y, sobre todo, refuerzan las señales tradicionales de que un grupo es mejor que otro en determinadas actividades, que hay cosas que los miembros de un grupo «no pueden» hacer y seguramente deben evitar, una distinción entre «superior e inferior». El estereotipo de que las mujeres *no pueden* dedicarse a la ciencia, por ejemplo, significa que *no se dedican* a la ciencia, por lo que esta última se queda como una institución masculina llena de hombres científicos (con la ayuda de unos controles férreos). Los estereotipos actuales quizá son más sutiles que los del tipo gorila con dos cabezas, pero, como detalla Angela Saini en su libro *Inferior*, existen numerosos ejemplos de cómo la salud, el trabajo y el comportamiento de las mujeres desde que nacen hasta la vejez se ha calificado como «menos adaptable o menos útil socialmente que los de los hombres[435]».

Esto coincide con un estudio de 1970 en el que unos psicólogos clínicos (hombres y mujeres) parecían trazar una clara distinción entre los atributos de un hombre adulto sano típico y una mujer sana típica. Lo más preocupante es que los rasgos que consideraban característicos de una mujer típica

(dependiente, sumisa) no correspondían a una persona a la que esos terapeutas pudieran considerar psicológicamente sana. Su conclusión pinta la imagen estremecedora de una vida con bajas expectativas: «Así pues, para que una mujer sea sana, en el sentido de bien ajustada, debe adaptarse y aceptar las normas de conducta de su sexo, aunque esos comportamientos, en general, sean menos deseables desde el punto de vista social y se consideren menos saludables para el adulto generalmente competente y maduro[436]».

En 2017, una encuesta de la Organización de Niñas Guías de Reino Unido informó de que las niñas se sentían encajonadas por los estereotipos de género ya desde los siete años[437]. Después de preguntar aproximadamente a 2000 niñas, descubrieron que casi el 50 % sentía que los estereotipos reducían su disposición a hablar y participar en el colegio. Un experto que comentó el sondeo destacó: «Enseñamos a las niñas que agradar a los demás es la virtud más importante y que ser bien educadas consiste en ser discretas y delicadas[438]». Está claro que los estereotipos no son inocuos, sino que tienen un efecto real en las niñas (y los niños) y en las decisiones que van a tomar sobre sus vidas. Debemos recordar que el cerebro social en desarrollo de nuestros hijos siempre está buscando las normas y las expectativas que entraña ser miembro de una red social. Es evidente que los estereotipos de sexo/género ofrecen líneas maestras muy distintas a las niñas y a los niños, y no parece que los que se proporcionan a nuestras mujercitas estén permitiéndoles una carrera clara y confiada hacia las posibles cimas del éxito.

APRENDICES DE DETECTIVES DE GÉNERO

Con el incansable bombardeo de género que se ve en las redes sociales y culturales del siglo XXI, es probable que los estereotipos correspondientes se inserten con mucha más frecuencia en nuestra interpretación de los «requisitos» sociales para el género con el que nos identificamos. Unas estadísticas alarmantes indican que los niños tienen acceso a este tipo de información sexista desde muy temprano; el 25 % de los niños de tres años utilizan internet a diario y el 28 % de los de tres o cuatro años utilizan *tablets*[439]. En Estados Unidos, los datos de 2013 indican que el 80 % de los niños de dos a cuatro años usan dispositivos móviles, un 39 % más que en 2011[440].

Por consiguiente, la «codificación de género» o la «etiqueta de género» forma parte del mundo en el que se sumergen los cerebros ávidos de datos de nuestros pequeños humanos, desde el primer día. ¿Captan los bebés y los

niños este tipo de mensajes? ¿Prestan atención a los juguetes que siguen el código de colores y a los juegos sexistas y a quién juega en la casita de Wendy? ¡Por supuesto que sí!

Sabemos desde hace mucho que, ya desde muy pequeños, los niños son sagaces detectives de género, siempre dispuestos a buscar pistas sobre quién hace qué, quién puede jugar con quién y con qué. Unos psicólogos evolutivos, después de observar el uso de lenguaje sexista en los niños pequeños, verlos jugar o pedirles que dividieran imágenes u objetos entre «cosas de niños» y «cosas de niñas», informaron de que los niños de cuatro o cinco años tenían ya una conciencia muy desarrollada de las diferencias entre hombres y mujeres, no solo por su aspecto y por la ropa que solían vestir, sino también a la hora de asociar esas diferencias a los tipos de cosas que podían hacer: los hombres eran bomberos, las mujeres eran enfermeras; los hombres se encargaban de la barbacoa y de cortar el césped, las mujeres fregaban los platos y hacían la colada. Y también podían etiquetar objetos cotidianos como masculinos (martillo) o femeninos (barra de labios) y los juguetes, como «juguetes de chicos» o «juguetes de chicas[441]».

Ahora bien, ¿es posible que nuestros aprendices de detectives de género empiecen a comprender esas diferencias incluso antes de lo que pensábamos? Se suponía que ese tipo de habilidad social surgía cuando un niño estaba aprendiendo a hablar y socializarse. De todas formas, era difícil comprobar hasta qué punto los bebés podrían estar desarrollando «esquemas» de género desde muy pronto, redes de información conectada sobre los hombres y las mujeres. Pero, cuando se aplicaron a esta cuestión las técnicas de «observación del bebé» descritas en los dos capítulos anteriores, la complejidad precoz que hemos visto en nuestros minimagistrados y nuestros minicientíficos apareció aquí también.

Una regla que nuestros pequeños «aprendices profundos» adquieren desde muy temprano es la relativa a los nexos entre diferencias físicas fundamentales en hombres y mujeres: que hay voces graves o agudas y que normalmente coinciden con ciertos tipos de rostros. Si usamos un paradigma de mirada preferencial, los niños de seis meses fijan más su atención en las voces agudas conectadas con rostros masculinos o en las voces graves conectadas con rostros femeninos, lo que demuestra que se ha infringido su antecedente de quién tiene voz aguda y quién tiene voz grave. Es decir, desde muy pronto, los pequeños humanos advierten que, en términos generales, hay dos grupos de personas que pueden distinguir con bastante certeza[442].

La aparición del lenguaje permite conocer aspectos de cómo reúnen pistas nuestros aprendices de detectives de género. El uso de etiquetas que especifican el género surge muy temprano en el desarrollo del lenguaje. Un equipo de psicólogos de Nueva York siguió el rastro de la aparición de esas etiquetas en un grupo de niños de entre nueve y veintiún meses y descubrió que había pocas pruebas de etiquetas de género antes de los diecisiete meses, pero, al llegar a los veintiún meses, casi todos los niños utilizaban con propiedad diversas etiquetas como «hombre», «niña» y «niño». Y eso incluía el hecho de etiquetarse a sí mismos («yo niña pequeña»), además de personas y cosas en su mundo exterior[443].

Los investigadores también advirtieron que las niñas aplicaban las etiquetas antes que los niños. Como posible explicación mencionaron la socialización, el hecho de que las ropas y los adornos «femeninos» son más distintivos (el fenómeno «PFD», «*pink frilly dress*», es decir de los vestidos rosas y con volantes), por lo que las niñas reciben antes pistas visibles sobre quiénes son como ellas y qué deben vestir. Un estudio posterior de algunos miembros del mismo equipo demostró que las niñas de tres y cuatro años tenían muchas más probabilidades de atravesar una fase de «rigidez de género» en cuanto a su aspecto, es decir, de oponerse de forma implacable a vestir nada que no fuera faldas, tutús, zapatillas de *ballet* y, en efecto, vestidos rosas con volantes[444].

Y las pistas que nuestros jóvenes detectives están captando no solo se refieren a sí mismos. Los niños muestran un grado de conocimiento general sobre el género desde asombrosamente pronto y son capaces de identificar objetos o hechos del mundo exterior como «apropiados para su género». Si se muestra a una niña de veinticuatro meses una foto de un hombre que se pinta los labios o de una mujer que se pone una corbata, le llamará la atención sin la menor duda[445].

Junto a la capacidad de reconocer las diferentes categorías de género y sus correspondientes características, los niños parecen muy motivados para ajustarse a las preferencias y actividades de su propio sexo, como han demostrado las investigaciones sobre el vestido rosa y con volantes. Una vez que descubren a qué grupo pertenecen, pueden volverse muy rígidos en sus decisiones sobre con quién y con qué quieren jugar. También pueden ser implacables a la hora de excluir a los que no pertenecen a su grupo; igual que los miembros recién admitidos en una sociedad selecta se aseguran de seguir ciegamente las normas y se encargan con gran severidad de que otros las sigan también. Hacen afirmaciones rotundas sobre lo que las niñas y los niños

pueden y no pueden hacer, a veces parecen pasar por alto de forma deliberada los casos que les contradicen (a una amiga mía, que es cirujana pediátrica, su hijo de cuatro años le dijo que «solo pueden ser médicos los chicos») y se asombran cuando se les presentan ejemplos de mujeres pilotos de combate, mecánicas de coches o bomberas, por ejemplo[446]. Hasta los siete años, aproximadamente, los niños son muy inflexibles en sus convicciones sobre las características sexuales y siguen, obedientes, la ruta que les marca su navegador de género.

Más adelante, parece que aceptan mejor las excepciones a las normas de género sobre quién hace mejor o peor una actividad concreta, pero se puede demostrar, y es preocupante, que lo que ocurre es simplemente que «han enterrado» sus convicciones. Por definición, es difícil acceder a estas ideas «implícitas», pero se han encontrado maneras de hacerlo. Se ha demostrado utilizando una versión del test de Stroop que vimos en el Capítulo 6. Recordarán que, si la palabra «verde» está escrita en verde, podemos nombrar el color en el que está escrita muy deprisa. En cambio, si la palabra «verde» está escrita en rojo, tardamos mucho más. Es una señal del efecto de interferencia causado por la discrepancia entre los distintos tipos de información que estamos procesando. En una astuta versión auditiva de esta prueba, los oyentes tenían que identificar el sexo de la persona que decía unas palabras concretas, algunas de las cuales eran estereotipos masculinos (fútbol, tosco, soldado) o femeninos (barra de labios, maquillaje, rosa). Niños de solo ocho años tardaban muchísimo más y cometían más errores cuando oían «discrepancias» (una voz masculina diciendo «barra de labios» o una vos femenina diciendo «fútbol[447]»). Es decir, en su corta vida, los niños ya parecen haber creado algún tipo de mapa interno de las cosas que se asocian a ser hombre o mujer, y eso puede estar llevándolos subliminalmente en direcciones predeterminadas.

Nuestros aprendices de detectives están descubriendo a toda velocidad los estereotipos de género, esos atajos cognitivos o «imágenes en nuestra cabeza» que agrupan muchas cualidades supuestamente específicas de un género en dos paquetes separados, con etiquetas sobre el contenido muy diferentes.

ROSIFICACIÓN

Si algo caracteriza la identificación social de las diferencias sexuales en el siglo XXI es el énfasis creciente en el «rosa para las niñas y azul para los niños», y la «rosificación» femenina es la que probablemente transmite el

mensaje más estridente. Ropa, juguetes, tarjetas de cumpleaños, papel de envolver, invitaciones, ordenadores, teléfonos, dormitorios, bicicletas; cualquier cosa que se nos ocurra, los especialistas en *marketing* parecen preparados para «rosificarla». El «problema rosa», al que ahora suele añadirse una buena dosis de «princesas», es objeto de preocupación y de debate desde hace aproximadamente un decenio[448]. La periodista y escritora Peggy Orenstein habló de él en su libro de 2011 *Cinderella Ate My Daughter: Dispatches from the Front Lines of the New Girlie-Girl Culture* (Cenicienta devoró a mi hija: Crónicas desde el frente de la nueva cultura de la niña femenina), en el que señalaba que había más de 25 000 productos relacionados con princesas de Disney en el mercado[449]. El tema de esta desenfrenada rosificación se ha criticado con frecuencia y acertadamente, en libros como ese y muchos otros, así que yo pensaba que quizá no sería necesario volver a hablar de ello. Pero, por desgracia para todos, este es otro de esos problemas del «juego del topo» que no parece que vayan a desaparecer rápidamente.

Hace poco, estaba buscando en internet ejemplos de esas horribles tarjetas rosas que anuncian que «Es una niña» para preparar una charla que tenía que dar, cuando me topé con algo todavía más alucinante y espantoso: las fiestas para «revelar el sexo[450]». Si no han oído hablar de ellas, consisten más o menos en esto: aproximadamente a las veinte semanas de embarazo, suele ser posible saber el sexo del niño que se espera mediante una ecografía. Al parecer, eso desata la necesidad de hacer una costosa fiesta. Existen dos variantes, a cual más comercial. En la primera, la madre prefiere no saber el sexo y le pide a la ecógrafa que ponga la apasionante noticia en un sobre y lo envíe a quien organice la fiesta. En la segunda variante, sí se entera del sexo, y lo da a conocer en la fiesta. Entonces convoca a familiares y amigos al gran acontecimiento mediante unas invitaciones que incluyen una pregunta como «¿Un rozagante “él” o una preciosa “ella”?», «¿Pistolas o purpurina?» o «¿Rifles o volantes?». En la fiesta puede haber una tarta cubierta de blanco que, al cortarla, revela un relleno azul o rosa (y también puede estar decorada con las palabras «¿Macho o hembra? Corta para saberlo»).

O puede haber una caja cerrada que, al abrirla muestra una flotilla de globos de helio rosas o azules; un paquete con ropa de la tienda infantil más cercana, rosa o azul, para el recién nacido; incluso una piñata que la anfitriona y los invitados pueden golpear a discreción hasta que inunda todo de caramelos rosas o azules. Hay juegos de adivinanzas que parecen tener que ver con patos de juguete (¿Cuá cuá será?) o abejas (¿Qué zumbará?), o en los

que, al llegar, los invitados tengan que poner su suposición en un bote para ganar un premio una vez que se hace la revelación. O este otro (que se lleva el premio al peor gusto), en el que le dan a la madre un cubo de hielo con un bebé de plástico dentro y, a la carrera porque «he roto aguas», tiene que intentar encontrar la forma más rápida de derretir el hielo para saber si el bebé es rosa o azul. Si creen que me lo estoy inventando, he aquí una cita textual de una página web que aconseja cómo organizar una de estas fiestas: «No se complique la vida, ponga cócteles, velas, platos, tazas, servilletas, todo, de color rosa y azul (¡Yo puse incluso toallas rosas y azules en el aseo de invitados!). En vez de una Super Bowl, celebre una *Baby Gender Reveal Bowl*[451]».

Veinte semanas antes de que los pequeños humanos nazcan, el mundo ya está metiéndolos categóricamente en una caja rosa o azul. Y los vídeos de YouTube (la verdad es que llegué a obsesionarme) dejan claro que, en algunos casos, se atribuyen distintos valores a que la noticia sea azul o rosa. Algunos vídeos muestran a hermanos mayores que observan la emoción de «la revelación» y es difícil no preguntarse cómo interpretarán tres hermanitas los gritos de «¡Por fin!» que acompañan a la cascada de confetis azules. Una diversión inocente, quizá, y un éxito de *marketing*, desde luego, pero también un síntoma de la importancia que se otorga a esas etiquetas de «niña» y «niño».

Incluso los intentos de igualar las condiciones quedan sumergidos bajo la marea rosa; Mattel ha producido una Barbie CTIM para estimular el interés de las niñas por las ciencias. ¿Y qué puede construir nuestra Barbie ingeniera? Una lavadora rosa, un armario giratorio rosa, un carrusel-joyero rosa[452].

Quizá se pregunten por qué importa todo esto[453]. En realidad, se trata del debate sobre si la rosificación indica una división biológica natural (fija, programada, en la que no hay que interferir) o un mecanismo de codificación inventado por la sociedad (seguramente asociado a necesidades sociales del pasado, pero que puede reconstruirse teniendo en cuenta las nuevas exigencias). Si verdaderamente es síntoma de un imperativo biológico, entonces quizá deberíamos respetarlo y apoyarlo. Si nos encontramos ante una construcción social, entonces necesitamos saber si la codificación binaria correspondiente sigue siendo buena para los dos grupos (si es que alguna vez lo fue). Aparte de que el etiquetado de género sirva para que los hombres no utilicen por equivocación un gel de ducha de lavanda y camomila, ¿beneficia al recorrido de los cerebros femeninos que los alejen de los juguetes de

construcciones y los libros de aventuras, y a los masculinos, de las cocinas y las casas de muñecas?

Quizá deberíamos empezar por comprobar si el poder de la marea rosa tiene alguna base biológica. Como dije en el Capítulo 3, ya se ha tratado de explicar en términos evolutivos la preferencia femenina por el rosa. En 2007, un equipo de científicos especialistas en la visión sugirió que esta preferencia estaba ligada a la necesidad, hace mucho tiempo, de que la hembra de la especie fuera eficaz a la hora de «recoger bayas[454]». La sensibilidad al rosa debía de «facilitar la identificación de frutos maduros, amarillos, y hojas rojas comestibles enterradas entre hojas verdes». Una extensión fue la propuesta de que la rosificación constituye la base de la empatía, porque ayuda a las mujeres que cuidan de otros a darse cuenta de los cambios sutiles en el tono de piel que indican diversos estados emocionales. Teniendo en cuenta que el estudio, realizado con adultos, utilizaba una sencilla prueba de elección forzada entre rectángulos de colores[455], esto último es un poco imaginativo, pero está claro que caló entre los medios de comunicación, que celebraron el hallazgo como prueba o de que las mujeres estaban «preprogramadas para preferir el rosa» o de que «las chicas modernas han nacido para quedarse con el rosa[456]».

Sin embargo, tres años más tarde, el mismo equipo llevó a cabo un estudio similar con bebés de cuatro y cinco meses de edad, utilizando los movimientos de los ojos para medir su preferencia por los mismos rectángulos de colores[457]. No encontraron ninguna prueba de diferencias sexuales, puesto que todos los bebés demostraron que preferían el extremo rojizo del espectro. Este resultado no recibió el interés masivo de los medios que había obtenido el primero. El estudio con adultos se ha citado casi trescientas veces para apoyar la idea de las «predisposiciones biológicas». El estudio con bebés, en el que no se encontraron diferencias sexuales, se ha citado menos de cincuenta veces.

Los padres siguen exclamando que debe de haber algo de fondo en esta preferencia por el rosa cada vez que descubren que, a pesar de haber hecho todo lo posible para «dar una educación neutral en materia de género» a sus hijas, todos sus esfuerzos son barridos por la marea de las princesas rosas mencionada anteriormente. Ya desde los tres años, los niños asignan géneros a sus animales de juguete basándose en su color: los rosas y violetas son animales hembras y los marrones son animales machos[458]. Es indudable que tiene que haber alguna causa biológica que explique la aparición de una preferencia tan temprano y con tanta claridad, ¿no?

Pero un revelador estudio de las psicólogas estadounidenses Vanessa LoBue y Judy DeLoache hizo un seguimiento más detallado de cuán pronto aparecía esta preferencia[459]. Se ofreció a casi doscientos niños de entre siete meses y cinco años parejas de objetos, uno de los cuales siempre era rosa. El resultado fue innegable: hasta los dos años, aproximadamente, ni los niños ni las niñas mostraban ninguna preferencia por el rosa. Sin embargo, a partir de esa edad, se producía un drástico cambio: las niñas se entusiasmaban con las cosas rosas en una proporción que no podía ser aleatoria, mientras que los niños las rechazaban categóricamente. El cambio se notaba sobre todo a partir de los tres años. La conclusión es que, una vez que los niños aprenden las etiquetas de género, alteran su comportamiento para adaptarlo a la panoplia de pistas sobre los géneros y sus diferencias que están absorbiendo gradualmente[460].

Como sabemos, los cerebros son «aprendices profundos», ansiosos por desentrañar las reglas y evitar los «errores de predicción». Por tanto, si sus dueños, con sus identidades de género recién adquiridas, se aventuran en un mundo lleno de poderosos mensajes rosas que marcan lo que podemos y no podemos decir, lo que podemos y no podemos vestir, se necesitaría un proyecto de redireccionamiento realmente convincente para desviar esta marea en particular. Es decir, quizá estemos viendo verdaderamente un proceso originado en el cerebro, pero desencadenado por el mundo en el que se encuentra.

¿Y qué pasa con las pruebas de que la división entre rosa y azul es un mecanismo de codificación determinado por la cultura? Por qué (y cuándo) empezó a asociarse el rosa con las niñas y el azul con los niños ha sido objeto de serios debates académicos. Unos afirman que antes solía ser al contrario y que, hasta la década de 1940, el azul se consideraba un color propio de niñas, seguramente por sus vínculos con la Virgen María[461]. Esta idea la ha criticado el psicólogo Marco Del Giudice, que, después de una detallada búsqueda en Google Books Ngram Viewer, aseguró que había encontrado escasas pruebas de la afirmación sobre el azul para las niñas y el rosa para los niños. La denominó la teoría de la Inversión Rosa-Azul (con las consiguientes siglas, PBR en inglés); de hecho, ya le ha otorgado la categoría de «leyenda urbana científica[462]».

Pero los datos que demuestren algún tipo de universalidad cultural del rosa como color femenino no son tan sólidos. Los ejemplos de la revisión del propio Del Giudice hacen pensar que cualquier tipo de codificación de colores relacionada con el género se estableció hace poco más de cien años y parece

variar según las modas, o dependiendo de que en 1893 uno leyera *The New York Times* («Prendas de gala para niños pequeños: Oh, rosa para el niño y azul para la niña») o *Los Angeles Times* («La última moda infantil es una hamaca de seda para el recién llegado… Sobre la red se tiende una manta de seda acolchada, rosa para la niña, azul para el niño»). Para confundir aún más las cosas, *El Paso Herald* publicó en 1914 esta carta: «Querida Miss Fairfax: ¿Sería tan amable de decirme qué color se utiliza para los bebés varones? Madre angustiada». Que suscitó esta respuesta: «El rosa es para los niños. El azul, para las niñas. Solía ser al revés, pero esta disposición parece más apropiada». En definitiva, que no había un mensaje coherente (y, por desgracia, en aquella época no había psicólogos que comprobaran ningún fenómeno correspondiente de vestidos rosas con volantes).

Por tanto, no está claro aún cómo redistribuir esta división entre lo innato y lo adquirido en relación con el origen biológico o social de la rosificación. Quienes ponen en duda la idea de que existe un nexo esencial entre las niñas y el rosa pueden verse seriamente atacados. Un artículo de Jon Henley publicado en 2009 en *The Guardian* contaba la historia de las dos hermanas que iniciaron la campaña «El rosa apesta», con la que querían destacar que la cultura de consumo estaba sosteniendo estereotipos perniciosos. Una de las reacciones fue una sugerencia, en los comentarios al artículo, de que las hermanas llevaran camisetas con el lema «Soy una loca comunista de izquierdas que trata de lavar el cerebro a las niñas**[463]**».

A la hora de comprender la importancia que tiene la rosificación para nuestro cerebro en desarrollo, lo fundamental no es el rosa en sí, por supuesto, sino lo que representa. El rosa se ha convertido en un cartel o significante cultural, el código de una marca concreta: ser una chica. Lo que pasa es que ese código también puede ser un «limitador de segregación de género», que lleva al público al que se dirige (las chicas) hacia unas expectativas extraordinariamente limitadas y limitadoras y, además, excluye al público al que no se dirige (los chicos). Tricia Lowther, activista de la campaña «Que los juguetes sean juguetes», destaca que los juegos que se presentan en color rosa para las niñas están vinculados, casi de forma universal, al hecho de arreglarse (con lo que hace hincapié en la importancia del aspecto) o con actividades domésticas como cocinar o pasar la aspiradora, o cuidar de peluches y muñecas. No tiene nada de malo, pero eso significa que esas princesitas no están jugando con juguetes creativos de construcción ni viviendo aventuras de superhéroes**[464]**.

Los «agentes de socialización», como la famosa Barbie, pueden transmitir mensajes de limitación profesional a las niñas. Aurora Sherman y Eileen Zurbriggen han demostrado que las niñas que habían jugado con Barbies «de moda» tenían menos probabilidades de escoger profesiones dominadas por los hombres, como bomberos, agentes de policía o pilotos, que las que habían jugado con juguetes más neutros (los dos grupos de niñas tenían escasas aspiraciones profesionales en cualquier caso[465]).

Paradójicamente (y para ser justos con la otra cara del debate), el rosa, a veces, parece ser una especie de impronta social que «da permiso» a las niñas para relacionarse con un terreno que por lo demás parece propio de chicos. Ahora bien, como muestra mi ejemplo de la Barbie CTIM, la rosificación está asociada demasiado a menudo a un trasfondo paternalista, la idea de que solo es posible lograr que las mujeres se sumerjan en las emociones de la ingeniería o la ciencia si se vinculan con «la apariencia y la barra de labios», todo ello visto, a ser posible por gafas verdaderamente de color de rosa.

UNA HISTORIA DE JUGUETES

Por supuesto, esta clara demarcación entre los niños y las niñas, codificada en colores desde el primer momento, se da también en los juguetes. El tipo de juguetes con los que juega un niño puede tener repercusiones importantes en el tipo de habilidades que luego desarrollará o los roles que desempeñará, de modo que debemos ver con alarma cualquier proceso que reduzca las opciones tanto de los niños como de las niñas.

La cuestión de que los juguetes son cada vez más sexistas y lo que eso está contribuyendo al mantenimiento de los estereotipos ha sido objeto de gran preocupación en los últimos años, hasta el punto de que la Casa Blanca celebró una reunión especial para discutirlo en 2016[466]. ¿Puede la elección de juguetes ser una curva cerrada para nuestro cerebro en desarrollo? ¿O el cerebro sigue un rumbo establecido antes de nacer? ¿La elección de juguetes *refleja* lo que pasa en el cerebro? ¿O *determina* lo que pasa en el cerebro?

Los investigadores en este campo son bastante categóricos sobre el *statu quo* en este aspecto del comportamiento infantil: «Las niñas y los niños se diferencian en sus preferencias por juguetes como las muñecas y los camiones. Esas diferencias entre los sexos están presentes en los bebés y se ven también en primates no humanos, y tienen que ver, en parte, con la exposición prenatal a andrógenos[467]». Esta afirmación engloba sucintamente las creencias sobre la elección de juguetes de los niños, así que vamos a

explorar la historia de los juguetes, quién juega con qué y por qué (y si es importante o no), desde esa perspectiva.

La cuestión de los juguetes preferidos ha adquirido tanta importancia como el debate entre rosa y azul. Parece que, desde una edad muy temprana, seguramente desde los doce meses, los niños y las niñas muestran su preferencia por distintos tipos de juguetes. Si pueden elegir, los niños tienen más probabilidades de escoger el camión o la pistola, mientras que a las niñas se las puede encontrar con muñecas y cacharros de cocina. Este dato se ha utilizado como prueba de varios argumentos diferentes. El bando esencialista, apoyado por los partidarios de la teoría de las hormonas, diría que esto indica unos cerebros organizados de manera distinta y que siguen rutas diferentes; por ejemplo, una preferencia precoz por los juguetes «espaciales» o de construcciones es la manifestación de una habilidad natural. El bando del aprendizaje social diría que la preferencia por unos u otros juguetes en función del género se debe a que el comportamiento de los niños está modelado o reforzado con criterios propios de su sexo; pueden ser los regalos de los padres o familiares, o quizá los poderosos intereses comerciales que determinan y manipulan el mercado al que se dirigen. El bando cognitivo constructivista destacaría un incipiente proyecto cognitivo en el que las identidades de género en ciernes se aferran a objetos y actividades que «pertenecen» a su propio sexo y examinan su entorno en busca de las reglas de comportamiento que especifican quién juega con cada cosa. Esto indicaría que hay un nexo entre la aparición de las etiquetas de género y la de la elección de juguetes en función del sexo[468].

Estos son argumentos sobre las *causas* de las preferencias en materia de juguetes, qué significan para quienes tratan de entender las diferencias de sexo y género, ya sean padres o neurocientíficos cognitivos (o ambos). Pero existen otros argumentos que se refieren a las consecuencias de la preferencia por unos juguetes u otros. Si pasamos nuestros años formativos jugando con muñecas y juegos de té, ¿nos impedirá eso acceder a las útiles competencias que podríamos obtener de jugar con juegos de construcción o juegos de objetivos? ¿O quizá esas actividades diferentes no hacen más que reforzar nuestras capacidades naturales y ofrecernos las debidas oportunidades para entrenarnos y perfeccionar las aptitudes correspondientes a nuestro nicho profesional en el futuro? Pensando en particular en el siglo XXI, si los juguetes con los que jugamos transmiten el mensaje de que el aspecto —y un aspecto con frecuencia sexualizado— es el factor definitorio del grupo al que pertenecemos, ¿tiene eso consecuencias distintas que jugar con juguetes que

ofrecen la posibilidad de hacer actos heroicos y correr aventuras[469]? Con respecto a nuestra investigación concreta en este campo, ¿es posible que la elección precoz de juguetes tenga esas consecuencias no solo en el comportamiento sino también en el cerebro?

Como siempre, las causas y las consecuencias están entremezcladas. Si la preferencia de juguetes en función del género es la expresión de una realidad determinada biológicamente, entonces la interpretación tiende a ser que es inevitable y no hay que interferir en ella, y que a quienes tratan de hacerlo hay que despacharlos con el lema «Dejemos que los chicos sean chicos y las chicas sean chicas» resonándoles en los oídos. Para los investigadores, en concreto, eso querría decir que las diferencias sexuales en la preferencia de juguetes podría ser una guía muy útil de las diferencias sexuales en la biología, un verdadero nexo entre el cerebro y el comportamiento. Por el contrario, si la preferencia de juguetes, en realidad, es consecuencia de distintas aportaciones del entorno, sería posible medir los distintos efectos de esa aportación y, quizá más importante, las consecuencias de cambiarla.

Sin embargo, antes de empezar a ver los pros y los contras de las diversas teorías sobre las preferencias en cuestión de juguetes, tenemos que ver las características de esas diferencias. ¿Es una diferencia sólida, que se encuentra en diferentes épocas y diferentes culturas (o incluso en distintos estudios de investigación)? ¿Quién decide qué es un «juguete de niño» y qué es un «juguete de niña»? ¿Son los niños que juegan con ellos o los adultos que se los suministran? En otras palabras, ¿de quién son verdaderamente las preferencias que observamos?

«POR SUPUESTO QUE LE COMPRARÍA UNA MUÑECA A MI HIJO»

Entre los adultos, parece haber un consenso muy extendido sobre lo que son juguetes de tipo masculino, de tipo femenino y neutros. En 2005, Judith Blakemore y Renee Centers, unas psicólogas de Indiana, hicieron que casi trescientos estudiantes universitarios estadounidenses (191 mujeres y 101 hombres) clasificaran 126 juguetes en las categorías de «apropiados para chicos», «apropiados para chicas» o «apropiados para ambos[470]». Basándose en esas puntuaciones, crearon cinco categorías: fuertemente masculino, moderadamente masculino, fuertemente femenino, moderadamente femenino y neutro. Curiosamente, había una coincidencia prácticamente universal entre hombres y mujeres sobre el género de los juguetes. Solo hubo discrepancias

de puntuación con nueve juguetes; la mayor diferencia fue la relativa a una carretilla (calificada de fuertemente masculina por los hombres y moderadamente masculina por las mujeres); asimismo, hubo cierta disputa por los caballos y los hámsteres de juguete (moderadamente femeninos para los hombres y neutros para las mujeres), pero no se dio ningún caso de cruce entre géneros. Es decir, parece que la «tipificación de juguetes» está bastante clara en las mentes adultas.

¿Y están de acuerdo los niños y las niñas con esas calificaciones? ¿Todos los niños escogen juguetes de chico y todas las niñas escogen juguetes de chica? Para averiguarlo, observemos un estudio de laboratorio sobre esta cuestión. Como en muchos otros ejemplos que hemos examinado, las preguntas que se hacen, cómo se hacen y cómo se interpretan las respuestas pueden darnos que pensar, ante las afirmaciones de que la preferencia por unos u otros juguetes es una de las diferencias sexuales más sólidas que han descubierto los psicólogos.

Brenda Todd, psicóloga de la City University de Londres, estudia los juegos infantiles. Su grupo estaba interesado en la aparición de las preferencias por juguetes «propios del género», así que empezaron por preguntar a 92 hombres y 73 mujeres, entre veinte y setenta años —de forma similar al estudio antes mencionado—, para identificar cómo podían asignar los adultos un sexo a los juguetes[471]. A los participantes se les preguntó qué juguete era el primero que les venía a la mente al pensar en una niña o un niño. Para un niño, la respuesta más común fue «coche», seguido de «camión» y «pelota». Para una niña, «muñeca», seguida de «cacharros de cocina». Los osos de peluche se consideraron un juguete femenino, pero luego los investigadores alegaron que los bebés varones también reciben peluches, así que decidieron incluir un osito rosa y un osito azul. (Se preguntarán por qué los investigadores, después de haber acertado al pensar que necesitaban obtener alguna confirmación externa de cómo calificar los juguetes que estaban probando, decidieron hacer caso omiso de las respuestas que les habían dado. Y, por si fuera poco, añadieron el debate rosa-azul a la mezcla.) No obstante, en la selección final, a una muñeca, un osito rosa y una sartén les pusieron etiquetas «de niña» y a un osito azul, un coche, una excavadora y una pelota, etiquetas «de niño».

Cuando estos juguetes etiquetados por adultos se ponen a prueba con niños, ¿se dirigen todos los varones obedientemente hacia el coche, la excavadora, la pelota y el peluche azul? ¿Y todas las niñas hacia la muñeca, la sartén y el peluche rosa? Los investigadores dieron los juguetes a tres grupos

de niños: uno de entre nueve y diecisiete meses de edad (que es la edad a la que los niños empiezan a jugar de forma independiente), uno de entre dieciocho y veintitrés meses (cuando los niños muestran señales de estar adquiriendo lenguaje de género) y uno de entre veinticuatro y treinta y dos meses (cuando las identidades de género se establecen más firmemente). La prueba incluía una situación de «juego independiente» en la que se disponían los juguetes escogidos en semicírculo alrededor de cada niño y uno de los investigadores les animaba a jugar con los juguetes que quisieran. Un elaborado procedimiento de codificación permitía medir la elección.

Los niños varones fueron más complacientes con los investigadores al escoger los «juguetes de chicos», con un incremento constante del tiempo de juego con el coche y la excavadora en función de la edad. Si se preguntan (como deberían) qué fue del osito de peluche azul y la pelota, los investigadores decidieron *(*a posteriori*)* desechar el primero porque «no había diferencia significativa entre los sexos». También desecharon el osito rosa porque ni los niños ni las niñas mayores querían jugar con ninguno de los dos. Y entonces se dieron cuenta de que el número de juguetes en las dos categorías era impar, así que también dejaron la pelota (pese a que esta sí delataba una diferencia sexual, puesto que los niños jugaban con ella más que las niñas). De modo que la cosa quedó en el coche y la excavadora contra la muñeca y la cacerola. Como recordarán, estos eran los dos primeros de cada grupo en el estudio mencionado anteriormente. Por tanto, los datos que se notificaron salieron solo de las elecciones entre los juguetes más estereotípicos (sin ningún juguete neutro o, al menos, menos típico de género, para comparar). De hecho, en la sección de «análisis» de su informe, los investigadores aseguraron que esta era una ventaja del estudio, el resultado de «una decisión tomada para evitar que las diferencias sexuales dicotómicas en la elección de juguetes se diluyeran al introducir una tercera opción[472]».

Había, pues, un elemento de profecía autocumplida en los resultados notificados de que, a todas las edades, los niños jugaban más tiempo con los juguetes etiquetados como «juguetes de chicos» y las niñas con los «juguetes de chicas». En el panorama global, se produjo un pequeño giro interesante. En el caso de los niños varones, el aumento constante del tiempo que jugaban con juguetes de chicos era paralelo a la disminución del tiempo que jugaban con los juguetes de chicas, mientras que, en el caso de las niñas, la situación era distinta. Aunque las niñas pequeñas parecían más interesadas en los juguetes de chicas que los varones en los de chicos, el interés no se sostenía en el grupo intermedio, en el que dedicaban menos tiempo a los juguetes de

chicas. Y, a medida que eran mayores, las niñas pasaban más tiempo jugando con los juguetes de chicos. Los autores del estudio lo interpretan servicialmente así: «Aunque las niñas, al principio, *prefieren mucho más* los juguetes tipificados como femeninos, esa preferencia se estanca en *meramente fuerte* [la cursiva mía[473]]». Es decir, aunque los investigadores admitieron alegremente que habían manipulado el etiquetado de género de los juguetes que utilizaban, sus pequeños participantes no mostraron la dicotomía tan limpia que quizá esperaban. Dado el énfasis que habían puesto en la elección de juguete como señal del carácter esencial de las diferencias de género, además de la insistencia actual de los grupos que hacen una comercialización sexista de los juguetes en que se limitan a reflejar las elecciones «naturales» de los niños y las niñas[474], este tipo de matización en todo el asunto de los juguetes debería merecer más atención.

Quizá podría resolverse el asunto con un reciente artículo de investigación que informa sobre una combinación de revisión sistemática y metaanálisis de varios estudios en este campo, además del análisis de los efectos de algunas variables fundamentales como la edad de los niños en cada estudio, si los padres estaban presentes o no e incluso cómo eran los países en los que se llevaron a cabo los estudios en materia de igualdad de género. El artículo examinó dieciséis estudios diferentes que abarcan veintisiete grupos de niños (787 niños y 813 niñas) en total[475]. Si hay algo capaz de confirmar la fiabilidad, la universalidad y la estabilidad de las preferencias por unos juguetes, ¿podría ser este estudio?

La conclusión general fue que los niños jugaban con juguetes tipificados como masculinos más que las niñas, y las niñas jugaban con juguetes tipificados como femeninos más que los niños. No se advertía que causaran ningún efecto la presencia de un adulto (con la posibilidad de un factor de «empujón»), el contexto del estudio (en casa o en la guardería) ni la situación geográfica (parecía ser igual en distintos países). Pero no nos dieron ningún detalle sobre qué juguetes había ni quién había decidido su «género». Los autores incluyeron su propio estudio, el que acabamos de analizar, en el que la tipificación de género de los juguetes podría calificarse como menos objetiva de lo que nos habría gustado. La verdad es que los propios autores planteaban esta preocupación, al señalar, por ejemplo, que los puzles se clasificaban como «de niñas» en un estudio y como neutros en otros. Tampoco nos daban ninguna información sobre si los niños tenían hermanos ni qué tipo de juguetes podía haber en su entorno familiar. Así que no sabemos quién o qué clasificó los juguetes en sus diversas categorías ni qué tipo de experiencia

tenían los niños con juguetes (independientemente de la etiqueta que tuvieran) antes de participar en uno de estos estudios. Hay que tener todo esto en cuenta al analizar una de las conclusiones generales del artículo de que «la constancia en el hallazgo de diferencias sexuales en las preferencias de los niños por juguetes *tipificados como de su propio género* [la cursiva es mía] indica la consistencia de este fenómeno y la probabilidad de que tenga un origen biológico[476]».

También deberíamos pensar en los mensajes que captan nuestros pequeños detectives de género sobre con qué juguetes se les «permite» jugar, dado que, en los estudios que hemos visto, se supone que les dan libertad para elegir. Pero ¿es una libertad simétrica? ¿Las niñas van a coger los camiones de juguete? ¡Ningún problema! ¿Los niños eligen un tutú de la caja de disfraces? Un momento…

Aunque haya un mensaje manifiestamente igualitario, los niños son muy astutos para captar la verdad. Un estudio a pequeña escala realizado por Nancy Freeman, una experta en formación del profesorado de Carolina del Sur, lo demostró a la perfección[477]. Preguntó a unos padres de niños entre tres y cinco años de edad qué actitudes tenían sobre la educación de los hijos y les pidió que indicaran si estaban de acuerdo o en desacuerdo con afirmaciones como «Un padre que lleve a su hijo a clases de *ballet* se está buscando problemas» y «Hay que animar a las niñas a que jueguen con construcciones y camiones de juguete». Después pidió a sus hijos que dividieran un montón de juguetes entre aquellos para chicos y aquellos para chicas y que señalaran con cuáles creían que a su padre o su madre le gustaría que jugaran. Hubo consenso sobre qué juguetes eran de cada categoría, separados con arreglo a criterios previsiblemente sexistas, y también en que los padres aprobaban que jugasen con los juguetes que correspondían a esos criterios de género: juegos de té y tutús para las niñas, tablas de patinar y guantes de béisbol para los niños (y eso que algunos de esos niños solo tenían tres años). Donde surgió una desconexión fue en que esos niños tan pequeños tenían muy claro el grado de aprobación que iban a obtener si jugaban con un juguete «del otro género». Por ejemplo, solo el 9 % de los niños de cinco años pensaban que su padre aceptaría que escogiesen una muñeca o un juego de té, mientras que el 64 % de los padres habían asegurado que estarían dispuestos a comprar una muñeca a su hijo, y el 92 % pensaba que las clases de *ballet* para sus hijos no eran una mala idea. Con su cerebro en busca de reglas y pistas sobre el género, o los niños habían malinterpretado el mensaje o, como

proclama Freeman en el título de su artículo, se les da bien captar las «verdades ocultas».

¿Qué pasa si nos inventamos de forma deliberada las etiquetas «de chicos» y «de chicas»? Esta es una prueba que se hizo con otro grupo de niños entre tres y cinco años, quince chicos y veintisiete chicas[478]. A los niños les dieron una horma de zapatos, un cascanueces, una cuchara para hacer bolas de melón y un prensador de ajos, en rosa o en azul, y con etiquetas colocadas al azar en las que ponía «de chicas» y «de chicos». Les pidieron que calificaran cuánto les gustaban los juguetes y a quién pensaban que podían gustarle para jugar con ellos. A los niños les influían mucho menos tanto los colores como las etiquetas, y decían que todos les parecían igual de interesantes. Las niñas, en cambio, se guiaban mucho más por las etiquetas de género, rechazaban enérgicamente los juguetes azules para chicos y aprobaban los juguetes rosas para chicas. Pero además cambiaban considerablemente sus calificaciones para los supuestos juguetes de chicos si los pintaban de rosa, por ejemplo, al indicar con toda seriedad que quizá a otras niñas podría gustarles el prensador de ajos «masculino» si pudieran fabricarlo de ese color. Los autores llaman a esto el efecto del «permiso a las niñas», que contrarresta el efecto de la etiqueta masculina con una mano de color de chica. ¡Qué resultado tan conveniente para el negocio del *marketing*!

En definitiva, al menos en lo que respecta a los juguetes, las elecciones de las niñas parecen más influidas por las señales sociales, en este caso etiquetas de género verbales y de color. ¿Por qué no puede pasar lo mismo con los niños? ¿Por qué no van a sentirse igual de entusiasmados por una cuchara de hacer bolitas de melón si la pueden tener de color azul? ¿Quizá es porque, mientras que no se suele disuadir a las niñas de que jueguen con juguetes de chicos, e incluso, en ocasiones, se les puede dar permiso para coger un martillo (siempre que tenga el mango suave y rosa, claro está), no ocurre lo mismo en el otro sentido, y hay datos que prueban una intervención decidida, sobre todo del padre, cuando parece que los niños prefieren jugar con juguetes de niñas?

Una preocupación creciente en el siglo XXI es el poder del *marketing* para determinar la elección de juguete. Dado que, como sabemos, los niños están ansiosos por encajar en su círculo social y que comprueban constantemente las reglas de ese círculo, reaccionan con fuerza a los mensajes sobre los juguetes «apropiados para cada género» (y, por supuesto, zapatos, y tarteras, y pijamas, y bicicletas, y camisetas, y superhéroes, y mochilas, y papeles decorativos, y disfraces de Halloween, y pegatinas, y libros, y fundas de

edredón, y juegos de química, y cepillos de dientes, y raquetas de tenis… ¡Siéntanse libres de añadir el producto absurdamente atribuido a un género que quieran!).

El fenómeno reciente de la asignación desmesurada de género a los juguetes ha sido objeto de mucho interés. Quienes tuvimos a nuestros hijos en los años ochenta y noventa tenemos la sensación de que las campañas actuales de *marketing* de juguetes dirigidas a sus hijos son mucho más sexistas que entonces. Pero, según Elizabeth Sweet, que ha hecho un estudio detallado de la historia del *marketing* de juguetes, el motivo quizá sea que entonces estábamos viviendo las consecuencias de la segunda ola del feminismo**[479]**. Sweet señala las pruebas innegables del *marketing* sexista de juguetes en los años cincuenta, con el objetivo de preparar a los pequeños humanos para sus papeles estereotípicos: limpiadoras de alfombras y cocinas de juguete para las niñas, juegos de construcciones y cajas de herramientas para los niños. Entre los setenta y los noventa, los estereotipos de género se encontraron con mucho más rechazo, y eso se reflejó en unos juguetes más igualitarios (lo que, por supuesto, podría ser una buena noticia para cualquier intento de invertir la tendencia del *marketing* sexista de juguetes [*gendered toy marketing*, GTM]). Pero eso parece haber cambiado por completo en las últimas décadas, en parte, dice Sweet, debido a la desregulación de la televisión infantil, con el fin de que los programas para niños pudieran ser comerciales y servir de plataformas publicitarias que fomentaran la «necesidad» de Rainbow Brite, She-Ra o el próximo Power Ranger.

Las campañas populares como «Que los juguetes sean juguetes» reflejan una preocupación cada vez mayor sobre el poder potencial del GTM, sobre todo en la medida en que puede fomentar una idea del yo que subraya la importancia crucial del aspecto físico para las niñas. Las investigaciones hacen pensar en un vínculo entre los riesgos de ese tipo de perfeccionismo y problemas de salud mental como los trastornos alimentarios**[480]**. Además, si los mensajes que transmiten esos juguetes estereotípicos contribuyen a limitar las opciones de cada género, es evidente que son algo de lo que podríamos prescindir.

Está claro, pues, que los niños y las niñas juegan con juguetes distintos. Pero deberíamos hacernos otra pregunta: ¿por qué? ¿Por qué los niños prefieren los camiones y las niñas, las muñecas? ¿Es porque siguen dócilmente las normas sociales que sus familias, las redes sociales y los magnates del *marketing* les imponen? Sabemos que los niños y las niñas reciben juguetes distintos de sus padres y que el armario de juguetes de un

niño seguramente se diferencia del de una niña ya desde los cinco meses de edad. Por tanto, si están buscando las reglas de participación, la elección de juguetes está fuertemente orientada. Nuestros aprendices de detectives de género están muy al tanto de lo que se espera de ellos, y afirmar que la elección de juguetes es inevitable, como con la preferencia por el rosa, es no tener en cuenta el poder de las señales sociales con las que se bombardea a nuestros sensibles aprendices profundos desde una etapa extraordinariamente precoz de su vida.

Pero es posible que estos juguetes estén cubriendo algún tipo de necesidad innata, algún tipo de oportunidad de entrenamiento para asegurarnos de llegar bien preparados a nuestro destino biológico. Si los juguetes animan a «mecer», ¿quizá jugamos con muñecas porque un motor primordial (el constructor de un antecedente social) sabe que eso nos convertirá en mejores madres? Si lo que elegimos es un juguete de «manipulación», ¿es en respuesta a nuestro gen «ingeniero[481]»?

¿Volvemos a las recolectoras de bayas y los cazadores que otean el horizonte, tal vez? ¿Han evolucionado las normas sociales hasta incorporar juguetes para garantizar que los hombres y las mujeres adquieran las capacidades peculiares y «apropiadas» que necesitarán para sus futuros papeles sociales? Para examinar esta proposición, necesitaríamos ver si hay algún tipo de motor innato que impulse la preferencia de juguetes. Necesitaríamos examinar la elección de juguetes en niños muy pequeños que, en teoría, no hubieran estado expuestos a las influencias socializadoras, o incluso en no humanos, de nuevo con el supuesto de que no necesitáramos tener en cuenta ningún factor de socialización.

OTRA VEZ ESOS MALDITOS MONOS, NO

Los recién nacidos no pueden estirar la mano para agarrar nada. Son rehenes de los juguetes que les dan los que los cuidan. Esas personas probablemente tendrán sus propias ideas sobre lo que es apropiado dar a sus pequeños pupilos, aunque solo sea para asegurarse de que es el juguete que le regaló alguien que está a punto de llegar de visita.

Sabemos que la aparente preferencia de los niños recién nacidos por los móviles y de las niñas por los rostros se ha encontrado con el rechazo general y nunca se ha repetido. Gerianne Alexander, de UCLA, midió el tiempo y la frecuencia de mirada a los ojos de niños de cuatro y cinco meses que tenían delante muñecas y camiones con la medida de frecuencia que indicaba la

preferencia de una niña por las muñecas[482]. Pero, como vimos más arriba, ya existen pruebas de que hay diferencias sexuales en el entorno de juguetes de los bebés desde los cinco meses de edad, de modo que es difícil extraer una respuesta definitiva a la pregunta de si la preferencia por unos u otros juguetes está presente desde el nacimiento. Si a eso añadimos unos cuantos hermanos mayores, junto con unos abuelos o cuidadores más o menos concienciados sobre la cuestión de género, resulta difícil ver cómo vamos a encontrar pruebas de esta afirmación. La idea, desde luego, es que los niños recién nacidos supuestamente proporcionan la oportunidad de observar el comportamiento anterior a la socialización, si bien las fiestas para revelar el sexo hacen pensar que los bebés no se libran de las expectativas en el momento de llegar al mundo.

Ahora bien, hay otra forma (también supuestamente) de averiguar qué juguetes pueden escoger las personas «no socializadas». En mi experiencia, cuando se discute sobre «lo innato» de la preferencia de los niños por unos juguetes, siempre hay alguien que dice: «¿Y qué pasa con los monos?». El motivo es un seductor «mito del mono» que, acompañado, en ciertos casos, de algún pequeño vídeo muy convincente, ha entrado en la conciencia pública como prueba de que las preferencias por unos u otros juguetes no son una creación social, sino que tienen base biológica. En una ocasión aparecí en un programa matinal de Sky News, después de que alguien hubiera dicho que la escasez de cuidadores podría «resolverse» si hacíamos que los chicos jugaran con muñecas[483]. Me pidieron que hiciera una prueba de sonido justo cuando el presentador anunciaba, como oí por mi auricular, que iban a mostrar ese vídeo de un mono antes de mi intervención. De modo que en los archivos de Sky News existe una grabación de mi voz exasperada, y al parecer claramente audible, exclamando: «¡Otra vez esos malditos monos, no!».

Diversas versiones del vídeo muestran a unos monos machos que agarran encantados unos juguetes con ruedas y casi parecen hacer un ruido de motor mientras los empujan por el suelo como unos niños pequeños con camiones de juguete, mientras que a las hembras se las ve acunando juguetes que parecen muñecas. Dado que los monos no pueden haber tenido contacto con procesos de socialización de género, dice el argumento, esta «clara» división es prueba de que la preferencia en cuestión de juguetes es reflejo de cierto tipo de sesgo biológico, una expresión «natural» de unas predisposiciones de cada género a «manipular» o «acunar», con toda la serie de consecuencias posteriores en las opciones de vida y trabajo.

Hay dos estudios que se citan con frecuencia en esta campaña para separar lo «innato» de lo «adquirido». Uno es de la profesora Melissa Hines, hoy directora del Centro de Investigaciones sobre el Desarrollo del Género en la Universidad de Cambridge[484]. En colaboración con Gerianne Alexander, estudió la preferencia de juguetes entre los cercopitecos *vervet*, o monos verdes. Ofrecieron a un gran grupo de monos (machos y hembras) seis juguetes distintos, uno por uno (un coche de policía, una pelota, una muñeca, una cacerola, un libro ilustrado y un perro de peluche) y midieron el tiempo de contacto que los monos tenían con cada juguete. Los resultados les sirvieron para clasificar los juguetes en categorías de género: dijeron que el coche de policía y la pelota eran «masculinos»; la muñeca y la cacerola, «femeninas», y los otros dos juguetes, neutros. Evidentemente, esta «generización» fue cosa de las investigadoras, puesto que es de suponer que los monos no estaban familiarizados con el concepto de utensilios de cocina ni el de coches de policía.

Lo que se descubrió fue que los monos machos habían pasado más tiempo con uno de los juguetes neutros (el perro) y más o menos el mismo con los «masculinos», la pelota y el coche de policía, y uno «femenino», la cacerola. Las hembras pasaron el mayor tiempo con la cacerola y el perro, seguidos de la muñeca, y el menor tiempo con la pelota y el coche de policía. Por tanto, el «género» de los monos no coincidía tan nítidamente con el de los juguetes que agarraron. Pero el resumen general de los resultados, aun siendo estadísticamente correcto, ocultó este dato y se refirió a sencillas comparaciones de conjunto que demostraban que las hembras pasaban más tiempo con juguetes femeninos y los machos con juguetes masculinos. No se mencionaba al ganador absoluto, el neutro perro de peluche, ni que los machos se sentían atraídos por la cacerola[485].

El artículo también incluía fotografías de un mono hembra con la muñeca (pese a que no fue el juguete favorito) y un mono macho con el coche de policía (tampoco el favorito). Cuando se reagruparon los juguetes sin tener en cuenta la asignación de género, sino si eran de tipo animal (perro, muñeca) o de tipo objetos (pelota, cacerola, libro, coche), no se descubrieron diferencias sexuales en las preferencias.

El segundo ejemplo que se usa con frecuencia en defensa de «lo adquirido» es un estudio posterior, esta vez con macacos Rhesus, que consistió en una comparación más sencilla, en la que a los monos les hacían elegir entre juguetes de trapo (blandos) y juguetes con ruedas[486]. En este caso, había una hipótesis más explícita sobre lo que podría demostrar la

preferencia de juguetes, con una oportunidad de «manipulación activa» o de «acunar». Las hembras no parecieron hacer gran distinción entre los juguetes blandos o con ruedas, mientras que los machos sí despreciaron sin ninguna duda los juguetes blandos para dirigirse hacia los juguetes de ruedas. Hay que advertir que, aunque las hembras jugaron con los juguetes de ruedas menos que los machos (los tocaron una media de 6,96 veces, frente a 9,77 veces de los machos), las puntuaciones tuvieron bastante coincidencia (un tamaño del efecto moderado, 0,39). En particular, hay que resaltar que casi la mitad del grupo original de monos machos y casi dos tercios de las hembras no se interesaron por los juguetes en absoluto y tuvieron tan poco contacto con ellos que los investigadores acabaron sacándolos del estudio.

Al resumir sus resultados, los autores dicen que «la magnitud de la preferencia por juguetes de ruedas antes que por los blandos fue muy diferente entre los machos y las hembras[487]». Una vez más, aunque esto es cierto desde el punto de vista estadístico, oculta el hecho de que tanto los machos como las hembras mostraron un grado de interés similar por los juguetes de ruedas (y que, si bien los juguetes de trapo fueron con los que menos jugaron los machos, este efecto tenía una variabilidad enorme, porque algunos machos se mostraron entusiasmados con los Winnie-the-Pooh y las Raggedy Ann[488]).

Los autores de estos dos estudios subrayan enérgicamente que los monos machos «muestran más interés por los juguetes de chicos que las monos hembras». Pero, como hemos visto, en el primer estudio, las diferencias se debían a que las hembras *vervet* no tenían ningún interés por uno de los juguetes de chicos (el coche de policía), mientras que, en el segundo, los machos Rhesus no preferían el juguete de chicas y las hembras estaban contentas con cualquiera de los dos tipos (aunque, para no ocultar nada, hay que decir que uno de los juguetes con ruedas era un carrito de supermercado).

Comprendería que a estas alturas ustedes estén hartos y pensando que «basta ya de monos». Pero estos monos no desaparecen. ¿Una noticia sobre si animar a los chicos a jugar con muñecas podría aumentar el número de miembros de las profesiones asistenciales en Reino Unido? Sacamos el vídeo de los «monos con juguetes». ¿Un programa *Horizon* de la BBC sobre si nuestro cerebro es masculino o femenino? Visita obligada con un cajón de juguetes a un refugio de monos. En un debate entre Elizabeth Spelke y Steven Pinker sobre la aptitud natural (o no) de las mujeres para la ciencia, los resultados de los monos fueron una de las cosas que mencionó Pinker como

prueba de que las diferencias sexuales en las aptitudes científicas tienen una base biológica.

En resumen, nuestra búsqueda de una preferencia clara por unos u otros juguetes en individuos presocializados, ya sean humanos o simios, no ha demostrado aún con ninguna solidez que esta sea una buena forma de medir las diferencias de sexo/género innatas y subyacentes. Por eso, en lugar de examinar la parte de «elección de juguete» de esta ecuación en la que biología es igual a destino (o muñecas contra camiones), vamos a mirar más de cerca la parte de la biología.

HURACANES HORMONALES

La búsqueda de pruebas de los aspectos innatos de la preferencia por unos u otros juguetes nos ha llevado, hasta ahora, a estudiar a niños humanos y monos. Un tercer hilo de esta búsqueda ha consistido en observar los efectos de las hormonas prenatales, en particular la exposición a los andrógenos prenatales. Como vimos en el Capítulo 2, la teoría sobre los efectos masculinizantes de estas hormonas va más allá de la mera determinación de los genitales e incluye la configuración organizativa de la estructura y la función cerebral y, por tanto, el comportamiento[489]. Está claro que, desde el punto de vista ético, es difícil manipular los niveles hormonales y observar las consecuencias para explorar el papel causal de las hormonas en los humanos, así que los investigadores han recurrido a las fuentes «naturales» de esa información, cuando los fetos han tenido contacto con altos niveles de hormonas del otro sexo, como en las niñas con hiperplasia suprarrenal congénita (HSC). Estas niñas se consideran una oportunidad «idónea» para investigar el poder de las fuerzas biológicas sobre las presiones sociales, o a la inversa, por supuesto. ¿Demuestran estas niñas que la exposición a las hormonas «masculinizantes» puede más que el empeño de la sociedad en que sean «femeninas»? ¿Las niñas con HSC juegan de otra forma, y con juguetes distintos, que las que no están aquejadas? Están apareciendo datos que confirman que este aspecto de su comportamiento sí parece estar menos marcado por el género[490].

Un estudio reciente de Melissa Hines y su equipo en Cambridge ha arrojado alguna luz interesante sobre las aportaciones potencialmente distintas de los procesos de desarrollo de base biológica y las presiones de la socialización[491]. Hines observó la elección de juguetes en el contexto de los procesos de autosocialización y manipuló las pistas que podían decir a los

niños si un juguete era de chica o de chico, o con una etiqueta que lo especificaba, o dejando a los niños que vieran lo que elegían otros niños y otras niñas.

En el estudio participaron niños y niñas con HSC de entre cuatro y once años, además de grupos de control, de niños y de niñas. El equipo colocó etiquetas de género en juguetes neutros: un globo verde, un globo plateado, un xilófono naranja y un xilófono amarillo. A los niños les dijeron que los globos y los xilófonos de un color eran para los chicos y los del otro color para las chicas. Luego les dejaron que jugaran con ellos. Cronometraron el tiempo que pasaban con cada juguete y, al terminar, los niños dijeron a los investigadores cuál de los dos globos y cuál de los dos xilófonos les gustaban más.

También sometieron a los niños a un protocolo de «imitación de modelos». Vieron a cuatro mujeres adultas y cuatro hombres adultos que escogían un objeto entre dieciséis pares de objetos neutrales (como una vaca o un caballo de juguete, un bolígrafo o un lápiz). En todos los casos, la «modelo» femenina siempre escogía el mismo de cada par y el masculino, el otro. Luego preguntaron a los niños qué objeto de cada uno de los dieciséis pares preferían.

Los niños del grupo de control mostraron los efectos previstos del etiquetado y el modelo: las niñas escogieron para jugar y prefirieron los objetos etiquetados como de niñas, o los objetos que habían elegido las mujeres adultas. Lo mismo ocurrió con los niños varones. Las niñas con HSC, en cambio, dedicaron mucho menos tiempo y prefirieron mucho menos los juguetes que se habían identificado como «de niñas» mediante etiquetas o por los modelos.

Hines y su equipo interpretaron estos resultados como reflejo de los efectos de las hormonas en los procesos de autosocialización, específicamente en las niñas. Consideraron que el hecho de que las niñas con HSC tuvieran unas preferencias reducidas se debía a una menor susceptibilidad al tipo de presiones de socialización que se ponen en evidencia con el etiquetado de juguetes o la percepción de las acciones de adultos «apropiados para su género».

Estas conclusiones complementan el estudio que vimos anteriormente en el que el efecto de traspaso de género del rosa, específicamente en las niñas, se interpretaba como una demostración de que ellas obedecían más las reglas sociales y consideraban que pintar de rosa un juguete «les daba permiso» para considerarlo, aunque fuera provisionalmente, apropiado para su género.

¿Quizá podría encontrarse una diferencia sexual fundamental en la distinta sensibilidad a las normas sociales, en un mayor deseo de obedecer esas normas? ¿O es esto el reflejo de una mayor presión socializadora para que las niñas se adapten? ¿O están las dos cosas entremezcladas? Dejemos esta idea de momento; volveremos sobre ella en el Capítulo 12.

Este modelo ofrece una gran revisión de los procesos anteriores, simplistas y unidireccionales, de la organización del cerebro, y reconoce el papel crucial de los factores externos (igual que la epigenética ha transformado nuestro conocimiento de la relación entre el contenido genético y el resultado fenotípico). Nos da una perspectiva teórica mucho más flexible con la que interpretar los resultados obtenidos hasta la fecha y ofrece una interpretación no solo de cómo una actividad hormonal atípica puede reflejarse en el comportamiento de género, sino también de la aparición de ese comportamiento para empezar.

LAS CONSECUENCIAS DE LA ELECCIÓN DE JUGUETES

¿Y si la elección de juguetes no es una manifestación de un proceso predeterminado, parte de un recorrido hasta una meta apropiada, sino que es un factor determinante de esa meta? ¿Es posible que los juguetes con los que jugamos, quizá impuestos por los agentes de un mundo sexista, nos lleven por un camino específico o, cosa más preocupante, nos aparten de él?

Los niños muestran unas habilidades de procesamiento visoespacial superiores ya a los cuatro o cinco años[492], y esta capacidad parece ser la más sólida de todas las (pequeñísimas) diferencias sexuales que hemos abordado[493], aunque ahora hay indicios de que está disminuyendo e incluso puede desaparecer por completo si se hacen pruebas diferentes[494]. Pero, como veremos, hay mucho interés en esta habilidad concreta (o la falta de ella) como motivo para que las mujeres estén infrarrepresentadas en las materias científicas. Por tanto, si aspiramos a que nuestra niña sea científica de mayor, deberíamos comprobar que esta ruta cerebral está despejada.

Sabemos que en el procesamiento espacial intervienen unas partes específicas del cerebro, pero ¿puede cambiar esas partes del cerebro la experiencia con tareas espaciales (que pueden incluir juguetes de construcciones y videojuegos)? La respuesta es un categórico «sí», como hemos visto en las pruebas de Tetris y juegos malabares en el Capítulo 5; las últimas investigaciones demuestran que lo que parecían diferencias sexuales en la cognición espacial se debían, en realidad, a la experiencia con

videojuegos[495]. Cuando se volvieron a analizar los datos introduciendo la experiencia de juego como factor destacado, las diferencias fueron mucho más llamativas (y, curiosamente, no se mezclaron con las diferencias sexuales, de modo que las niñas acostumbradas a los videojuegos mostraron unas habilidades tan altas como los niños acostumbrados a los videojuegos).

Las psicólogas Christine Shenouda y Judith Danovitch demostraron que los bloques de Lego también son un factor en este debate y que había una relación entre una prueba de construcción con Legos y las actitudes estereotípicas hacia las niñas y las cosas con las que podían jugar[496]. Como hemos mencionado en este mismo capítulo, las niñas, ya desde los cuatro años, eran mucho más lentas en la realización de la prueba que otras niñas si antes habían estado expuestas a una prueba de «activación del género» (colorear un dibujo de una niña con una muñeca). En otro experimento, después de que se les leyera un cuento sobre un niño, sin decir el sexo, que ganaba un concurso de construcción con bloques de juguete, se pedía a las niñas que repitieran la historia y los investigadores anotaban qué pronombre utilizaban al referirse a quien había ganado el concurso. En tres de cada cinco casos (59 % de las veces), utilizaron un pronombre masculino, más del doble que un pronombre neutro (27 %) y nada menos que el cuádruple del femenino (14 %). Si unas niñas tan pequeñas ya se ven apartadas de experiencias útiles con construcciones de juguete, merece la pena prestar atención a la existencia de este tipo de empujón sexista. Cuando se puede demostrar que entrenarse con juegos como Tetris pueden alterar drásticamente el cerebro y el comportamiento derivado, el hecho de mantenerse al margen de esas experiencias cambia por completo el rumbo de nuestros cerebros en desarrollo.

CAMINOS NO ELEGIDOS

Hay unos mensajes fuertemente sexistas en nuestro entorno, quizá más poderosos que nunca. La identificación de género está en vigor ya antes de que nuestros pequeños humanos nazcan, y sus primeras experiencias son señales codificadas en colores sobre qué vías tienen abiertas y qué vías no, qué oportunidades de formación van a tener y cuáles no.

Hemos estudiado los primeros instantes en los que el cerebro se encuentra con el mundo. Hemos visto lo sorprendentemente complejo que es el cerebro del bebé, sobre todo en relación con las redes de tipo adulto que forman la base del comportamiento social: el radar para detectar la mirada a los ojos,

por ejemplo, está preparado desde muy temprano para captar los matices de quién es o podría ser un ser querido. Al mismo tiempo, hemos visto la comprensión extraordinariamente avanzada de las reglas de participación social que tienen unos seres humanos diminutos: ¡Abajo los obstructores, vivan los colaboradores! Hemos visto que los viejos debates entre la naturaleza y la crianza, lo innato y lo adquirido, no captan verdaderamente los múltiples y entremezclados factores con los que se va a encontrar nuestro cerebro en su recorrido. Y un hilo constante en esa maraña es que el cerebro se va a topar con mensajes de género muy claros sobre lo que es «para» niñas y «para» niños, frases como «las niñas siempre serán niñas» y «los niños siempre serán niños». Estos mensajes se pueden transmitir mediante estereotipos externos o internos, con creencias sexistas sobre las aptitudes y los papeles «apropiados» de hombres y mujeres, firmemente asentados en un sentido del yo que se construye desde el primer día (¡si no antes!). Nuestro interés por el rosa y los juguetes nos ayuda a ver cuándo empieza este proceso. Hay ciertas señales de que las niñas quizá son más susceptibles a ese sexismo, están más deseosas de adaptarse al molde que la sociedad tiene preparado para ellas. Y de que los chicos, a pesar de las protestas de los padres que les comprarían tutús, tienen muy claro que prefieren mantenerse alejados de las tiaras. Es decir, las señales y los desvíos sexistas en los mundos con los que tiene contacto nuestro cerebro en desarrollo están presentes y llenos de fuerza desde el mismo comienzo.

Sin embargo, a medida que envejecemos, no nos libramos del poder de los estereotipos, sino que pueden seguir moldeando nuestro cerebro y nuestro comportamiento durante toda nuestra vida.

CUARTA PARTE

CAPÍTULO 10

Sexo y ciencia

En el mundo occidental desarrollado, una de las brechas de género más examinadas y comentadas es la infrarrepresentación de las mujeres en las llamadas materias CTIM: ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas. Así lo ilustran las estadísticas de muchos ámbitos científicos diferentes y en muchos países distintos. El informe del Instituto de Estadística de la UNESCO para 2018 muestra que, en todo el mundo, solo el 28,8 % de los investigadores científicos son mujeres. Las cifras de Reino Unido (38,6 %) y de Norteamérica y Europa Occidental (32,3 % cada zona) muestran que, incluso en los países más desarrollados, las mujeres no forman más que alrededor de un tercio de los profesionales de la investigación científica. En cuanto al sector en todo el mundo, solo el 12,2 % de los miembros directivos en los campos CTIM son mujeres. Un informe de 2016 reveló que, entre todos los profesionales CTIM en Reino Unido, solo había ligeramente por encima de 450 000 mujeres; si hubiera existido paridad, la cifra habría sido de 1,2 millones[497].

Un estudio reciente de las actitudes sobre la ciencia en toda Europa mostró que, al ritmo actual de crecimiento de las cátedras científicas ocupadas por mujeres, Reino Unido no tendrá paridad de género en ese campo hasta 2063, e Italia, hasta 2138[498]. En el ámbito universitario, en 2016, el 15 % de los estudiantes de primer curso de informática y el 17 % de los de ingeniería y tecnología eran mujeres (frente a algo más del 80 % que iniciaron carreras relacionadas con la medicina, lo que indica que la aptitud para materias científicas no es el problema). En el 44 % de todos los colegios públicos británicos, no hay ninguna niña en clases de física avanzada (pese a que el 65 % de las chicas tienen física entre sus cuatro mejores notas en el Certificado de Educación Secundaria[499]). En el otro extremo de la escala (y seguramente relevante), un informe reciente de la Confederación de la Industria Británica mostraba que solo el 5 % de los maestros de enseñanza primaria (el 85 % de los cuales son mujeres) poseen un título de algún tipo en ciencias o relacionado con las ciencias[500].

Que existan estas brechas de género no es nada nuevo para la mayoría de la gente, pero lo que todavía no hemos conseguido saber es por qué. ¿Por qué hay menos mujeres en materias CTIM en la universidad y después? ¿Cuándo empiezan a surgir estas diferencias en nuestras vidas? ¿Y qué dicen estas brechas sobre las competencias, los intereses y, sobre todo, el cerebro de las mujeres y los hombres? La falta de mujeres en trabajos CTIM es un sólido ejemplo de prácticamente todos los temas que hemos abordado hasta hora. Las visiones esencialistas de lo que el cerebro de la mujer puede o no puede hacer se mezclan con las firmes actitudes sexistas y estereotipadas sobre la ciencia y los científicos, y las consecuencias de ello pueden distraer y desviar a nuestro cerebro en desarrollo. La infrarrepresentación de las mujeres en materias CTIM no solo es preocupante para la sociedad (se calcula que en Reino Unido hay un déficit de unos 40 000 graduados CTIM cada año), sino que también pone de relieve cómo contribuyen los estereotipos sobre la ciencia y los científicos, sobre la ciencia y el cerebro y sobre la ciencia y las diferencias sexuales a la aparición de esas brechas y, sobre todo, a su aparente resistencia ante los intentos de reducirlas. ¿Qué es la ciencia? ¿Quién puede dedicarse a ella y quién no?

SEXISMO EN LA CIENCIA: LA CIENCIA NO ES COSA DE MUJERES

¿En qué pensamos cuando nos piden que describamos la ciencia? El Consejo Científico de Reino Unido la define como «la búsqueda y aplicación del conocimiento y la interpretación del mundo natural y social siguiendo una metodología sistemática basada en pruebas[501]». Esta última parte es importante, porque subraya que la actividad científica se centra en los datos, en encontrar formas de generar medidas objetivas de lo que sucede en el mundo que nos rodea para intentar comprenderlo. Es un sistema (quédense con esta palabra) que debería librarnos de la confusión de las múltiples anécdotas, muchas veces contradictorias, de personas con prejuicios, ideas preconcebidas o intereses personales o políticos.

El escritor y científico Isaac Asimov propuso una definición más fácil de utilizar: «La ciencia no proporciona la verdad absoluta, la ciencia es un mecanismo. Es una forma de intentar mejorar nuestro conocimiento de la naturaleza, es un sistema de contrastar nuestras ideas con el universo y ver si coinciden[502]». En general, la ciencia se ve como un método sistemático de hacer preguntas, de generar y comprobar teorías. Puede explicar el *statu quo*

(¿Qué causa las mareas? ¿Por qué es azul el cielo?) o puede consistir en descubrimientos (de la gravedad, la radiactividad, la doble hélice del ADN). Puede ser una fuerza positiva (antibióticos, tratamientos para el cáncer) pero también una fuerza capaz de hacer daño e interferir en la naturaleza (cultivos transgénicos, pesticidas, clonación) o de crear medios para una destrucción catastrófica (armas nucleares, guerra química[503]).

La idea de que el conocimiento científico es en cierto modo distinto del conocimiento general, porque se adquiere mediante la aplicación de reglas y principios establecidos, se remonta a Aristóteles. Lo que hoy conocemos como ciencia moderna comenzó en el siglo XVII, pero siempre hubo actividades científicas reconocibles en instituciones como los monasterios y las universidades. Muchas de estas instituciones eran solo para hombres, y no era frecuente que las mujeres recibieran ningún tipo de educación académica, por lo que, a pesar de que la propia Ciencia se personificara a menudo en una mujer, era una actividad reservada casi en exclusiva a los hombres[504].

Históricamente, la participación de las mujeres en la ciencia ha tenido altibajos paralelos a la situación cambiante de la disciplina, desde su manifestación inicial como una afición elegante hasta su instauración como una profesión muy respetada, ampliamente reconocida, bastante elitista (y a menudo extremadamente lucrativa). La ciencia empezó a dejar de ser una búsqueda poco regulada del conocimiento, accesible a cualquiera que tuviera los medios y la educación para dedicarse a ella, para convertirse en una profesión institucionalizada, que se ejercía en unas sociedades selectas de las que las mujeres estaban explícitamente excluidas. La Royal Society se fundó en 1660 como una sociedad erudita para «filósofos naturales» y médicos, pero la primera solicitud de ingreso de una mujer no se presentó hasta 1901, y las primeras mujeres aceptadas no se eligieron hasta 1945[505][506].

Sin embargo, cuando las mujeres empezaron a acceder a la educación o a tener los medios para perseguir sus propios intereses académicos, es frecuente que nos las encontremos como especialistas en materias científicas. La astronomía era uno de los temas preferidos, y en 1786 ya se publicó un libro dedicado solamente a las mujeres astrónomas[507]. Aunque seguía habiendo sexismo: temas como la geología y la astronomía se consideraban «más seguros» para las mujeres porque los clásicos y la historia podían fomentar el activismo político. Pero, en conjunto, la participación de las mujeres en la ciencia no se consideraba en aquella época rara ni problemática[508].

Como hemos visto varias veces en este libro, el ascenso de los movimientos «esencialistas» en el siglo XIX decretó que los hombres y las

mujeres tenían diferentes atributos biológicos y que los de las mujeres eran indudablemente inferiores a los de los hombres y, desde luego, las hacían incapaces de alcanzar niveles superiores de pensamiento científico. A partir de ese momento, una mujer que mostrara algún tipo de interés y capacidad en astronomía o matemáticas, por ejemplo, tenía más probabilidades de que la describieran como un gorila de dos cabezas que de que la elogiaran por su «vivo ingenio y talento penetrante[509]».

Las mujeres se vieron atrapadas en una pinza. No solo se decía que su cuerpo en general y su cerebro en particular eran incapaces de todo ejercicio mental riguroso, sino que se las excluyó deliberadamente de las instituciones en las que se estaba formando la nueva profesión de científico.

Aparte de la prohibición física de entrar en estas instituciones científicas, otra forma de excluir a las mujeres de la ciencia es propugnar unas concepciones de las características que la definen y los requisitos para poder ejercerla que casualmente son incompatibles con las capacidades, aptitudes y preferencias de las mujeres. Una variante es el argumento de que, si las mujeres están poco representadas en las materias científicas, es porque sus intereses están en otro lado. A las mujeres les interesan más las personas que las cosas y por eso no escogen materias CTIM, que teóricamente pertenecen a esta segunda categoría[510].

Recordarán que en el Capítulo 3 vimos cómo se medía esta variable de las Personas frente a las Cosas. Aunque es un criterio claramente deficiente, sigue siendo un mito popular en el debate sobre las mujeres y la ciencia, y constituye la base de muchos argumentos sobre las causas (y las soluciones) de las brechas de género en las materias CTIM. Cuando, como veremos, esto se une a un argumento biológico y se dice que la falta de interés de la mujer en profesiones relacionadas con Cosas se debe a la organización cerebral derivada de las hormonas prenatales, la conclusión pueden ser propuestas de permitir que la naturaleza siga su curso y cesar los intentos de resolver esas brechas.

Esto también nos lleva de nuevo al concepto de sistematización y empatía de Simon Baron-Cohen. Dada la definición de sistematización, no puede extrañar que sea posible adaptarla a las características de la ciencia (especialmente materias como ingeniería, física, informática y matemáticas) y a los perfiles de personalidad de los científicos. La dimensión de Cosas contra Personas no se concibió inicialmente para la ciencia en general ni para las CTIM en particular. Tampoco la dimensión Empatía-Sistematización consistía (para decirlo de forma sencilla) en Ciencia frente a Arte. Sin embargo, la

superposición del comportamiento sistematizador con las características de la ciencia «dura» (lo que no es sorprendente, dados los criterios que la definen) creó ese nexo.

Las investigaciones del laboratorio de Baron-Cohen descubrieron que un estilo «sistematizador» era un elemento muy eficaz para predecir si la persona iba a estudiar ciencias físicas, pero el sexo/género, no[511]. Esta conclusión es algo sorprendente, vista la conexión explícita que había establecido Baron-Cohen entre el sexo y la dicotomía E-S. Quizá los autores del artículo también se sorprendieron, porque su resumen de resultados daba a entender que el sexo/género era, en efecto, una variable relevante: «Así, los individuos con bajas puntuaciones en sistematización (predominantemente mujeres) pueden tener menos probabilidades de estudiar disciplinas científicas académicas, seguramente como consecuencia de las dificultades para abordar terrenos en los que se necesita una sistematización[512]». Por tanto, seguimos teniendo esa cuestión de un mensaje que contribuye más a sostener un estereotipo que a reflejar una realidad bastante más sutil.

Otro aspecto de la dimensión empatía-sistematización y su papel en las explicaciones esencialistas de las brechas de género en la ciencia es que está firmemente asociada a diferentes tipos de cerebros. Los que tienen aptitudes empáticas más fuertes que las sistematizadoras son el tipo E; los que tienen aptitudes sistematizadoras más fuertes que las empáticas son el tipo S, y los que tienen un reparto equitativo son los que tienen una «balanza equilibrada», o tipo B.[513] Baron-Cohen dejaba clara su postura sobre el sexo y el género al principio de su libro: «El cerebro femenino está predominantemente programado para la empatía. El cerebro masculino está predominantemente programado para comprender y construir sistemas[514]». Esta frase nos conduce claramente hacia un estereotipo sobre el cerebro, y a un estereotipo sexista.

Cuando miramos los nexos que se establecen entre el cerebro masculino, la sistematización y la ciencia, con la afirmación añadida de que las características biológicas son inamovibles, es fácil comprender cómo puede aparecer un falso estereotipo de la conexión natural, e incluso esencial, entre sexo y ciencia. Además, debemos tener en cuenta la salvedad de que no hace falta ser mujer u hombre para tener un cerebro femenino o masculino, pero nuestros sistemas de navegación, siempre a la búsqueda y a la caza de reglas, pueden no detenerse demasiado tiempo en las sutilezas semánticas de que «cerebro masculino» no significa «cerebro de un hombre». Los mensajes sobre las diferencias de sexo/género, en particular cuando se ajustan a los

estereotipos existentes, suelen ser más claros y más eco que las matizaciones sutiles.

LA CIENCIA ES CUESTIÓN DE BRILLANTEZ

Otro aspecto de este estereotipo arraigado sobre la ciencia es la creencia de que, para triunfar en cualquier disciplina científica, es necesario un «talento natural e innato». Lo resumió muy bien Sarah-Jane Leslie, de la Universidad de Princeton, en un estudio que midió la «fe en la capacidad» entre más de 1800 investigadores de treinta disciplinas distintas[515]. A los participantes se les pidió que puntuaran su grado de acuerdo con afirmaciones como «Para ser uno de los grandes especialistas en [disciplina x] es necesaria una aptitud especial que no puede enseñarse» (es decir, hasta qué punto creían en alguna forma de capacidad innata) o «Con la cantidad apropiada de esfuerzo y dedicación, cualquiera puede convertirse en uno de los grandes especialistas en [disciplina x]» (es decir, hasta qué punto creían que el esfuerzo puede acarrear el éxito). Las puntuaciones resultantes sobre la fe en la capacidad en los distintos campos académicos se compararon con el porcentaje de mujeres estudiantes de doctorado en cada disciplina (como medida de la brecha de género en la práctica). Quizá no les sorprenda saber que, cuanta más fe había en la necesidad de un talento innato para una disciplina, menos alumnas de doctorado había en esa disciplina.

Leslie y su equipo introdujeron también una afirmación para identificar elementos sexistas: «Aunque no es políticamente correcto decirlo, los hombres suelen estar más preparados que las mujeres para realizar trabajos en [la disciplina x]». Los miembros de esas materias (hombres y mujeres) que apoyaban la idea de que el éxito se basaba en cierto tipo de talento natural e innato solían coincidir más con este tipo de afirmación. En las materias científicas, la disciplina con las mayores puntuaciones sobre la fe en una capacidad específica para ese campo fueron ingeniería, informática, física y matemáticas, es decir, las materias CTIM fundamentales, las áreas en las que tanto se lamentan por la infrarrepresentación de las mujeres. En definitiva, tenemos una defensa del *statu quo* (verdaderamente no es cosa de mujeres) de la que se deduce una explicación biológica.

Leslie caracteriza esta capacidad natural e innata asociándola con la noción de «destello» en los círculos de la investigación científica[516]. Se trata de un don especial que solo poseen unos cuantos individuos que parecen capaces de llevar consigo una especie de rayo láser invisible de talento, que

proyectan sobre problemas con los que otros llevan debatiéndose desde hace mucho tiempo y, de forma casi instantánea, dan con la solución. Leslie lo ilustró comparando el «genio salvaje» de Fox Mulder en *Expediente X* con la esforzada y estricta Dana Scully. Una buena excusa para ver televisión sería descubrir los paralelismos en todas las series policiacas o forenses como *CSI* o *Mentes criminales* y anotar los respectivos sexos de los trabajadores y los genios naturales.

Esto se relaciona con la metáfora popular del momento «eureka» o de la bombilla en la ciencia, cuando se dice que una solución ha aparecido en un destello de inspiración[517]. Aunque dos conocidos ejemplos, la historia del baño de Arquímedes y el incidente de Newton con la manzana, probablemente son apócrifos, hay otras anécdotas más creíbles, como el descubrimiento de la penicilina por parte de Fleming (cuando vio que el moho que había contaminado sus ensayos con antibióticos estaba haciendo de antibiótico) y el del concepto de coordenadas cartesianas por parte de Descartes (cuando trazó la posición de una mosca que andaba por el techo utilizando la distancia de la mosca con respecto a dos de las paredes).

¿Cómo influye un descubrimiento atribuido a un destello de inspiración o un momento de bombilla en los juicios sobre la calidad de ese descubrimiento? ¿Contribuye también a la imagen del inventor como genio, en vez de un esforzado trabajador? Estas ideas se pusieron a prueba en una serie de estudios llevados a cabo por Kristen Elmore y Myra Luna-Lucero, que examinaron la metáfora de la «inspiración» frente al «esfuerzo» en las valoraciones sobre la labor de Alan Turing con los ordenadores[518]. Un grupo de participantes leyó un fragmento que describía el trabajo de Turing como un caso de destello —«una idea que se le ocurrió como si se hubiera encendido una bombilla»— y otro grupo leyó un texto sobre una idea que había «echado raíces», como «una semilla que había crecido y, por fin, dio fruto». Al pedir que calificaran cómo de excepcional era la labor de Turing, el grupo de la bombilla le dio una puntuación mucho más favorable que el de la semilla.

Un segundo estudio introdujo la dimensión de género. Aquí la invención era en el campo de la tecnología de las comunicaciones sin hilos, la historia de Hedy Lamarr, más famosa como estrella del cine de Hollywood *(Sansón y Dalila)*, pero también una gran inventora. El compositor George Antheil y ella concibieron una técnica de «salto de frecuencias» que manipulaba las radiofrecuencias para impedir que los mensajes en clave pudieran leerse cuando se interceptaban (la base de las técnicas actuales de encriptado para los dispositivos móviles). El estudio presentaba la historia brevemente como

un ejemplo de bombilla encendida, como «una idea brillante sobre una señal capaz de saltar a través de múltiples frecuencias», o como fruto de un esfuerzo, «la semilla de la idea de una señal capaz de saltar a través de múltiples frecuencias». La primera versión se ilustró con una fotografía que mostraba o a Lamarr o a Antheil, acompañados de una bombilla; la segunda también daba a elegir entre los dos inventores, pero, esta vez, con la imagen de una pequeña semilla en pleno brote. Se pidió a cada grupo que puntuara el talento y la excepcionalidad del inventor o la inventora y su idea.

Las puntuaciones resultantes dependieron de que los lectores se hubieran fijado en la mujer o en el hombre. La metáfora de la semilla aumentaba considerablemente la valoración de Hedy Lamarr como genio y disminuía la de su socio masculino. Por el contrario, la metáfora de la bombilla dejaba fríos a los lectores sobre Lamarr, pero incrementaba su valoración sobre la genialidad de George Anthiel. Los investigadores sugieren que esas calificaciones reflejan la coherencia entre las expectativas de que los hombres pueden triunfar utilizando ese «algo» extra e innato que saca una solución de la nada, mientras que el camino de la mujer hacia el éxito es más probable que consista en mucho esfuerzo y tenacidad.

El aspecto clave es la opinión sobre el «esfuerzo» en las grandes ideas. En términos generales, la gente parece creer que el trabajo de los genios está más relacionado con la inspiración que con el esfuerzo, pero eso se cruza con el hecho de que el genio en cuestión sea hombre o mujer. Para ser considerado un genio, el hombre necesita dar la impresión de que ha tenido su idea sin esfuerzo, en un momento de inspiración. Cualquier insinuación de que ha habido trabajo duro o esfuerzo devalúa el triunfo. Para las mujeres, la expectativa es que sus triunfos están casi siempre relacionados con los cuidados y la persistencia, y, cuando obtiene resultados, se merece una palmadita en la espalda. En este caso, cualquier atisbo de momento bombilla puede desecharse como una llamarada en la sartén, un golpe de suerte.

¿Qué repercusiones tiene esto para las mujeres en la ciencia? Si existe una concepción de que el camino hasta la cima está asfaltado con momentos de inspiración y, por cierto, las mujeres tienen muchas menos probabilidades de tener ese «algo» asociado a dichos momentos, ¿cuánto puede animar esto a las mujeres a confiar en que tienen tantas oportunidades como los hombres de triunfar en la ciencia? Igualmente, si el trabajo y el empeño (esos calificativos «esforzados» que, como veremos, suelen encontrarse mucho más en las cartas de recomendación de las mujeres) se consideran cualidades secundarias para

la concepción de ideas brillantes, entonces, una mujer quizá se pregunte qué puede aportar en esta institución concreta.

El equipo de Sarah-Jane Leslie también ha examinado esta cuestión mediante la manipulación de los «mensajes sobre talento», a través de hipotéticos anuncios de puestos de prácticas, con el fin de medir cómo afecta al interés de las mujeres por esos puestos, su opinión sobre lo tensas que podrían estar en ellos y si creen que encajarían, o no, en el contexto de su trabajo[519]. Los requisitos para los puestos hacían hincapié en el talento («dinamita intelectual», «una mente aguda y penetrante») o la dedicación («muy centrado y con determinación», «alguien que nunca se rinde»). Una conclusión fundamental fue que los mensajes sobre el talento tenían efectos negativos en las mujeres, pero no en los hombres. Las mujeres se interesaron menos por el puesto que pedía «talento» que por el que pedía «entrega», y dijeron que el primer puesto les crearía más tensión. El interés y los niveles de ansiedad de los hombres no cambiaron entre un puesto y otro. Otras manipulaciones demostraron el valor que las mujeres daban a su necesidad de sentir que encajaban y eran iguales a los demás, y que sus preocupaciones sobre las posibles discrepancias se debían a que se comparaban con otros en términos desfavorables para ellas. Por tanto, las propias mujeres, consciente o inconscientemente, aceptan la idea de que hay ciertos trabajos, profesiones y carreras en los que se necesita un talento innato, y ellas, como mujeres, tienen pocas probabilidades de poseerlo.

¿NACIDOS PARA LA CIENCIA?

Otra peculiaridad del tema de los estereotipos sobre sexo y ciencia que estamos siguiendo aquí es que podemos ver estos efectos desde muy temprano y observar sus consecuencias en los diversos caminos tomados por nuestros cerebros en desarrollo. Podemos ver diferencias sexuales en las percepciones y expectativas que tienen los profesores sobre las aptitudes y capacidades de sus jóvenes alumnos y, por desgracia, las percepciones y expectativas que esos niños tienen de sí mismos.

Hemos visto que los niños, desde muy pequeños, muestran unas habilidades científicas bastante avanzadas, como la conciencia de los números y las cantidades, y de las leyes del movimiento, sin que parezca haber pruebas sólidas de diferencias sexuales en las aptitudes matemáticas y científicas de los bebés. Sin embargo, como dijimos en el Capítulo 8, algunos resultados recientes hacen pensar que existen indicios de algunas diferencias sexuales

precoces (y mínimas) en una aptitud científica concreta, la rotación mental[520]. La rotación mental se considera una habilidad clave para tener éxito en varias actividades de base científica como la arquitectura, la ingeniería y el diseño, por lo que cualquier ventaja en este ámbito puede ser muy conveniente[521].

También hemos explorado los datos que prueban ciertas diferencias sexuales en la elección de juguetes de los niños pequeños (aunque son típicamente pequeñas y a veces coincidentes), que hacen que los niños, desde muy pronto, se orienten hacia objetos que pueden mejorar la cognición espacial, como las construcciones, o que muestren interés por la sistematización, como los puzles y los juguetes mecánicos. Aunque, por supuesto, hay discusiones sobre la procedencia de esos comportamientos y se habla tanto de factores biológicos como de factores de socialización, sea cual sea la causa, el resultado es que los niños, en los primeros años, tienen más «oportunidades de entrenamiento» científico.

Es posible, pues, que, con una pequeña superioridad en una aptitud espacial concreta y un mayor grado de experiencia espacial, los niños partan con una ligera ventaja en el mundo de la ciencia. Sin embargo, un examen detallado de todas las estadísticas disponibles muestra que en la guardería no existen brechas de género, sino que empiezan a aparecer a los seis o siete años y a partir de entonces van en aumento[522]. Como veremos, es evidente que no se deben solo a la aparición de una habilidad intrínseca, sino que están relacionadas con unas poderosas fuerzas externas impulsadas por concepciones estereotípicas sobre quién puede hacer ciencia (y quién no). Y el origen no puede estar solo en los responsables de cultivar el nacimiento de los posibles talentos, sino también en los propios dueños de esos talentos.

Se podría pensar que hacen falta años de contacto con los estereotipos negativos sobre las capacidades intelectuales de las mujeres para que nuestro servicial cerebro predictivo capte la idea de que, en general, las mujeres no se dedican a la ciencia. O la idea de que las que lo hacen no van a llegar lejos y, en cualquier caso, si se meten en situaciones de tipo científico, se sentirán solas y aisladas. Pues, por desgracia, da la impresión de que hay versiones incipientes de este tipo de creencias desde las primeras etapas de la vida. En otro estudio del grupo de Leslie, examinaron estereotipos de género sobre las capacidades intelectuales de niños entre cinco y siete años de edad[523]. Con cuentos y técnicas de emparejar imágenes, descubrieron que, a los cinco años, los niños y las niñas tendían a conceder las calificaciones más positivas, de «verdaderamente listo», a los modelos de su mismo género (una nota de

«brillantez del propio género») pero, a los siete, las niñas eran mucho menos propensas a equiparar talento con mujeres, independientemente de cómo estuvieran representadas. ¿Influían estas opiniones en el comportamiento de los niños de ambos sexos? En una prueba aparte, a unos niños de seis y siete años se les presentaron dos videojuegos que no conocían. Después de explicarles las reglas, les decían que los juegos eran para «niños verdaderamente listos» o para niños que «se esforzaran mucho». Luego les preguntaban si les gustaba el juego y les apetecía jugar. Las niñas estaban mucho menos interesadas que los varones en el juego que les decían que era para niños listos, y el resultado estaba vinculado a la puntuación sobre el talento de su propio sexo. Cuanto menos creían que las niñas en general podían ser listas, menos probabilidades tenían de interesarse por hacer algo que era para gente «lista». Si nuestro antecedente establecido es que nuestro esquema de género femenino firmemente asentado no incluye una etiqueta de «verdaderamente lista», entonces, para evitar incómodos errores de predicción, debemos mantenernos alejados de cualquier cosa que sea solo para gente «verdaderamente lista».

Las matemáticas suelen ser una de esas cosas que son para gente «verdaderamente lista» y que nuestro cerebro no considera «de niñas». El estereotipo de que las matemáticas son un campo masculino está muy demostrado en adultos, de forma explícita, pero también como creencia implícita[524]. Si, por ejemplo, en un test de asociación implícita, la palabra «matemáticas» se empareja más deprisa con la palabra «hombre», eso indica que hay un vínculo mental más potente entre esos dos términos que, por ejemplo, entre «lenguaje» y «hombre». Con esas asociaciones, aunque un participante niegue expresamente que tiene opiniones estereotípicas, es posible demostrar que sí las tiene, aunque no sea consciente de ello.

La psicóloga Melanie Steffens y sus colegas utilizaron este método con niños y niñas de nueve años[525]. Ya se había demostrado la presencia de estereotipos generales de género sobre niños y niñas en participantes de entre seis y ocho años, y el propósito del estudio era buscar pruebas de estereotipos de género sobre temas más específicos, como las matemáticas y las ciencias. También recogieron datos sobre su rendimiento en matemáticas y materias científicas y les preguntaron si pensaban o no que más adelante podrían hacer estudios superiores de matemáticas. Los resultados indicaron que las niñas hacían una asociación mucho más fuerte entre matemáticas y chicos, y mucho más débil entre ellas mismas y las matemáticas o las palabras de tipo matemático, y que entre ellas había una intención mucho más decidida de

dejar de estudiar matemáticas. ¿El motivo era que tenían dificultades con la asignatura? No; de hecho, no había ninguna diferencia entre los sexos en cuanto a las notas que obtenían. Parece que, por desgracia, las niñas de nueve años creen que las matemáticas no son para ellas y que seguramente acabarán abandonándolas, a pesar de que estén obteniendo resultados tan buenos como sus condiscípulos varones.

Lo interesante es que los chicos no plantearon estereotipos de género en matemáticas, lo que quiere decir que, al parecer, no habían hecho la conexión que sí habían hecho las chicas. Como ocurría con la sugerencia que vimos en las preferencias de juguetes y el poder del rosa, este podría ser otro ejemplo de que las niñas son más conscientes de las «reglas» sociales, en este caso, un estereotipo sobre quién se dedica a las matemáticas.

Otro factor que quizá contribuya a ello pueden ser las actitudes de los padres y las madres, que, a quienes se les ha enseñado a pensar que las matemáticas son más importantes para sus hijos que para sus hijas y suelen animarles más a ellos que a ellas a hacer estudios científicos superiores[526]. Y, como vimos en el Capítulo 9, observar hasta qué punto niños y niñas muy pequeños sabían cuáles eran los juguetes escogidos que probablemente aprobarían sus padres demostraba que los niños eran muy conscientes de lo que se esperaba de ellos (o no), dijeran lo que dijeran los padres[527]. Por tanto, de forma abierta o encubierta, los dueños de nuestros cerebros viajeros obtendrán recomendaciones de rutas diferentes para llegar al «destino Ciencia».

Es evidente que los profesores cumplen un papel en la adquisición de conocimientos científicos por parte de los niños, pero parece que también tienen una poderosa influencia en que puedan, o no, sentirse capaces de poder dedicarse a las ciencias. Un estudio longitudinal sobre niños y niñas publicado recientemente en Israel estudió los efectos de un «sesgo docente» precoz, que se calculaba comparando la diferencia entre las notas otorgadas de forma anónima y externa en un examen de ingreso y las otorgadas en un examen similar, pero corregido por un profesor interno[528].

La conclusión fundamental de este experimento es la repercusión de ese sesgo docente en la evaluación del rendimiento en matemáticas. En la primera fase de la prueba, las niñas obtuvieron mejores resultados que los niños en el examen externo. Entre los profesores hubo pruebas innegables de un sesgo sistemático en favor de los chicos, que hacía que sobrevaloraran sus aptitudes y minusvaloraran las de las chicas. Después hubo un seguimiento de los alumnos dos y cuatro años más tarde. Se vieron diferencias claras de

sexo/género en las notas de bachillerato, los resultados de los exámenes y, sobre todo, en quién decidió matricularse en cursos optativos de nivel avanzado. En el caso de las matemáticas, el porcentaje era del 21,1 % de los chicos y 14,1 % de las chicas; en física, 21,6 % de los chicos y 8,1 % de las chicas, y en informática, 13 % de los chicos y 4,5 % de las chicas.

Los investigadores compararon estos datos con una gran variedad de otro tipo de información para averiguar cuál podía ser el motivo de esas diferencias. ¿Podría ser el tamaño de la clase, que hubiera o no mezcla de distintos niveles? ¿Quizá dependería de las cualificaciones de los profesores? ¿O del nivel de educación de los padres? ¿Podía tener que ver con el número de hermanos que tuvieran los niños? Ninguno de estos factores influía en los resultados tanto como el prejuicio docente inicial (y recordemos que las niñas estaban sacando mejores notas que los niños al comenzar este trayecto educativo particular). Está claro que las expectativas de género, aunque carezcan de base, son un poderoso factor a la hora de ver quién llega al objetivo de ser «científico», y eso tiene consecuencias en todo el recorrido, en el empleo cualificado, los salarios y, por supuesto, la impresión general (y los estereotipos) sobre quién puede dedicarse a la ciencia.

En relación con la ciencia, pues, parece que hay poderosas fuentes canalizadoras que pueden desviar a las mujeres jóvenes, desde muy temprano, por un camino que esquiva las ciencias, en particular las matemáticas. Si la alumna y sus profesores piensan que no es capaz, existen muchas posibilidades de que no lo sea.

EL GÉLIDO CLIMA DE LA CIENCIA

Otro factor es quizá que la ciencia no ofrece un ambiente muy acogedor para las mujeres. Incluso cuando hemos logrado sortear los obstáculos deliberados del pasado, el mensaje que se transmite de forma abrumadora es que la ciencia, por su propia naturaleza —porque necesita una brillantez natural e innata y destellos de pura genialidad, por un lado, pero una actitud sistemática y normativa, por otro, con una materia en la que importan más las cosas que las personas—, no es sitio para una mujer.

Si somos seres sociales, tratamos de adaptarnos al grupo al que hemos descubierto que pertenecemos, de escoger un entorno en el que encontrar miembros de ese grupo que tengan una mentalidad similar, de situar nuestras habilidades a la altura de las de ese entorno con la esperanza de encajar bien en él. Si nos encontramos con un «clima gélido», en el que la gente piensa

que no debemos estar, y tenemos la impresión de que no hay muchas «personas como nosotros», entonces es perfectamente comprensible que, en general, nos mantengamos apartados. Si una chica es la única mujer en una jornada de puertas abiertas de las facultades de matemáticas o físicas de una universidad, quizá se piense dos veces su elección de carrera (o quizá le encanten las oportunidades que puede ofrecerle la situación, claro está).

Da la impresión de que las mujeres se fijan más en el entorno en el que pueden llegar a trabajar. La psicóloga estadounidense Sapna Cheryan y sus colegas, hicieron una prueba consistente en mostrar a posibles candidatos a cursos de informática un aula «típica» de la materia —llena de carteles de *Star Trek*, libros de ciencia ficción y «latas de bebidas amontonadas» (seguramente en un montón perfecto)— o un aula neutra con carteles de naturaleza y botellines de agua, con el fin de ver cómo influía en las inscripciones[529]. Las mujeres tenían muchas más probabilidades de expresar su interés por la informática si habían estado en el aula neutra. Los investigadores también manipularon el contenido de unas aulas virtuales de introducción a la informática para ofrecer una llena de objetos estereotípicamente asociados a los ordenadores, y la otra, no. Solo el 18 % de las chicas escogieron la primera, frente a más del 60 % de los chicos. Otros estudios han demostrado que la inscripción de mujeres en campamentos estivales de ciencias puede variar si se manipula la proporción de hombres y mujeres que aparecen en los vídeos de presentación: las chicas están menos inclinadas a apuntarse si la mayoría de estudiantes son varones, mientras que a los chicos no parece que les importe una u otra cosa[530]. Estos datos respaldan la idea de que las mujeres son más sensibles al contexto social de las decisiones que puedan tomar, a las señales de que este podría ser un sitio en el que «tengan hueco» (o no).

Lo cual nos lleva a la Paradoja de la Igualdad de Género, que está convirtiéndose en un tema candente. Un artículo publicado en 2018 investigó la matriculación en materias CTIM entre 2012 y 2015 en 67 países, a partir de una base de datos internacional[531]. La conclusión fue que, en todo el mundo, había menos mujeres que hombres con títulos CTIM, desde el 12,4 % de Macao hasta el 40,7 % de Argelia (Reino Unido y Estados Unidos están en el 29,4 % y el 24,6 % respectivamente). Los resultados se contrastaron con un criterio utilizado para medir la igualdad de género, el Índice Global de la Brecha de Género del Foro Económico Mundial, que traza las desigualdades en áreas como los ingresos, la salud, los escaños parlamentarios, la independencia económica, y así sucesivamente. Aquí es donde surgía la aparente paradoja:

en los países con más igualdad de género, la brecha en la matriculación en estudios CTIM era mayor. Finlandia (donde el 20 % de los graduados en materias CTIM son mujeres), Noruega (20,3 %) y Suecia (23,4 %) eran los ejemplos más llamativos de este enigma.

Las mediciones del rendimiento escolar en ciencias y matemáticas revelaron unas diferencias insignificantes de sexo/género (con un tamaño medio del efecto de -0,1). En ciencias, la mayor diferencia se daba en Jordania, donde las niñas sacaban mejores resultados que los niños (con un tamaño del efecto de -0,46), y en matemáticas, Austria era el país en el que los varones tenían más ventaja (un tamaño del efecto de +0,28); pero en la inmensa mayoría de los países evaluados, había muy poca diferencia entre chicos y chicas. Por tanto, la falta de mujeres en estudios superiores de materias CTIM no se debe a una falta de capacidad. Los datos de lectura mostraban algo diferente: en todos los países evaluados, las chicas tenían mejores resultados. En este caso, algunos tamaños del efecto eran considerables (-0,76 para Jordania, -0,61 para Albania), y, en todos los casos, las diferencias de sexo/género eran mayores que las de ciencias y matemáticas.

Los autores del artículo se centraron en la existencia de otra cualidad académica como posible explicación para la Paradoja de la Igualdad de Género. Crearon un índice de «mejores materias» para todos los participantes y evaluaron el rendimiento en ciencias, matemáticas y lectura para identificar la materia en la que era mejor cada participante. Aquí empezaron a aparecer marcadas diferencias de sexo/género: la lectura era la mejor materia del 51 % de las chicas, frente al 20 % de los chicos, mientras que las ciencias eran la mejor materia del 38 % de los chicos y el 24 % de las chicas. Es decir, aunque las chicas solían ser tan buenas como los chicos en ciencias, eran indudablemente mejores en la que podría considerarse una habilidad más basada en las humanidades.

El siguiente eslabón en la cadena de este argumento era que, en los países menos desarrollados, factores como la necesidad económica, y el reconocimiento de que una educación en materias CTIM probablemente era más valiosa para obtener empleo e ingresos en el futuro, serían prioritarios en la elección de carrera tanto de las chicas como de los chicos. Por el contrario, en países con más igualdad de género, las chicas tenían libertad para escoger los estudios que pensaban más apropiados para ellas, es decir, los que se les daban bien. La satisfacción vital general podía tener prioridad frente a la necesidad económica. Los medios de comunicación que informaron sobre el

artículo propusieron «pintura y escritura» como opciones que podrían ser apropiadas. ¿Me parece oler un tufillo de la vieja «trampa de la complementariedad»?

Una especie de nota a pie de página que no se ha examinado es que también había datos sobre la medición de lo que creía cada uno en su aptitud científica y su disfrute de la ciencia. No les extrañará que, en conjunto, los chicos tuvieran mayor grado de confianza en su aptitud científica; quizá sí les extrañe que eso ocurriera, sobre todo, en los países con mayor igualdad de género, los mismos países en los que las chicas decidían no dedicarse a las ciencias. ¿Hasta qué punto eran certeras esas valoraciones que hacían los chicos de su propia capacidad? En comparación con sus puntuaciones, resulta que, en 34 de los 67 países estudiados, se vio que los chicos sobreestimaban su aptitud científica, mientras que las chicas solo lo hacían en cinco países. Y, una vez más, los países con mayor igualdad de género fueron en los que más se manifestó ese exceso de confianza de los varones.

Imaginemos lo siguiente. Tenemos la posibilidad de estudiar una materia en la que nuestra confianza en nosotras mismas se ha visto socavada desde una edad muy temprana, en la que el mensaje estereotípico (y la realidad) es que se trata de algo que los miembros de nuestro propio grupo no hacen, por la falta de las habilidades «esenciales» necesarias (aunque nuestras notas indiquen lo contrario). Estamos sensibilizadas a los mensajes sobre el «gélido clima» que podemos encontrarnos. ¿Qué haríamos? Quienes echan la culpa a las chicas de no querer dedicarse a la ciencia quizá deberían pensar en la propia ciencia.

SEXISMO ENTRE LOS CIENTÍFICOS

¿Y qué pasa con la gente de ciencia, los propios científicos? Aunque la cultura parezca más bien distante y excluyente, si una persona puede aportar las competencias, la personalidad y el temperamento apropiados, seguramente habrá un hueco para ella, ¿verdad? En estos tiempos, la ciencia debe de ser una institución educada, informada, progresista, con una visión lúcida y no sexista de las mujeres científicas, ¿no?

Pero, claro está, otro aspecto de estereotipación en la ciencia es la estereotipación de los científicos. Quizá les sorprenda saber que el término «científico», al parecer, se utilizó públicamente por primera vez para referirse a la polímata escocesa Mary Somerville[532].

Como los representantes de esta disciplina siempre se habían calificado a sí mismos como «hombres de ciencia», cuando se encontraron con el sorprendente fenómeno de que las mujeres también podían elaborar ensayos científicos, se dieron cuenta de que iban a tener que encontrar una palabra distinta para referirse a ellas.

El hecho de que el término se acuñara tan pronto no parece haber tenido repercusión en las impresiones contemporáneas de qué y quién es un científico. En 1957, unos investigadores se interesaron por medir sistemáticamente la imagen de un científico entre los estudiantes de bachillerato en Estados Unidos[533]. Leyeron más de 35 000 redacciones sobre el tema de la ciencia y los científicos, en las que contestaban a varias preguntas (las propias preguntas dan una imagen alarmante de las ideas sexistas que había sobre la elección de carreras en la época). Entre los objetivos declarados del estudio estaban los siguientes (las cursivas, como se imaginarán, son mías):

1. Cuando se pide a los alumnos estadounidenses de secundaria que hablen sobre los científicos en general, sin referencia específica a su propia elección de carrera ni, *en el caso de las chicas, a la elección de carrera de sus futuros maridos*, ¿qué es lo primero que piensan y cómo se expresan sus ideas en imágenes?
2. Cuando se pide a los alumnos estadounidenses de secundaria que se imaginen trabajando como científicos (los chicos y las chicas) o *casadas con un científico (las chicas)*, ¿qué es lo primero que piensan y cómo se expresan sus ideas en imágenes?

A los estudiantes se les pidió que completaran afirmaciones como «Cuando pienso en un científico, pienso en…» y «Si fuera a trabajar como científico, me gustaría ser un científico de los que…». Increíblemente, había una versión aparte de esta pregunta para las «señoritas participantes» en el estudio: «Si fuera a casarme con un científico, me gustaría casarme con un científico de los que…».

¿Qué imagen compuesta surgió de esos miles de redacciones? A partir de las respuestas, los investigadores construyeron esta caracterización:

> El científico es un hombre que viste bata blanca y trabaja en un laboratorio. Es anciano o de mediana edad y lleva gafas… Puede tener barba, puede ir sin afeitar y desaliñado… Está rodeado de material: tubos de ensayo, mecheros Bunsen, frascos y botellas, una auténtica maraña de tubos de cristal y

> extrañas máquinas con esferas de manecillas. Dedica sus días a hacer experimentos… Es un hombre muy inteligente, un genio o casi un genio… Un día quizá puede levantarse y gritar: ¡Lo encontré, lo encontré[534]!

Bueno, esto era en 1957, y las cosas han progresado desde aquellos tiempos, tanto en las preguntas que se hacen como en las respuestas que se dan…, ¿no?

Una forma de rastrear la respuesta a esta pregunta es mirar un test muy simple que incluye dibujos. Quizá piensen que los dibujos no valen como datos, pero se ha demostrado que son sorprendentemente útiles para acceder a los modelos mentales personales y revelar las opiniones privadas y, además, son una manera práctica de medirlas en los niños y permiten saber desde cuándo empiezan a desarrollarse los estereotipos sobre los científicos.

Ese fue el objetivo del psicólogo David Chambers en los años ochenta, cuando diseñó el test «Dibuja un científico[535]». Se pedía a los niños que «dibujaran una imagen de un científico» y luego se analizaban los dibujos para ver hasta qué punto contenían imágenes convencionales de científicos. Esas características convencionales eran: bata de laboratorio (normalmente blanca, pero no necesariamente), gafas, vello facial (barbas, bigotes o patillas anormalmente largas), símbolos de investigación (instrumentos científicos y material de laboratorio de cualquier tipo), símbolos del conocimiento (sobre todo libros y archivadores), tecnología (los «productos» de la ciencia) y, por último, leyendas apropiadas (fórmulas, clasificaciones taxonómicas, el síndrome de «¡eureka!», etcétera). El estudio se realizó a lo largo de once años, y se analizaron dibujos de 4807 niños de entre cinco y once años en 186 clases. Los niños más pequeños hicieron dibujos agradablemente libres de estereotipos. Los rasgos «definitorios» empezaban a aparecer en los dibujos de los de seis y siete años, sobre todo batas y material de laboratorio, pero también barbas y gafas. Con los de nueve a once años, en todos los dibujos había algunos o todos los atributos. Pero lo más significativo es que, de los más de 4000 dibujos obtenidos, solo veintiocho representaban a mujeres, todos ellos dibujados por niñas (es decir, las otras 2327 niñas dibujaron científicos varones).

Este test se ha utilizado muchas veces en todo el mundo, y los resultados relativos al estereotipo de género de los científicos son los mismos universalmente: los científicos son hombres, calvos y con barba[536][537].

Y no parece que las cosas estén cambiando mucho (a pesar de que cada vez son más numerosas las mujeres presentes en todas las formas de ciencia,

aunque sigan lamentablemente infrarrepresentadas). Un estudio de 2002 demostró que la representación de los científicos como hombres —en palabras del investigador— ha perdurado en general (igual que, por lo visto, la presencia de vello facial como rasgo definitorio[538]). Cualquier descenso en el porcentaje de dibujos de hombres se debe sobre todo al aumento de los retratos «indeterminados», lo que quizá ofrezca algún atisbo de esperanza. El test, por supuesto, se prestaba a muchas interpretaciones, y se ha dicho que incluso fomentaba injustamente los estereotipos.

¿Es posible que hoy hayamos llegado de forma imperceptible a un mundo científico libre de estereotipos y estemos dedicando demasiados esfuerzos a derribar unas barreras que, en realidad, ya han desaparecido? Esta posibilidad se puso a prueba en un estudio de 2017 con una nueva versión de la prueba anterior, el test proyectivo «Dibuja un científico[539]». En esta ocasión, contenía las siguientes instrucciones: «Imagina cómo se lleva a cabo la investigación científica. Presenta lo que ves en un dibujo. Añade una pequeña descripción». Los autores se entusiasmaron con lo que les pareció un cambio espectacular, en esta versión de instrucciones indirectas, de la frecuencia con la que los científicos representados eran mujeres; sin embargo, a mí me decepcionó ver que no fue más que un incremento del 7,8 % al 15,8 %, tampoco una gran cifra.

Ahora bien, la generación actual debe de tener mucho más claras las distintas variantes y los distintos tipos de científicos que existen, gracias al retrato que se hace en los medios de comunicación de científicos forenses, informáticos, patólogos, biólogos naturalistas, de modo que el test debería tener eso en cuenta, ¿no? Con el mismo protocolo de dibujo, pero especificando más el tipo de científico que le interesaba a cada uno, una nueva prueba sí mostró ciertos incrementos en el porcentaje de veces que aparecía una mujer representada, pero todavía en cifras muy inferiores a las de los hombres. Un estudio de 2004 titulado «Dibuja un ingeniero» produjo un 61 % de dibujos de hombres y un 39 % de mujeres[540]; en un estudio de 2003 sobre representaciones de científicos medioambientales, el 22 % eran mujeres[541]. Y una prueba de «Dibuja un informático» realizada en 2017 ofreció el 71 % de imágenes masculinas y el 27 % de imágenes femeninas[542]. Todos, sin duda, más que el 0,06 % del primer test «Dibuja un científico» de hace treinta años —que quizá estuvo un poco influido por el propio diseño vagamente sexista del estudio, por supuesto—, pero que siguen siendo una señal de la persistencia de este estereotipo concreto: que los científicos son sobre todo hombres.

Otra forma de medir el sexismo en la ciencia es ver qué rasgos de personalidad específicos se asocian con los científicos y medir el grado de coincidencia con los rasgos de personalidad de los hombres y las mujeres. El éxito en la ciencia se ha relacionado frecuentemente con características «dinámicas» o «de acción», como «persistencia, confianza, competencia, competitividad, ambición y empeño», a diferencia de los rasgos «comunitarios» como, por ejemplo, ser «altruista, servicial, sensible a los sentimientos de los demás, familiar, necesitado de aceptación social y deseoso de evitar controversias[543]».

La psicóloga Linda Carli y sus colegas midieron hasta qué punto los estudiantes participantes en la encuesta consideraban que los hombres, las mujeres y los científicos de éxito poseían rasgos «dinámicos» o «comunitarios[544]». Como era previsible, había una estrecha coincidencia entre las supuestas características de los científicos de éxito y las de los hombres como seres ambiciosos, analíticos y dinámicos, y muy escasa superposición con sus hermanas educadas, comunitarias, pasivas, delicadas y (por supuesto) habladoras. Estas imágenes las dieron tanto hombres como mujeres, independientemente del tipo de institución de la que procedieran (segregadas por sexos o mixtas) o las materias que estuvieran estudiando (ciencias, humanidades o ciencias sociales). En definitiva, el desalentador mensaje es que no se piensa que las mujeres tengan las cualidades personales apropiadas para triunfar como científicas, y que esa percepción no es solo cosa de hombres, sino de las propias mujeres, ¡incluso cuando están estudiando ciencias! Tanto si estamos viendo dibujos de hombres con barbas y gafas o escalas de puntuación minuciosamente elaboradas, el mensaje claro que se encuentra en nuestras aguas sexistas es que los hombres tienen lo que hace falta para triunfar como científicos, y las mujeres no.

Una pregunta crucial que se suscita es: ¿la existencia de estos estereotipos influye en cómo se hace ciencia y en quién la hace? ¿Importa que haya una disparidad entre una noción teórica de lo que debe tener un «buen científico» y lo que debe tener una «buena mujer»? Este tipo de discordancia, en la que no es posible encajar el perfil de un puesto (aunque esté equivocado) con el perfil de quien aspira a llenar ese hueco (o está ya en él) es lo que los psicólogos sociales denominan «incongruencia de rol[545]». Se propuso inicialmente para explicar los prejuicios hacia las líderes femeninas, donde las discrepancias entre las características estereotípicas de las mujeres y las

características estereotípicas de los líderes podían llevar a la evaluación negativa del comportamiento de las mujeres en puestos de liderazgo. Si mostraban comportamientos dominantes, autoritarios y competitivos, correspondientes a un líder, entonces frustraban las expectativas sobre el supuesto comportamiento propio de una mujer; si mostraban la atención, la calidez y el apoyo estereotípicamente atribuidos a una mujer, entonces se las considerarían líderes incompetentes[546].

Se ha sugerido que este doble agravante también podría aplicarse en la ciencia: la discrepancia entre lo que se considera típicamente femenino y lo que se considera apropiado para triunfar en la ciencia podría, desde luego, llevar a prejuicios y discriminación (descarada o encubierta[547]). Por supuesto, si preguntáramos por esta cuestión a comités de contratación o tribunales de designación, nos encontraríamos con firmes negativas, referencias a criterios objetivos de rendimiento y requisitos del puesto de trabajo cuidadosamente detallados, alusiones a iniciativas de igualdad de género y todo tipo de controles de los departamentos de Recursos Humanos. Y, sin embargo, existen sólidas pruebas de que hay algún tipo de desequilibrios en cómo se trata a las mujeres científicas.

Un estudio llevado a cabo en Escandinavia informó de que las mujeres tenían que ser 2,5 veces más productivas que los hombres para obtener la misma calificación en un sistema de puntos para conceder becas posdoctorales[548]. Después de ver las notas de «competencia» concedidas por los examinadores a los aspirantes a becas del Consejo de Investigaciones Médicas en los países escandinavos, se advirtió que, en una serie de criterios de impacto cruciales (el número y la calidad de las publicaciones, cuántas veces se habían citado), las mujeres solicitantes con cien puntos de impacto o más eran las únicas que recibían calificaciones de competencia equiparables a las de cualquier hombre, mientras que los hombres con los que las equiparaban tenían notas de veinte puntos de impacto o menos. Como advertían los autores, Escandinavia tiene cierta reputación de ser una tierra de igualdad de oportunidades, de modo que, si allí sucede algo así, hay que preguntarse qué ocurrirá en el resto del mundo. ¿Tal vez esto contribuiría a la Paradoja de la Igualdad de Género de la que hablábamos antes?

¿Qué pasa con el tipo de referencias que se pueden presentar para reforzar una solicitud de empleo? Después de haber escrito y leído muchas de ellas en todos mis años de universidad, sé lo importantes que son para aportar un valor añadido a los comités de contratación que rastrean docenas o centenares de *curriculum vitae* muy similares. Una hace lo posible para presentar la imagen

de un estudiante excepcional e irrenunciable que ya ha mostrado notable talento y constancia, llegará lejos, trabaja muy bien en equipo y es un pensador imaginativo, etcétera. Las lingüistas Frances Trix y Carolyn Psenka examinaron más de trescientas cartas de recomendación para solicitudes de pertenencia al claustro de una facultad de Medicina en Estados Unidos[549]. Se dieron cuenta de que las cartas para las mujeres aspirantes eran mucho más breves que las de los hombres y se ocupaban de lo mínimo (un ejemplo no tenía más que cinco líneas y se limitaba a asegurar al lector que «Sarah» era «culta, simpática y una persona con la que es fácil llevarse bien[550]»). Las llamaron «cartas de mínimas garantías». Pero un aspecto interesante, en vista de la concepción estereotípica de que el éxito en la ciencia se basa más en el destello de la bombilla que en el cultivo de la semilla que vimos anteriormente, era una inclusión mucho más frecuente de lo que las autoras llamaban calificativos «esforzados» en las cartas de recomendación sobre mujeres. Palabras como «meticulosa», «concienzuda», «exhaustiva» y «cuidadosa». Las cartas sobre los hombres solían tener más bien lo que Trix y Psenka llamaban adjetivos «destacables», como «espléndido», «excepcional» e «incomparable». Las investigadoras no sintieron que en las cartas hubiera ninguna intención negativa, sino que eran reflejo de un sesgo inconsciente, de diferentes formas de ver a los hombres y las mujeres, que podían teñir las decisiones que tomara el equipo encargado de los nombramientos.

Incluso cuando las mujeres consiguen superar estas barreras, parece que les cuesta más llegar a los niveles más altos de la profesión científica o recibir los máximos reconocimientos. Un artículo de 2018 sobre los archivos del premio Nobel (en la actualidad se pueden ver los relativos al periodo 1901-1964) y las candidaturas de ciencias (física, química y medicina o fisiología) mostró que, de las 10 818 candidaturas, solo había habido 98 para mujeres[551]. De ellas, solo habían obtenido el premio cinco (Marie Curie, Irène Joliot-Curie, Gerty Cori, Maria Goeppert Mayer y Dorothy Hodgkin). Algunas fueron nominadas en muchas ocasiones; Lise Meitner fue candidata veintisiete veces en física y diecinueve veces en química, pero nunca fue galardonada[552].

Estas clases de datos no son necesariamente pruebas directas de discriminación, porque pueden entrar en juego varios factores adicionales. Sin embargo, los estudios de laboratorio sí pueden suministrar esas pruebas. Un artículo muy citado de Corinne Moss-Racusin y su equipo de Yale ofrece un buen ejemplo[553]. A más de un centenar de miembros de los claustros de biología, química y física en universidades de primera categoría se les dieron

los documentos de la solicitud de un estudiante para aspirar a una plaza de gestión en un laboratorio. Todos los detalles eran idénticos, salvo que a la mitad se le dieron solicitudes con un nombre masculino (John) y a la mitad, un nombre femenino (Jennifer). Se pueden imaginar el resultado.

Una parte mayoritaria de los profesores (tanto hombres como mujeres) calificó a John como más competente y más apto para la contratación (y con un salario superior). También estaban dispuestos a tutelar su carrera. Utilizando la Escala de Sexismo Moderno, que incluye factores como el conocimiento y las explicaciones de la segregación sexual en el mundo laboral, los investigadores pudieron sacar a la luz también cualquier sesgo sexista previo que pudieran tener sus participantes. Este instrumento reveló que, cuanto más altos eran esos niveles de prejuicio previo, menos competencia y aptitud para ser contratada veían en la solicitud de Jennifer y menos orientación estaban dispuestos a ofrecerle. Una vez más, por parte de todos los profesores, tanto hombres como mujeres. Por último, y esta es una paradoja, los participantes dijeron que Jennifer era más simpática (recordemos que, aparte de los nombres, todos los detalles eran idénticos en las dos solicitudes). Es decir, no se trataba de una hostilidad genérica hacia las mujeres, porque la falsa Jennifer era claramente una persona agradable; simplemente, no tenía un gran futuro como científica.

¿Quizá podría superarse este tipo de prejuicio si la información sobre los candidatos no fuera completamente idéntica, sino que contuviera datos sobre sus diferentes capacidades? En un experimento, unos estudiantes «jefes» podían contratar a unos «empleados» para que llevaran a cabo una prueba de matemáticas[554]. Todos los estudiantes habían realizado antes una variante de la prueba, así que sabían cómo era y conocían su propio nivel. Los «jefes» podían contratar «empleados» basándose solo en su aspecto (con una foto enviada por internet) o en su aspecto más ciertas informaciones sobre lo bien que podrían desempeñar su tarea. Cuando la única información era el aspecto, los «jefes» (hombres y mujeres) escogían el doble de hombres que de mujeres, y normalmente se atenían a su decisión incluso después de que les dieran informaciones que demostraban que las mujeres a las que no habían contratado habían tenido mejores resultados en la prueba de matemáticas. Es decir, una mujer, incluso si hace mejor que los candidatos masculinos lo que requiere el trabajo, no puede superar la reacción instintiva de que es un trabajo de chicos.

Los datos sobre la brecha de género que hemos visto dejan claro que las mujeres no hacen ciencia. Existen pruebas históricas de que sí lo hicieron,

pero, como ha contado Londa Schiebinger, fueron siendo excluidas gradualmente por las acciones de control de las nuevas sociedades científicas y la visión generalizada de que no era un ámbito de actividad adecuado para ellas. Se podría pensar que no es más que una mirada retrospectiva a los malos tiempos. Pero los estudios contemporáneos sobre el desequilibrio de género en los nombramientos y la consecución de los más altos logros indican que todavía existe algún tipo de discriminación, consciente o inconsciente. El rostro de la ciencia sigue siendo el de un terreno masculino, poblado por individuos cuyas características son asombrosamente similares a las del hombre estereotípico, dinámico y sistematizador, con un acceso innato a los destellos repentinos de genio. Existen pruebas desalentadoras de que, desde muy pronto, esa imagen de la ciencia y los científicos «solo para hombres» no solo la asumen los padres y los docentes de los científicos en potencia, sino ellos mismos.

Este argumento tiene otra línea, que contiene ecos de la historia que hemos estado contando: es posible que el carácter masculino de la ciencia no sea más que un resultado natural de los instrumentos de los que nos ha dotado la biología. Por muy incómoda que sea esta «verdad», la realidad es que las mujeres no hacen ciencia o, al menos, no están en los escalones superiores de la ciencia. ¿Podría ser porque, a la hora de la verdad, carecen de la necesaria aptitud «natural»?

CAPÍTULO 11

La ciencia y el cerebro

Los datos sobre la brecha de género dejan claro que las mujeres no se dedican a la ciencia, pero eso no significa que no puedan hacerlo. Para comprender el enfoque esencialista de esta brecha de género, podemos empezar por examinar la hipótesis de la «mayor variabilidad masculina». Este es otro de esos temas del tipo «matar al topo» que parecen característicos de la investigación sobre las diferencias sexuales. Se refiere a la afirmación de que, si examinamos los extremos superior e inferior de cualquier distribución de medidas de capacidad intelectual, siempre encontraremos más hombres: más hombres genios y más hombres idiotas. La idea la propuso por primera vez en los círculos psicológicos Havelock Ellis, en 1894: al advertir que había más hombres que mujeres en los hogares para deficientes mentales y muchos más hombres que mujeres en los ámbitos de excelencia y grandes logros, llegó a la conclusión de que ellos tenían una mayor tendencia innata a la variabilidad[555]. (Se darán cuenta de que esta teoría pasa por alto la posibilidad de que el predominio de los varones en el terreno de la excelencia pueda reflejar mejores oportunidades y, en el otro extremo, los mayores niveles de institucionalización puedan deberse a diferentes niveles de acceso a redes de asistencia social.)

No es extraño, quizá, que la discusión sobre las consecuencias de esa mayor variabilidad en los hombres se centre en el lado derecho de la curva de distribución, el de los triunfadores, más que en el lado izquierdo. Esta variabilidad tiene claras repercusiones en lo que se espera de los hombres y de las mujeres: los hombres tienen más probabilidades de ser genios y las mujeres son más «corrientes».

Las referencias a la hipótesis de la variabilidad masculina suelen aparecer en las explicaciones sobre las brechas de género a la hora de triunfar; aunque, por término medio, las mujeres y los hombres tengan resultados similares en cualquier tipo de tarea, ya sea de matemáticas, lógica o ajedrez, los triunfadores se encuentran varias desviaciones típicas a la derecha de la curva de distribución, y la mayor parte serán hombres.

Una suposición que sirve de base a la idea de la mayor variabilidad

masculina es que se trata de un principio cultural universal, fijo, que debería permanecer estable en el tiempo y en todos los grupos y todos los países. En realidad, no cumple ninguno de esos criterios. Un metaanálisis de estudios internacionales sobre habilidades matemáticas realizado en 2010 demostró que, en Estados Unidos, las brechas de género en el extremo superior casi habían desaparecido, en la mayoría de los demás países no había ninguna diferencia y en algunos (Islandia, Tailandia, Reino Unido) había más mujeres que hombres entre los que tenían mejor rendimiento[556].

Todavía ahora hay intentos de demostrar la validez evolucionista de la hipótesis de la variabilidad masculina con afirmaciones como que las mujeres son exigentes a la hora de elegir su pareja y solo se fijan en la mitad superior de algún tipo de clasificación de capacidades, lo que produce una desviación muy sesgada hacia arriba de la distribución[557]. Eso deja que la mitad inferior se reproduzca alegremente con cualquier persona y, como consecuencia, tenga unos resultados muy variables, en algunos casos la suma de todo lo negativo que podamos imaginar. En realidad, el artículo matemático en el que se afirmaban estas cosas se retiró entre acusaciones de conspiraciones políticas, pero un servicial bloguero sobre la materia señaló que las hipótesis matemáticas de base eran de una calidad muy dudosa[558]. No obstante, no cabe duda de que este mito volverá a surgir, en las explicaciones sobre la brecha de género, o en reacciones contra iniciativas sobre la diversidad, o en cualquier otro foro en el que parezca necesario remitirse a antiguas hipótesis, aunque estén desacreditadas.

Ya nos hemos encontrado con las afirmaciones asombrosamente misóginas de siglos anteriores, pero, si regresamos a nuestra época, como hemos visto, sigue existiendo un trasfondo general «esencialista» en las discusiones sobre la brecha de género en las materias CTIM. En su mayor parte, ese trasfondo permanece enterrado, firmemente ligado a los estereotipos sobre las mujeres y la ciencia, mezclado con otros dogmas sobre la naturaleza de la ciencia y los científicos, y quizá impulsando de forma inconsciente decisiones laborales y de estudios.

De vez en cuando, aflora de manera muy pública la proclamación de esta idea de «culpar al cerebro». Dos ejemplos frecuentemente citados son el indignante discurso de Larry Summers en 2005 y el memorándum de Google en 2007. Lo que caracteriza a los dos es no solo la expresión de la idea de que, al pensar en los grandes logros científicos, las mujeres no están preparadas para ellos, sino que la causa del problema está en su biología.

En primer lugar, Larry Summers, entonces rector de Harvard, decidió hablar sobre «la cuestión de la representación de las mujeres en puestos titulares de ciencias e ingeniería en las principales universidades» en una conferencia sobre «La diversificación de los profesionales de ciencia e ingeniería[559]». Sus argumentos se basaban indudablemente en el terreno de la hipótesis de la variabilidad masculina, con su sugerencia de que, en la cúspide de la ciencia, podíamos ver a personas que tenían un rendimiento de cuatro desviaciones típicas por encima de la media, al mismo tiempo que los datos indicaban que en esa cúspide había aproximadamente cinco hombres por cada mujer. Por tanto, nos gustase o no, si estuviéramos en el extremo superior, tanto en la empresa como en la ciencia, nos encontraríamos con más hombres que mujeres. Una de sus explicaciones de esta brecha de género fue «la diferente disponibilidad de aptitudes en la cima».

La declaración de Summers provocó un gran clamor. Además de expresiones más generales de indignación en los medios sobre lo que se consideraba una postura anticuada y discriminatoria, el mundo académico se unió para dar respuesta a las cuestiones planteadas[560]. Summers había cometido varios errores típicos. Por ejemplo, basaba su cálculo de que hubiera una ratio de cinco hombres frente a una mujer en la parte superior de la distribución de los datos derivados de unas pruebas que, en esa misma conferencia en la que había hablado, se habían calificado de «no muy útiles para predecir la capacidad de las personas», una valoración que, asombrosamente, también incluyó en su discurso. A los autores del trabajo al que se había referido, Kimberlee Shauman y Yu Xie, les molestó su interpretación de lo que ellos habían presentado[561]. Habían examinado la evolución profesional de las mujeres y a partir de ahí habían generado los datos sobre brechas de género a los que se refería Summers. Destacaban que la brecha de género en matemáticas era pequeña y en disminución desde los años sesenta. En un artículo posterior, Xie dijo expresamente que «la tendencia decreciente… arroja dudas sobre la interpretación de que la brecha de género en matemáticas es reflejo de unas diferencias innatas, tal vez biológicas, entre los sexos», y añadió que «el rector Summers no mencionó la siguiente conclusión: que las diferencias de género por término medio y en los grandes logros matemáticos no bastan para explicar las distintas probabilidades de graduarse en carreras de ciencias o ingenierías[562]». (De hecho, Shauman y Xie pensaban que sus datos demostraban que el principal obstáculo al progreso de las mujeres en la ciencia eran las responsabilidades

maternas, y acuñaron el término de «la tubería con fugas» para describir el problema.)

Es decir, estamos ante alguien que reconoce alegremente que tal vez tiene delante un «dosier engañoso» de datos, tergiversa lo que está contando y luego, para rematar, lo malinterpreta. Le criticaron los investigadores que habían obtenido los datos y, más adelante, también lo hizo un gran número de psicólogos de primera categoría por sus argumentos circulares[563]. Con un martilleo tan enérgico como este, podríamos pensar que este topo concreto se había quedado permanentemente en su agujero.

Pero no. En el verano de 2017, un (larguísimo) memorándum de un empleado de Google, James Damore, llegó a los ojos del público[564]. Al parecer, lo había redactado en un arrebato de frustración después de asistir a un curso de formación en diversidad que al autor, claramente, no le había gustado. En el documento decía a Google que estaban perdiendo el tiempo (el de ellos y el suyo, se supone) con iniciativas sobre igualdad de oportunidades para aumentar el número de mujeres entre su personal. Damore canalizó el «Larry Summers» que llevaba dentro y aseguró que «el reparto de las preferencias y las habilidades de los hombres y las mujeres es distinto, en parte, por causas biológicas, y estas diferencias pueden ser la razón de que no haya una representación equitativa de las mujeres en el sector tecnológico y en puestos directivos». Hizo falta poco tiempo para que la nota se filtrase, se identificara al empleado, estallara una gran tormenta en los medios de comunicación y Damore se quedara sin trabajo.

El objetivo de Damore era más amplio que el de Summers, porque no hablaba solo de aptitudes sino también de preferencias; era mucho más explícito sobre las bases biológicas, que calificaba de «universales en todas las culturas» y «muy hereditarias», y mencionaba la testosterona prenatal como factor primordial. La dimensión de la preferencia «clave» de la que habla es una vieja amiga nuestra, la oposición entre Personas y Cosas. Se mostraba menos concreto sobre qué «déficit de capacidad» parece ser un problema para las mujeres (y para Google), pero afirmaba que los hombres estaban preparados para codificar debido a su capacidad de sistematización, por lo que da la impresión de que había mapeado la dimensión sistematización-empatía en una dicotomía hombre-mujer, con el resultado de que los hombres sistematizadores tienen lo que se necesita para ser un codificador de éxito. La empatía la relacionaba con las tendencias sociables que reservaba a las mujeres. Más adelante hacía algo extraordinario, que era pedir a Google que restase importancia a la empatía, porque pensaba que

podía generar una tendencia a «centrarse en lo anecdótico, favorecer a individuos similares a nosotros y albergar otros prejuicios irracionales y peligrosos».

Damore también prestaba atención a un amplio estudio sobre diferencias sexuales en rasgos de personalidad en 55 países, cuya conclusión era que, por término medio, las mujeres muestran mayores niveles de tendencia a la neurosis y a la conformidad[565]. Los datos de este estudio también demostraban que las diferencias sexuales eran mayores en los países más desarrollados, algo que los autores achacaban a que, con menos restricciones, los hombres y las mujeres podían expresar con naturalidad sus verdaderas identidades. Damore aconsejaba que no se permitiera a los hombres ser más «femeninos» porque, según él, eso podía hacer que dejaran la ciencia de alto nivel y los puestos directivos para asumir «papeles femeninos tradicionales» (sin especificar). Concluía su mensaje con una serie de sugerencias sobre cómo incorporar sus opiniones a futuros programas de formación sobre diversidad.

Mucho han cambiado las cosas desde el discurso de Larry Summers (aunque no para gente como Damore), y la reacción ante el memorándum se produjo a una velocidad de vértigo, en forma de artículos en internet, blogs, tuits, publicaciones de Facebook que empezaron a surgir casi de forma instantánea[566]. Dados la extensión y el contenido del memorándum, había mucho que comentar. Aparte de las observaciones generales sobre los programas de diversidad y las bondades y las maldades del despido de Damore, al menos parte del debate abordó los datos científicos que él mencionaba.

Hubo gente que se puso de su parte. Los del campo de la psicología evolucionista pensaron que había presentado bien sus argumentos, seguramente porque en el documento se había mostrado entusiasta con sus ideas[567]. Estaba claro de qué hablaba al mencionar la competitividad y el impulso de obtener un estatus, muy en la línea de los argumentos del hombre cazador en la psicología evolucionista, pero es difícil ver qué evolución está detrás de la extroversión, la tendencia a la conformidad y a la neurosis, todas ellas características que Damore considera responsables de la falta de presencia femenina en las altas instancias de Google. Debra Soh, neurocientífica sexual y divulgadora científica, se siente con derecho a hablar en nombre de todos los neurocientíficos y a desechar enormes áreas de la neurociencia crítica cuando expresa su apoyo a Damore:

> En el terreno de la neurociencia, se interpreta que son ciertas las diferencias sexuales entre mujeres y hombres —en relación con la estructura y la función cerebral y las diferencias correspondientes de personalidad y preferencias profesionales —, porque las pruebas que las demuestran (miles de estudios) son sólidas. Esta no es una información que se considere controvertida ni sujeta a discusión; si una persona tratara de decir lo contrario, o por influencias puramente sociales, se reirían de ella[568].

Sin embargo, también hubo muchas críticas del uso que había hecho Damore de esas pruebas tan evidentes. En una situación que recordaba a los problemas del discurso de Summers, David Schmitt, el autor principal del artículo sobre la personalidad que tanto había entusiasmado a Damore, dijo que, en su opinión, sus conclusiones no corroboraban los argumentos de aquel. Señaló que las diferencias existentes, en general, eran pequeñas, y que había que tener en cuenta dónde se medían, cómo se medían y otros factores de contexto. Y, en una señal bastante más cáustica de rechazo de la utilización que se había hecho de sus investigaciones, observó también: «Utilizar el sexo biológico de una persona para dar naturaleza esencial a la personalidad de todo un grupo es como llevar a cabo una operación de cirugía con un hacha. Sin la precisión suficiente para hacerla bien, probablemente acabará provocando muchos daños[569]».

Otros comentaristas indicaron que, como en el caso de las observaciones de Summers, no se había prestado atención a la plasticidad del cerebro humano, el posible papel de la experiencia para determinar el rendimiento en todo tipo de parámetros, incluidos los que, sin duda, serían relevantes para triunfar en la ciencia[570]. Lo que querían recalcar era que, aunque hubiera algo de fondo en la afirmación de que existía una base biológica para el tipo de aptitudes que al parecer les faltaban a las mujeres, esa base no era tan fija e insuperable como sugería Damore. El empleado de Google estaba haciendo hincapié en «los límites impuestos por la biología» en lugar de hablar de «las posibilidades que ofrece la biología».

En cuanto a la identificación que hacía Damore de la codificación como un trabajo de hombres, los críticos alegaron el predominio de las mujeres en el terreno informático en países como India y vincularon el hecho de que las chicas hubieran desaparecido de este campo a un fenómeno cultural, la llegada del ordenador personal en los años ochenta y su comercialización

como sistema de juego para los hombres[571]. Sus opiniones esencialistas fueron sometidas a un «destrozo» exhaustivo, que incluyó desmenuzar de forma sistemática todas las tergiversaciones y falacias de sus argumentos. Dos autores que habían investigado y escrito ampliamente sobre esta cuestión durante muchos años resumieron el sentimiento general así: «Hemos investigado las cuestiones de género y CTIM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) desde hace más de veinticinco años. Podemos decir rotundamente que no existen pruebas de que la biología de las mujeres las incapacite para rendir al máximo nivel en cualquier campo CTIM[572]».

Es decir, un *día de la marmota* de una opinión firmemente esencialista, basada en datos dudosos, que tergiversa la ciencia que cita y parece pasar por alto investigaciones muy conocidas que subrayan la importancia del contexto y la experiencia en la aparición de aptitudes y preferencias tanto en el caso de los hombres como de las mujeres. Las afirmaciones de Summers y Damore, muy difundidas, han sido objeto de críticas basadas en conclusiones claras y categóricas sobre el carácter equivocado de las hipótesis en las que se basan esas declaraciones públicas sobre las mujeres en la ciencia. Estos dos lamentables pronunciamientos y la reacción contra ellos engloban prácticamente todos los problemas asociados al debate permanente sobre mujeres, biología y ciencia. Por desgracia, eso parece incluir la capacidad de pervivencia de estas ideas y su propensión a reaparecer en formas casi idénticas.

Por tanto, todavía hoy, con grandes avances tecnológicos que deberían permitirnos comprender verdaderamente las diferencias individuales en el cerebro, sigue habiendo pensadores dieciochescos que proponen respuestas dieciochescas. Pese a los agudos (y repetidos) argumentos que niegan que la biología de las mujeres las haga incapaces de dedicarse a la ciencia, la máxima subyacente de «culpar al cerebro» que nos acompaña desde la época de Gustave Le Bon está resultando extraordinariamente difícil de eliminar. Veamos, pues, la calidad de los datos que se utilizan para sostenerla.

LOS ESTEREOTIPOS DEL CEREBRO CIENTÍFICO

La noción de que el «cerebro masculino» es la fuente necesaria para el tipo de habilidades sistematizadoras que sitúan a una persona en el camino hacia un premio Nobel se ha asentado en la opinión pública. Con el estímulo del modelo de sistematización y empatía de Simon Baron-Cohen, en los últimos cinco años se ha desarrollado una búsqueda de los correlatos neuronales

subyacentes de estos tipos de procesamiento[573]. Una motivación importante ha sido querer saber más sobre los trastornos del espectro autista, que Baron-Cohen describe como un «cerebro masculino extremo[574]». Como también ha dicho que el cerebro masculino está programado para la sistematización y el femenino para la empatía, es natural que las diferencias sexuales figuren de forma destacada en el análisis y la interpretación de las investigaciones en este terreno.

En definitiva, ¿existe un «cerebro masculino»? ¿Un «cerebro matemático»? Y si existe, por extensión, partiendo de los estereotipos sobre la ciencia y los científicos, ¿es un cerebro masculino?

En una ocasión, un colega me envió un cómic sobre un gato y dos hombres que quieren conocer su sexo. En la primera viñeta, los dos hombres han encontrado un gato y quieren saber si es macho o hembra. En la siguiente, se les ve observando al gato mientras trata de aparcar en batería. Quizá les apetezca contar el número de veces que un artículo de prensa sobre las diferencias sexuales en el cerebro se ilustra con la imagen de un hombre con un mapa y mirando con seguridad en la dirección acertada, a veces acompañado de una mujer que frunce el ceño, confusa, mientras mira un mapa arrugado y al revés y señala nerviosamente la dirección equivocada.

Uno de los grandes focos de atención en las discusiones sobre las mujeres en la ciencia es la cognición espacial, una habilidad que suele ir asociada al éxito en las materias CTIM[575][576]. La cognición espacial es una competencia general que abarca desde la habilidad para navegar por nuestro entorno, crear y leer mapas y planos, hasta la capacidad de manipular mentalmente objetos, símbolos y representaciones abstractas, identificar patrones y trabajar en múltiples dimensiones (y aparcar en batería). Se ha dicho que las diferencias sexuales a este respecto están entre las más «fuertes» de todas las que existen entre los sexos[577]. Desde los primeros estudios sobre los efectos de las lesiones cerebrales, pasando por los estudios con manipulaciones de hormonas, hasta la identificación de las áreas neuronales que sostienen las habilidades espaciales y el trazado del mapa de las redes cerebrales funcionales activadas por las tareas espaciales, uno de los principales intereses en el estudio de la cognición espacial ha sido saber por qué las mujeres obtienen tan malos resultados en ella.

La idea de que la cognición espacial es una capacidad fija basada en el cerebro se ha convertido en otro juego del topo de los que reaparecen sin cesar en el debate sobre las diferencias de sexo/género, en particular al tratar de saber en qué medida las hormonas prenatales organizan el cerebro

masculino y el femenino. El rendimiento en las tareas de procesamiento visoespacial se ha considerado un índice del grado de masculinización de los cerebros que han estado expuestos a altos niveles de testosterona[578]. Los psicólogos evolucionistas han sugerido que las superiores habilidades espaciales de los hombres están ligadas a las destrezas que necesitaban en la antigüedad para poder cazar, arrojar lanzas y orientarse[579]. Por tanto, examinar en qué medida un «cerebro espacial» está determinado por la biología (con aspectos como la «capacidad innata» o las «expectativas de brillantez» mucho más habituales en el mundo CTIM) o es producto de una formación sexista (Legos y videojuegos, por ejemplo) podría permitirnos saber cuáles son las verdaderas diferencias sexuales en este campo y a qué pueden deberse.

Tener una habilidad espacial superior puede ser práctico, porque nos permite orientarnos en lugares desconocidos y ser capaces de leer mapas. También nos permite hacer bien tareas que requieren comprender las relaciones entre diferentes partes de los objetos, como la construcción y la arquitectura. Asimismo, puede ser una capacidad teórica, que nos ayude a comprender determinadas ramas de las matemáticas. De forma casi universal, en todas partes, en distintas épocas y distintas culturas, se ha proclamado la superioridad masculina en este ámbito. Incluso cuando se están reduciendo las brechas de género en otros terrenos, esta diferencia entre hombres y mujeres parece mantenerse firme. Se considera la más sólida de todas las diferencias sexuales, tal vez el último bastión de la superioridad masculina.

En realidad, cuando vemos el término «cognición espacial» o «procesamiento visoespacial», la mayoría de las veces, de lo que de verdad están hablando los científicos es de los resultados en una tarea de rotación mental (RM), que comprueba la capacidad de rotar mentalmente una figura en 3D para ver si coincide con una segunda versión, como ya hemos visto varias veces en este libro[580]. Este, desde luego, es el test que más suele utilizarse como medida general del procesamiento espacial, el que suele mostrar más diferencia entre los sexos (aunque, como siempre, también aquí hay puntuaciones que se superponen), una diferencia que se ha revelado en niños muy pequeños, parece ser la más estable a lo largo del tiempo (aunque hay datos que indican que está disminuyendo) y se encuentra de forma más constante en diferentes culturas.

Recordarán que, en el Capítulo 8, se sugirió que había diferencias sexuales tempranas en la capacidad de rotación mental y que unos bebés varones de 3-4 meses miraban más tiempo pares de imágenes cuando una de

ellas había rotado[581]. Se ha dado a entender que eso podría deberse a las consecuencias del contacto prenatal con la testosterona[582]. También hay pruebas firmes de que factores de experiencia como la elección de juguetes, la práctica de deportes y los juegos de ordenador pueden afectar el rendimiento en la rotación mental. Es interesante un estudio reciente que demuestra que, en los niños pequeños varones, existe una correlación positiva entre los niveles de testosterona y la habilidad de rotación mental, un efecto que no aparece en las niñas[583]. Por el contrario, había una correlación negativa entre los estereotipos de género en los padres y el rendimiento de las niñas en rotación mental: cuanto más tradicionales eran las opiniones de los padres en materia de género, peores resultados obtenían las niñas en la tarea de rotación. Los investigadores sugirieron que en los niños influían factores biológicos y en las niñas, factores de socialización. Es decir, tenemos pruebas de una diferencia precoz en una habilidad espacial, pero que, de forma inexplicable, se atribuye a distintas causas. Sin embargo, aquí estamos viendo todavía correlaciones entre variables, que solo están indirectamente vinculadas a procesos cerebrales. Quizá un examen de lo que ocurre dentro del cerebro mientras la persona lleva a cabo una RM puede arrojar algo más de luz.

¿Una RM revela un conjunto de áreas del cerebro perfectamente ordenadas que se activan, y en las que el grado de activación está estrechamente ligado al rendimiento? ¿O tal vez dos conjuntos de áreas cerebrales, uno masculino y otro femenino, que corresponden a los distintos niveles de capacidad? Espero que a estas alturas ya sabrán que casi nunca es así, pero, con el análisis de la cognición espacial, quizá podamos al menos extraer unos principios generales de los estudios con imágenes del cerebro que sirvan de base a todas las demás preguntas que debemos plantear.

Los primeros estudios del efecto de las lesiones cerebrales en el comportamiento localizaron el procesamiento espacial en el córtex parietal, la parte del córtex entre las áreas visuales de los lóbulos occipitales y las áreas ejecutivas de los lóbulos frontales[584]. Aunque el daño en cualquiera de los dos hemisferios, en el área parietal, causa problemas en la cognición espacial, es aún más evidente con los daños en el lado derecho del cerebro. Recordarán que uno de los primeros neuromitos era que el «despejado» hemisferio derecho de los hombres les daba ventaja en el procesamiento visoespacial frente a las mujeres, cuyo hemisferio derecho tenía que ocuparse también de las necesidades del lenguaje. Aunque esta idea ha quedado desechada en gran parte, y dentro de la comunidad científica sin ninguna duda, todavía se puede

encontrar en algunos libros de texto anticuados o en obras del género «neurobasura[585]».

Con respecto a la rotación mental, efectivamente el lóbulo parietal derecho es donde se encuentra un aumento de la actividad de forma más constante, pero suele ir acompañado también por la activación del hemisferio izquierdo. ¿Debemos pensar, pues, que el córtex parietal es la estructura cerebral en la que se basa esta sólida diferencia entre los sexos? Un estudio de 2009 puso de manifiesto que el hecho de que los hombres tuvieran mejores resultados en RM estaba unido a tener una mayor superficie en el córtex parietal izquierdo, mientras que los peores resultados de las mujeres estaban asociados a tener más espesor de sustancia gris, también en el córtex parietal izquierdo[586]. Por tanto, un córtex parietal más grande en los hombres les ayuda a hacer mejor la tarea, mientras que un córtex más espeso en las mujeres parece ser un inconveniente. Ahora bien, si tenemos en cuenta los debates sobre si «el tamaño importa» que vimos en el Capítulo 1, deberíamos ser precavidos a la hora de dar demasiado peso explicativo a esto. Y, como siempre, no hay que olvidar que quizá estamos viendo las consecuencias que tienen diversas experiencias visoespaciales en nuestros cerebros plásticos y maleables.

¿Significa esto que la respuesta está en los niños, que tienen menos años de experiencias que les hayan transformado el cerebro? Como es lógico, se han hecho menos estudios de imágenes cerebrales del rendimiento en RM con niños, pero un estudio con IRMF realizado en 2007 comparó niños de entre nueve y doce años con adultos en la misma prueba de RM[587]. En los niños, los investigadores hallaron patrones de activación en el córtex parietal derecho similares a los de los adultos, aunque estos tendían más a mostrar también activación en el hemisferio izquierdo. Pero lo interesante era que en los niños no había diferencias sexuales, ni en la realización de la RM ni en su actividad cerebral, mientras que en la actividad cerebral de los adultos sí había diferencias, con más actividad frontal y relacionada con el aspecto motor en las mujeres. Quizá el motivo fuera que la prueba era más accesible para los niños (los estímulos eran imágenes de animales como caballitos de mar y delfines), o que los niños eran prepúberes, pero, dado el énfasis de los deterministas biológicos en la aparición *precoz* de cualquier diferencia sexual y lo que hoy sabemos sobre el papel de la experiencia en la configuración del cerebro, este resultado es un argumento poderoso contra el carácter esencialmente innato de las habilidades espaciales.

Solemos asumir que todo el mundo trata de resolver un problema de la misma forma, algunos con más eficacia que otros. Pero ciertos resultados de los exámenes cerebrales indican otra cosa. Cuando se ha comparado el rendimiento de los hombres y las mujeres en una tarea de RM, los participantes varones, por término medio, muestran más activación en el córtex parietal, mientras que en las mujeres hay más activación frontal[588]. Lo que se ha deducido de ello es que los hombres resuelven el problema de manera integral y las mujeres de forma más lineal, quizá contando los componentes que forman la imagen que hay que rotar. (Me parece un método peligrosamente sistematizador, pero tal vez, por ahora, podamos dejarlo pasar.) Esta última táctica es más pesada, así que cualquiera que la utilizara tardaría más en llegar a una solución. Ahora bien, seguimos viendo una diferencia sexual, por lo que, además de fijarnos en las discrepancias estratégicas, hay otros factores que debemos tener en cuenta antes de poder aceptar que la diferencia entre el comportamiento de los hombres y las mujeres ante el espacio es tan sólida como dicen que es.

Como de costumbre, a veces lo importante no es la propia pregunta (¿los hombres son mejores que las mujeres en las tareas espaciales?), sino cómo se plantea. Cuando se utilizan diversas versiones de la RM clásica, esas diferencias sexuales supuestamente tan sólidas disminuyen o incluso desaparecen. Así se ha demostrado con versiones de la prueba que recurren a la papiroflexia y en versiones que usan objetos reales en 3D o fotografías de ellos[589]. En el Capítulo 6 examinamos el efecto de la amenaza del estereotipo en la actividad cerebral y la rotación mental[590]. Un estudio demuestra que, si describimos la tarea de otra manera, como toma de perspectiva en lugar de como rotación mental, ese cambio también afecta a la actividad cerebral y al rendimiento en la tarea. Esto podía hacer pensar que esa diferencia sexual fundamental no es tan fundamental, después de todo.

EL ENTRENAMIENTO DEL CEREBRO… Y UN RECORDATORIO DE QUE LA ELECCIÓN DE JUGUETES ES IMPORTANTE

En la misma línea, las diferencias de rendimiento en la RM quizá no son tan estables como se ha supuesto. El rendimiento puede mejorar con el entrenamiento apropiado; se ha demostrado que el entrenamiento reduce las diferencias sexuales o incluso las elimina del todo, así que es indudable que se trata de una habilidad maleable[591]. Eso hace pensar que la diferencia

teóricamente tan fuerte quizá no está vinculada a una diferencia sexual fijada por la biología sino que es consecuencia de distintos grados de experiencia espacial. Ya hemos visto que los chicos tienen más probabilidades de jugar con construcciones o practicar deportes de puntería que implican fuertes elementos espaciales, así que ¿es posible que exhiban los beneficios de esas oportunidades precoces de «entrenamiento»?

Logramos hallar pistas sobre el comportamiento viendo a la gente jugar a videojuegos. Un estudio de 2008 demostró que, solo con cuatro horas de jugar a algún juego como Tetris, había mejoras significativas en la tarea de RM, más en las mujeres que en los hombres[592]. Otro estudio llevado a cabo el año anterior por Jing Feng y sus colegas en la Universidad de Toronto examinó las diferencias sexuales en los resultados de la RM en función de la experiencia previa con videojuegos[593]. El resultado fue que los jugadores experimentados hacían mucho mejor las tareas de RM que los que no lo eran y que, dentro del grupo de jugadores, las diferencias sexuales eran mínimas. Daba la impresión de que hacer bien las pruebas de RM podría depender más de la cantidad de tiempo que la persona pasaba con la Xbox que de que tuviera un genotipo XX o XY. Los investigadores lo confirmaron al someter a otro grupo de estudiantes a diez horas de entrenamiento en un videojuego de acción, con pruebas de RM antes y después del cursillo. Tanto los chicos como las chicas mostraron mejoras significativas, y ellas más que ellos, lo que redujo drásticamente la brecha de género que había antes.

¿Estas pistas que da el comportamiento coinciden con unos cambios correspondientes en la actividad del cerebro? Como hemos visto anteriormente, se han hecho escáneres cerebrales de personas jugando a Tetris, y se ha demostrado que el entrenamiento puede producir cambios importantes en el cerebro, tanto en la estructura como en la función. En una cohorte de veintiséis chicas, se encontraron aumentos muy generalizados del espesor del córtex, en particular en parte de los lóbulos temporales izquierdos y los lóbulos frontales izquierdos. Las diferencias del flujo sanguíneo entre antes y después demostraron que las chicas entrenadas en Tetris tenían cierta reducción de la actividad en el hemisferio derecho, congruente con los cambios que se ven cuando una persona se hace experta en una aptitud nueva[594].

Estos tipos de estudios coinciden con otros estudios de la plasticidad del cerebro que hemos repasado, y hemos visto que otras habilidades espaciales (como la destreza navegadora que se exige a los taxistas y la coordinación entre mano y ojo necesaria para los juegos malabares), pese a estar claramente

relacionados con pautas de activación específicas en el cerebro, pueden transformarse en función de la experiencia, tanto en el cerebro como en el comportamiento.

LOS ESTEREOTIPOS SOBRE NOSOTROS MISMOS

Hemos visto que la creencia en los estereotipos (como el factor «excelencia frente a momento bombilla») puede influir en la percepción que los individuos tienen de su propia capacidad y de las formas de vida que pueden elegir como consecuencia de ella. Parece que además, como corresponde a la clásica amenaza del estereotipo, puede influir ya desde el principio en el mismo rendimiento que presuntamente caracteriza a la categoría «inferior». La psicóloga Angelica Moè examinó los resultados de una tarea de RM en función del tipo de explicaciones que se habían dado antes del test[595]. Después de obtener medidas de base de sus participantes (95 mujeres y 106 hombres), los dividió en cuatro grupos. A cada grupo le dijo lo siguiente: «Este test mide las habilidades espaciales. Son muy importantes para la vida diaria, para cosas como encontrar una ruta en un mapa, orientarse en un entorno nuevo, describir un camino a un amigo. Las investigaciones han demostrado que los hombres hacen el test mejor que las mujeres y obtienen mejores resultados». Luego dio diferentes tipos de explicaciones a cada grupo (salvo al grupo de control). La explicación genética decía: «Las investigaciones han demostrado que la superioridad masculina se debe a factores biológicos y genéticos». La explicación del estereotipo decía: «Esta superioridad se debe a un estereotipo de género, es decir, una idea común de que el hombre es superior en las tareas espaciales, y no tiene nada que ver con la falta de capacidad». La explicación del límite de tiempo decía: «Las investigaciones han demostrado que las mujeres suelen ser más cautelosas que los hombres y necesitan más tiempo para responder. Por tanto, sus malos resultados se deben al límite de tiempo y no tienen nada que ver con la falta de capacidad». A continuación volvió a medir el rendimiento en la tarea de RM.

Los participantes a quienes se les dieron las explicaciones del estereotipo y el límite de tiempo mostraron mejoras importantes. Moè sugirió que estas eran «explicaciones externalizadoras», según las cuales los malos resultados no tienen nada que ver con la falta de capacidad sino con algún tipo de estereotipo (del que se puede hacer caso omiso) o con una decisión estratégica, no con una incompetencia esencial. Atribuyó la mejora de los

resultados a un factor de «alivio» al pensar que el rendimiento de la persona podía atribuirse a factores externos y que no quería decir que fuera inferior desde el nacimiento. El grupo «genético», que recibió el mensaje de que «tu rendimiento es producto de tu capacidad innata», empeoró sus resultados. Hay que señalar que hubo diferencias sexuales (los hombres mejor que las mujeres) antes y después de las instrucciones, así que las explicaciones externalizadoras no las contrarrestaron, pero sí demostraron que este tipo de rendimiento podía variar como consecuencia de lo que uno creyera que la prueba estaba midiendo, lo cual contradice, una vez más, las afirmaciones sobre la «solidez» de la diferencia.

Curiosamente, se han establecido paralelismos entre los efectos de la amenaza general del estereotipo y la «ansiedad matemática», un problema que afecta de forma particular al desempeño en las ciencias[596]. Y es un problema al que parecen especialmente propensas las mujeres. Se ha sugerido que la ansiedad matemática está relacionada con la mala capacidad de procesamiento espacial, que es una valoración realista de las probabilidades que tenemos de hacer algo mal. Pero la verdad es que la capacidad de procesamiento espacial se mide muchas veces mediante un cuestionario de autoevaluación, el Cuestionario de Imágenes Espaciales de Objetos[597]. Este ejercicio incluye la autocalificación en afirmaciones como «Se me dan bien los juegos espaciales de construcciones con bloques y papel» y «Me resulta fácil imaginar y rotar mentalmente figuras geométricas tridimensionales». Es decir, más que nuestra capacidad, lo que mide es nuestra fe en nuestra capacidad. Por eso, la ansiedad matemática puede estar demostrando que las mujeres que creen que su destreza en el procesamiento espacial es mala se sienten lógicamente ansiosas ante la perspectiva de emprender tareas para las que se requieren habilidades espaciales. Volvemos al terreno de los estereotipos y las profecías autocumplidas.

En el ámbito del cerebro, los estudios sobre la ansiedad matemática, el rendimiento en matemáticas y la amenaza del estereotipo han demostrado lo estrechamente entrelazados que están estos procesos (y sus efectos en el comportamiento). En un estudio de EEG sobre la ansiedad matemática, el incremento de la amenaza del estereotipo a través de instrucciones («Vamos a comparar tu puntuación con la de otros estudiantes para estudiar las diferencias de género en matemáticas») activaba los centros afectivos en el cerebro y aumentaba la atención a los comentarios negativos[598]. Además, las estudiantes de este grupo se daban antes por vencidas y no utilizaban los

cursos *online* que se les ofrecían. Y, como habrán imaginado, tuvieron peores resultados que sus colegas.

Un estudio con IRMF mostró de forma más directa que la activación de la amenaza del estereotipo estaba relacionada con la utilización diferencial de los recursos del cerebro[599]. Las mujeres a quienes se les dieron instrucciones neutras antes de hacer una prueba matemática mostraron la activación de las áreas habitualmente relacionadas con las matemáticas, las áreas parietal y prefrontal, mientras que las mujeres a las que se preparó con el estereotipo de género de su mal rendimiento en matemáticas activaron áreas normalmente más vinculadas al procesamiento social y emocional. Su rendimiento se fue deteriorando en el transcurso de la prueba, a diferencia del grupo no amenazado.

HORMONAS Y HABILIDADES ESPACIALES

Ya hemos señalado ciertas correlaciones entre los niveles hormonales y la habilidad espacial en los bebés humanos. ¿Hay alguna evidencia de que exista un vínculo causal, de que los niveles de hormonas alterados puedan dar lugar a un comportamiento visoespacial también alterado?

Evidentemente, la manipulación directa de las hormonas en los estudios con seres humanos es poco frecuente, y es difícil establecer un modelo de la conexión de la habilidad espacial con la socialización, la experiencia, las oportunidades de entrenamiento y el contacto con los estereotipos que hemos visto en este capítulo. Los resultados de las investigaciones con transexuales que se someten a tratamiento hormonal son dispares y suelen revelar diferencias no significativas en el rendimiento en tareas espaciales entre los participantes transexuales tratados y no tratados y los sujetos de control. Uno de los estudios mejor concebidos sí mostró menos activación del cerebro en las áreas parietales en los transexuales que pasaban de hombre a mujer, pero su rendimiento no se diferenció del de los hombres de control[600].

Los estudios de trastornos del desarrollo como la HSC han aportado datos sobre una mayor habilidad espacial en las niñas que han estado expuestas a mayores niveles de testosterona, y un metaanálisis de esos estudios lo ha confirmado, pero también se ha sugerido que quizá es consecuencia indirecta de un mayor interés por la elección de juguetes y las actividades «masculinas». Un estudio dirigido por Sheri Berenbaum, de la Universidad Pública de Pennsylvania, probó este modelo con un grupo de niñas y niños con HSC en comparación con hermanos suyos que no tenían la

enfermedad[601]. Utilizando varios test de habilidad espacial, incluida la RM, el estudio demostró que las niñas con HSC tenían unas puntuaciones mucho más elevadas que sus hermanas no afectadas pero inferiores a las de los niños no afectados. Estas niñas tenían también muchas más aficiones de tipo masculino, y análisis posteriores demostraron que esa era la variable que permitía predecir la capacidad de rotación mental. Es decir, da la impresión de que el desempeño en la RM es una consecuencia derivada de la experiencia espacial, que quizá está ligada a algún tipo de preferencia temprana por el tipo de aficiones que la proporcionan. Recordemos que, en las niñas que tienen un desarrollo típico, el rendimiento en la tarea de RM se ve afectado negativamente por las opiniones estereotípicas de sus padres[602]. Y recordemos también que las niñas con HSC parecen menos afectadas por los estereotipos sexistas asociados a los juguetes codificados en colores[603]. De modo que estos estudios pueden proporcionar nuevas perspectivas sobre los factores entremezclados, biológicos y sociales, que contribuyen a la habilidad espacial.

UNA ACTUALIZACIÓN DEL ESTEREOTIPO DE «LA LECTURA DE MAPAS»

La afirmación de que la cognición espacial es la única área en la que la evidencia de que hay diferencias sexuales es fiable y está bien establecida (y, por tanto, puede servir de foro para reflexionar sobre todos los aspectos de esas diferencias, en especial la infrarrepresentación de las mujeres en la ciencia) ya no se sostiene ante un escrutinio más exhaustivo. Es un estereotipo popular y antiguo, pero parece haber un grado mucho mayor de similitud del que se pensaba inicialmente. Cuando hay diferencias, pueden deberse a cómo se miden estas habilidades, quién ha tenido qué experiencias pertinentes y, mezclado con estos y otros factores, el papel de la fe en uno mismo y la amenaza del estereotipo. Los indicios de diferencias innatas y de diferencias biológicas como causas están inextricablemente unidos a las expectativas y las experiencias de género. Utilizar el «comportamiento espacial» como prisma para examinar el cerebro masculino o femenino parece un error. En otras palabras, el estereotipo de la «lectura de mapas» necesita una actualización.

La cognición espacial no solo no es la prueba irrefutable de que las diferencias entre las aptitudes y habilidades de las mujeres y los hombres están arraigadas y asentadas en sus diferentes biologías, sino que ofrece un

ejemplo detallado y permanente de la capacidad del mundo para influir en esas habilidades individuales, entremezcladas con el contexto social en el que esas habilidades podrían utilizarse. Por más que una persona tenga los recursos corticales y cognitivos para triunfar en la ciencia, un clima frío y hostil puede impedírselo.

Como hemos visto, los estereotipos sociales tienen una característica autónoma que consiste en que, una vez que se convierten en el sistema de orientación social de una sociedad, hacen que el individuo y su sociedad se comporten de acuerdo con los mensajes insertos en el estereotipo, lo cual refuerza su «veracidad» y su capacidad de mantenerse. Los estereotipos no son meros reflejos inertes del sistema de creencias de una sociedad; su propia existencia puede influir en el comportamiento de los miembros de esa sociedad, ya sea en el comportamiento de la sociedad en general hacia esos grupos a los que se aplican los estereotipos o en el comportamiento de los miembros de esos grupos. Nuestro cerebro predictivo está siempre buscando normas, y los estereotipos pueden adoptarse de inmediato como un sistema de orientación listo para su uso que indica, en este caso, quién se dedica a la ciencia. Un antecedente establecido de antemano será que ciertos tipos de seres humanos no hacen ciencia, y se apoyará en la convicción de que no la hacen porque no pueden. Así que más vale que eviten los errores de predicción y no hagan ciencia. Si se encuentran en situación de poder hacer ciencia, los procesos de retroalimentación generan unos sistemas de advertencia que les distraen y tienen efectos negativos en su rendimiento. Lo cual, a su vez, refuerza la afirmación previa de que «no hacen/no pueden hacer ciencia» y consolida el futuro poder del sistema de señalización de error de predicción y la inflexibilidad del precedente.

La infrarrepresentación de las chicas en las materias CTIM es un problema de alcance mundial[604]. Esta pérdida de capital humano está teniendo consecuencias negativas para la ciencia y la comunidad científica; las claras pruebas de que el motivo no es una falta de capacidad ponen de relieve el despilfarro de potencial humano que hace que unas personas perfectamente capacitadas se aparten (y las aparten) de trayectorias profesionales gratificantes. Hoy es evidente que esta carencia, presentada históricamente como simple consecuencia de la biología, se debe a una compleja relación entre el cerebro y las experiencias, la confianza en una misma y los estereotipos, la cultura y la política, los prejuicios inconscientes y los conscientes.

Y nuestro conocimiento de este proceso repercute en un conocimiento más general de cómo se sexualiza el cerebro, cómo pueden influir las directrices de nuestro mundo marcado por el género en nuestro cerebro.

CAPÍTULO 12

Las niñas buenas no lo hacen

> Educamos a nuestras hijas para ser perfectas y a nuestros hijos para ser valientes.
>
> RESHMA SAUJANI, fundadora de Girls Who Code (Chicas que codifican)

Desde el momento del nacimiento (e incluso antes), nuestro cerebro se enfrenta a diferentes expectativas de familiares, profesores, jefes, medios de comunicación y, al final, de nosotros mismos. Incluso con la aparición de una asombrosa tecnología de imágenes cerebrales, a los hombres y las mujeres se les sigue infundiendo el concepto de un cerebro masculino y un cerebro femenino, cuyas diferencias innatas determinan qué pueden y qué no pueden hacer, qué van y qué no van a conseguir.

Hoy somos mucho más conscientes del papel fundamental que convertirnos en seres sociales tiene para nuestro desarrollo y sabemos que nuestro cerebro predictivo está constantemente buscando reglas de participación en la sociedad y lo cruciales que son para nuestro bienestar la propia identidad y la autoestima. También está claro, y esto es importante, que todo eso puede correr peligro por el contacto con estereotipos negativos o el rechazo social.

Aquí es donde podríamos encontrar explicaciones para las brechas de género que son el centro de atención desde hace tantos años. ¿Quizá todo ese recorrido marcado por el género ha transformado el vehículo que navega por ese terreno? En ese caso, incluso aunque hagamos esfuerzos ímprobos para nivelar la ruta o quitar las señales más equivocadas, ¿a lo mejor tenemos un cerebro que ya no cumple su propósito, cuya forma de relacionarse con el mundo exterior está demasiado estancada, cuyos antecedentes están demasiado asentados para poder cambiarlos?

Repasemos lo que sabemos del cerebro social y veamos si las diferencias de sexo/género en las rutas «recomendadas» para convertirse en un ser social pueden repercutir en el cerebro que hace el recorrido.

SISTEMAS DE ALARMA EN EL CEREBRO

Se ha hablado mucho en la literatura populista sobre el cerebro de la diferencia entre la parte más desarrollada, dedicada al procesamiento de la información, y la parte más primitiva, irracional y emocional de nuestros cerebros. Podemos caracterizar el sistema de cognición, en particular el córtex prefrontal, como si fuera Sherlock Holmes: rígidamente racional, implacablemente lógico, un sistema directivo concentrado y encargado de la planificación y la resolución de problemas. Para hablar del sistema de control afectivo, más impulsivo y, a veces, demasiado excitable, compuesto sobre todo por el sistema límbico, se han utilizado diversas metáforas, como «la bestia interior». El psiquiatra deportivo Steve Peters, en su libro *The Chimp Paradox*[605], ha denominado a esta parte del cerebro «el chimpancé interior», y la describe como un sistema cerebral más primitivo, movido por las emociones, que en general está contenido por los sistemas del lóbulo frontal, más racionales y evolutivamente más jóvenes (pero cuyo poder puede ser conveniente controlar para una persona que quiera ser deportista de élite y ganar a toda costa[606]).

Un modelo común de la relación entre estos dos sistemas es que el más viejo, emocional y volátil tiene que estar vigilado, contenido y, a ser posible, anulado por el córtex holmesiano, que aporta su enfoque frío, despegado y objetivo a los problemas de la vida. Hoy sabemos que los procesos cognitivos como el aprendizaje, la memoria y la planificación de acciones —y, aún más, los procesos perceptivos básicos— no se producen en un vacío libre de influencias. La parte Sherlock de nuestro cerebro, en realidad, está más en contacto con nuestras bases emocionales, consulta frecuentemente con ellas, compara notas e incluso toma o cambia decisiones dependiendo de las aportaciones más bien primitivas de sentimientos positivos o negativos de las capas inferiores del cerebro. Como vimos en el Capítulo 6, esto sucede sobre todo con las redes del cerebro social. Aunque los aspectos superiores del hecho de ser social, como la referencia a uno mismo y a otros y la referencia a la propia identidad y la de otros, están localizados en diversas áreas del córtex prefrontal, sabemos que están estrechamente relacionados con nuestro sistema límbico, con el intercambio de información positiva y negativa y con la

actualización constante de nuestros catálogos de claves sociales[607]. Estos sistemas interconectados forman parte de nuestra red de la teoría de la mente y son cruciales para nuestra capacidad de leer el pensamiento y nuestra habilidad para detectar la intencionalidad.

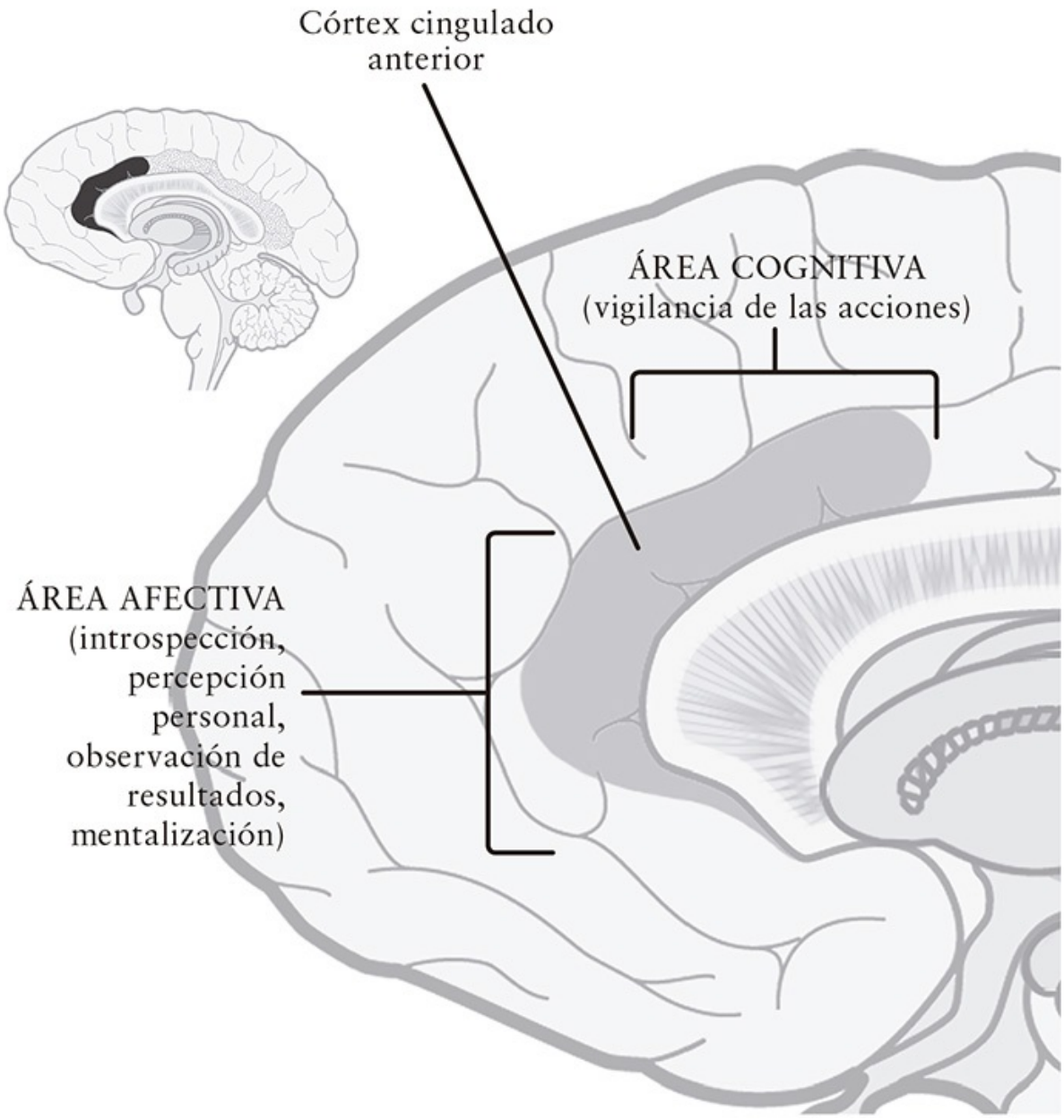
Pero hay una tercera parte de esta cadena que constituye el puente entre Sherlock Holmes y nuestro chimpancé interior. Su base es una estructura que hemos visto frecuentemente a medida que desenvolvíamos los diversos componentes de nuestro cerebro social: el córtex cingulado anterior. Recordarán que se encuentra justo detrás de la parte frontal del cerebro y está estructural y funcionalmente ligado al córtex prefrontal, y a los centros de control emocional como la amígdala, la ínsula y el cuerpo estriado[608]. Algunos han sugerido que sus peculiares neuronas, en forma de huso, pueden estar relacionadas con la comunicación a alta velocidad necesaria para sostener la actividad en el cerebro social[609].

¿Y qué función especial desempeña esta área neuronal tan bien situada y bien dotada? Sabemos ya que la parte anterior del córtex cingulado interviene en una extraordinaria variedad de tareas. Por un lado, tiene un papel clave en el control cognitivo y se activa cuando alguien comete un error (como en una tarea de Apretar o No apretar); por otro, parece que es clave en los mecanismos de evaluación, puesto que responde de manera diferente al «coloreado» positivo o negativo asociado a la retroalimentación de cada tarea y muestra unos marcados cambios emocionales si sufre algún daño[610].

Según los datos de un análisis muy influyente, publicado en el año 2000 por los investigadores neurocientíficos George Bush (sí, está acostumbrado a que le pregunten por su nombre), Phan Luu y Michael Posner, los metaanálisis detallados de una serie de estudios en este ámbito daban a entender que las funciones del córtex cingulado anterior se podían situar más o menos en dos áreas[611]. Cualquier tipo de activación asociado a tareas cognitivas estaba ligado a la parte dorsal del córtex cingulado anterior (CCAD), mientras que la activación relacionada con la emoción tenía más probabilidades de encontrarse en las áreas ventrales (CCAV). El modelo que se propuso a partir de este análisis destacaba el papel del CCAD como sistema de detección de errores; sus nexos con los centros de las emociones le otorgan una función evaluadora, de forma que las consecuencias de los errores se registran y el comportamiento se corrige en consecuencia. El CCAD, constantemente ocupado, vigila asimismo las dificultades asociadas a las respuestas contradictorias (como las que hemos visto en el test de Stroop o en

la de Apretar o No apretar), cuando hay que tomar una decisión sobre qué repuesta puede desembocar, o no, en un error.

Figura 3: El córtex cingulado anterior



Bush y sus colegas pensaron que las funciones de «evaluación de errores» y «seguimiento de conflictos» del CCAD vinculaban muy bien las conclusiones de las investigaciones, pero advirtieron que había ciertas incógnitas desconcertantes. Una de ellas era que algunos resultados de investigaciones mostraban claras evidencias de actividad *anticipatoria* en el CCAD (por ejemplo, después de que se hubieran dado las instrucciones para una prueba pero antes de que se presentara ningún estímulo), lo cual no encajaba en su

modelo del CCAD como monitor de acontecimientos en curso. Por supuesto, podríamos conectar este aspecto de la actividad del córtex cingulado con la tarea de establecer un antecedente; ¿quizá el CCAD está codificando un hecho como el tipo de situación en la que se *puede* cometer un error?

Un análisis ligeramente distinto del papel del CCAD es el de Matthew Lieberman y Naomi Eisenberger, los autores de la prueba de Cuberball. Recordarán que hablaban de un sistema de válvula o «sociómetro» como parte del cerebro social que está vigilando de forma permanente nuestros niveles de autoestima[612]. Este sistema de alarma se activa en circunstancias en las que esos niveles puedan reducirse por debajo de lo necesario para nuestro bienestar, fundamentalmente circunstancias que indican rechazo o exclusión social. Lieberman y Eisenberger colocan el CCAD en el centro de su red del sociómetro, basándose en su observación de que la reacción al rechazo social es la misma que ante el dolor físico, y ambas están sólidamente asociadas a la actividad del CCA[613][614].

Lieberman llama al CCA el «sistema de alarma» del cerebro, con un mecanismo de detección cognitiva —que sigue la pista de los problemas que van a exigir respuesta, evalúa los errores y comprueba los mensajes contradictorios— y un mecanismo de resonancia emocional, que señala cualquier problema y empuja al dueño del cerebro a encenderse, apagarse, cambiar o lo que haga falta para mantener sus actividades sociales en marcha y el depósito de autoestima lleno. Lo importante es evitar hechos que amenacen la autoestima, sobre todo. El sistema está conectado al córtex prefrontal y tiene cierto grado de control sobre el sufrimiento derivado de la pérdida precipitada de autoestima; un aumento de la actividad en él está ligado a niveles inferiores de angustia por el sufrimiento social[615].

Si se da la señal de alarma, se desencadena una serie de acontecimientos. Supongamos, por ejemplo, que alguien nos ha sugerido que pidamos un ascenso en el trabajo. Te sientes halagado, empiezas a actualizar el currículum y miras los criterios de selección. (Ya está claro que no formas parte de la escuela del «lánzate sin más».) Entonces, nuestro crítico interno, ultraprecavido, empieza a hacer sonar las alarmas: un momento, un momento, piensa lo que esto va a suponer. ¿Cuántos aspectos del ascenso son compatibles contigo? ¿Trabajarás con diferentes personas? ¿Serán de tu estilo? ¿Qué pasa si cometes un error (cosa mucho más probable cuando se trabaja en un nivel superior)? ¿Es verdaderamente «tu» tipo de trabajo? Piensa lo cómodo que estás en tu puesto actual: el salario es horrible (y estás seguro de que te pagan menos que a otros, aunque quizá sea mejor no tensar

la cuerda…), pero el trabajo es fácil y llevas tanto tiempo haciéndolo que sería raro que te equivocaras. Tienes fama de ser fiable; no vayas a ponerte en una situación en la que la gente piense que se ha equivocado al ascenderte. Sí, es mejor que rompas la solicitud. Uf, de buena te has librado.

En términos neurocientíficos, la respuesta principal será inhibidora, de dar el «Stop». Si se ha advertido un error o una posible discrepancia, es preciso «interrumpir» el comportamiento actual y buscar soluciones alternativas. Entonces pueden introducirse otros sistemas; tal vez, una reevaluación en la que intervenga el córtex prefrontal enfríe el componente afectivo y evite que se sequen demasiado las reservas de autoestima. Es decir, en vez de una reacción propia de chimpancés, de «sentir miedo pero hacerlo a pesar de todo», tenemos una reacción cobarde de «sentir miedo y escapar lo más deprisa posible». ¿Y qué decide si nos comportamos como un chimpancé o como un cobarde?

EL SOCIÓMETRO Y EL «LIMITADOR INTERNO»

En el capítulo sobre el cerebro social, nos encontramos con la noción de un marcador o sociómetro interno, que mide nuestros niveles de autoestima y alerta a nuestro sistema de alarma del CCAD si las lecturas están en una zona peligrosamente baja.

En su libro sobre el cerebro social, Matthew Lieberman describe los problemas de las dos alarmas que tenía en su casa. Se trataba de un timbre que no sonaba (un sistema sonoro defectuoso) y un detector de humo con un sensor estropeado que hacía que saltara la alarma sin que hubiera nada (un sistema de detección defectuoso[616]). En esta misma línea, me gustaría hablarles de un sistema de alarma defectuoso que había en mi vida para destacar un componente tal vez estropeado del que debemos ser conscientes en el sociómetro de nuestro cerebro. Mi casa es un edificio bastante antiguo, renovado gradualmente por nuestros predecesores durante decenios, y las múltiples y distintas partes de su sistema de cableado eléctrico reflejan su historia. Poco después de mudarnos allí, para poner una luz más en el porche, tuvimos que añadir otro circuito eléctrico (extraordinariamente caro). Nos sumergimos en semanas de cortes de luz frecuentes, inexplicados y aparentemente aleatorios. Después de varias visitas (también muy caras) de los desconcertados electricistas, descubrimos que el problema estaba en el interruptor de seguridad recién instalado, que cubría orgullosamente todos los sutiles requisitos de control de una luz de porche moderna, pero entraba en

pánico constante ante los caprichos de la red eléctrica de la época de Edison a la que se encontraba conectado. ¿Alguien tocaba el interruptor un poco duro del dormitorio de arriba? ¿O abría la puerta de la secadora? ¿O se le ocurría usar la plancha? Cualquier atisbo de actividad poco usual, y nuestro súper sensible interruptor de seguridad adoptaba la ley del mínimo esfuerzo y apagaba todo. Así que, a diferencia del detector de humo de Matthew Lieberman, nuestro sensor no era defectuoso, en realidad, sino solo demasiado sensible.

Igual que ocurría con ese interruptor, creo que puede haber diferencias individuales muy marcadas respecto al umbral por encima del cual se dispara el sistema de alarma de nuestro sociómetro. Como veremos, algunas personas son capaces de quitar importancia a un rechazo para un puesto de trabajo con un poco de eficaz racionalización posterior; otros se sumen en una ciénaga de infelicidad y su sociómetro se precipita a toda velocidad a la zona roja. El resultado de un sociómetro activado puede no ser un mero incidente inmediato de detenerse en el semáforo; puede alejarnos durante toda la vida de cosas positivas o impedirnos tomar decisiones revitalizadoras.

¿Qué es lo que establece el umbral de este sistema? ¿Hay algún tipo de mecanismo interno con el que nacemos, o quizá las reglas de nuestro mundo exterior pueden incorporarse al mecanismo? Y, si las reglas son sexistas, ¿adquirimos un sociómetro sexista?

El sociómetro se presenta como un sistema reactivo, no predictivo. Ahora bien, ¿quizá puede tener también una función de barómetro, cuya lectura nos permite predecir lo que nos aguarda? Como hemos visto más arriba, Bush y sus colegas señalaron el carácter anticipatorio de la actividad del CCA en ciertas tareas, y nuestro modelo actual de la naturaleza predictiva de nuestro cerebro hace pensar que los sistemas de vigilancia están pendientes de lo que puede ocurrir tanto como de lo que ya está ocurriendo. Un estudio reciente del grupo de neuroimágenes de la Universidad de Oxford sobre la actividad del CCAD identificó específicamente una función de actualización en su control del comportamiento[617]. Al señalar los errores o las recompensas anteriores, orientaba las decisiones sobre si era aconsejable seguir con las mismas pautas de conducta o si era hora de probar un rumbo distinto.

En numerosas circunstancias, sobre todo en relación con las actividades sociales, podemos referirnos a hechos pasados o presentes para dominar las reglas de contratación. Pero, muchas veces, nuestras reflexiones sociales tienen que ver con la predicción del futuro: cómo va a recibir alguien nuestra solicitud de empleo, qué puede ocurrir si cambiamos de trabajo, si pedimos

un ascenso, si levantamos la mano en clase, la posibilidad de que no encajemos o triunfemos, o de que no disfrutemos en el acto al que nos han invitado. Por ejemplo, las respuestas a la amenaza del estereotipo que vimos antes pueden considerarse una reacción anticipatoria: nuestras antenas de identidad de grupo y personal se agitan cuando comprendemos que estamos en una situación en la que nuestra autoestima quizá reciba un golpe y podemos hacer algo mal, cometer errores, decepcionar al equipo.

Esta parte del sistema también puede funcionar mal, cuando las previsiones no coinciden con lo que luego ocurre en realidad. Una caída de presión no siempre significa lluvia, así que no pasa nada por salir sin paraguas. Pero, si el medidor está configurado para que nos pasemos de precavidos, entonces obedeceremos las advertencias inhibidoras mucho más de lo necesario. Y, por supuesto, si no averiguamos si la realidad ha estado a la altura o no de la expectativa, esa tendencia a evitar la circunstancia se reforzará, porque entonces no se registra ningún error de predicción. Si no salimos, no nos mojamos. Además, si se atribuye mucho más valor al coste estimado de las consecuencias previstas (un golpe a la autoestima) que a las ventajas de no tenerlas en cuenta (si solicito ese puesto, a lo mejor demuestro a todos que se equivocan), nuestro CCAD observador de conflictos y limitador de comportamientos se saldrá con la suya.

Para algunas personas, esta expectativa llena de ansiedad es tan abrumadora que se resisten o incluso son incapaces de involucrarse en las posibles vicisitudes de la vida diaria[618], lo que indica que la parte predictiva de su sociómetro es extremadamente activa y está centrada en los resultados negativos. Podemos imaginar una versión del sociómetro que sería muy poco útil en nuestra red cerebral social. Es una versión hipersensible, que frena los comportamientos de forma innecesaria; se basa en un análisis de costes y beneficios predictivos permanentemente en el modo «esto no merece la pena». Por utilizar una metáfora del automóvil, es como si el limitador de velocidad estuviera configurado para saltar demasiado pronto y nuestro cerebro se queda muy por debajo del límite de velocidad mínimo y nos lleva con cautela por un carril interior demasiado seguro.

En definitiva, tenemos un sistema cerebral, un limitador interno, que normalmente es un centro de control adaptable e influyente en el cerebro social, pero cuya configuración se ha alterado para transformarlo en un mecanismo hiperactivo de freno del comportamiento. Con arreglo al modelo del sociómetro, el corazón de este sistema es el CCAD. Las consecuencias de nuestro cauteloso limitador se manifiestan en problemas de autoestima,

ansiedad y exceso de inhibiciones. Como veremos, es posible señalar diferencias de sexo/género en los procesos sociales del cerebro en función de una actividad excesiva en los sistemas del CCAD, lo que puede ayudar a explicar de dónde proceden las brechas de género en el poder y los éxitos.

AUTOESTIMA

Cuando estudiamos el cerebro social en el Capítulo 6, vimos que el sentido del yo o de la propia identidad se consideraba un producto esencial de sus actividades. Y esas actividades se centraban en hacer lo que fuera necesario para que el sentido de identidad fuera positivo y buscar las mejores maneras de garantizar unos niveles elevados de autoestima y amor propio. Nuestro sociómetro cerebral vigila de forma constante nuestros niveles de autoestima y evita los peligros del rechazo social y la consiguiente activación de los mismos mecanismos de dolor que se activan cuando nos rompemos un brazo o una pierna. Se ha dicho que mantener o mejorar el grado de autoestima puede ser casi tan importante para nuestro bienestar como tener comida y un techo. Los niveles patológicamente bajos de autoestima están vinculados a una serie de problemas de salud mental como la depresión y los trastornos alimentarios[619]. Ese papel crucial de la autoestima en tantos ámbitos del comportamiento es probablemente el motivo de que sea «uno de los conceptos más estudiados en las ciencias sociales modernas», como se afirmó en 2016 en una inmensa investigación transcultural sobre el tema, con más de 35 000 estudios sobre la autoestima y aspectos de la autoidentidad[620].

Una conclusión casi universal de estos miles de estudios es que en la autoestima siempre hay diferencias de género y los hombres siempre tienen niveles más elevados[621]. Y no solo en los países occidentales, educados, industrializados, ricos y democráticos. Este amplísimo estudio hizo pruebas a casi un millón de personas a través de internet, en 48 países, y encontró brechas de género considerables en cada uno de ellos. En todos los países, las mujeres tenían puntuaciones de autoestima más bajas, aunque, como es de suponer, el tamaño del efecto no era el mismo en todos los países. ¿Dónde había las mayores diferencias? Los diez primeros eran Argentina, México, Chile, Costa Rica y Guatemala (prueba de que las culturas de algunos países sudamericanos y centroamericanos tienen un problema de autoestima importante en su población femenina), Reino Unido, Estados Unidos, Canadá, Australia y Nueva Zelanda (prueba de que no es solo un problema sudamericano, ni mucho menos). Las diferencias más pequeñas se vieron en

países asiáticos como Tailandia, India, Indonesia, China, Malasia, Filipinas, Hong-Kong, Singapur y Corea del Sur.

Los investigadores también reunieron una serie de variables sociopolíticas como el PIB (producto interior bruto) per cápita, los datos del Índice de Desarrollo Humano (esperanza de vida, nivel de alfabetización y escolarización) y los datos del Índice de Brechas de Género (diferencias en la participación y las oportunidades económicas, logros educativos, poder político, salud y supervivencia); todos ellos se tuvieron en cuenta y se valoraron para ver su posible contribución a las variaciones en las diferencias de autoestima que habían encontrado. El hecho de que la baja autoestima de las mujeres fuera universal podía explicarse por factores biológicos que no se midieron aquí, por supuesto, pero la variedad de diferencias hizo pensar que podía haber otros factores que agudizaban o mitigaban los resultados. Lo paradójico, quizá, es que la imagen global que dio el estudio fue que, cuanto más rico, más desarrollado y más igualitario era un país, mayor era la brecha de género.

Como señalaron los autores, estos resultados eran paralelos a los de otro gran estudio, en esta ocasión sobre las diferencias de personalidad, que mostró que las diferencias sexuales eran mayores en las culturas prósperas, saludables e igualitarias[622]. Aquí, la interpretación fue que las diferencias innatas podían «divergir de forma natural» cuando la «verdadera naturaleza biológica» de las diferencias sexuales dejaba de estar enmascarada por factores sociopolíticos. De hecho, ese fue el estudio que llamó la atención a James Damore, el autor del memorándum de Google que mencioné anteriormente, aunque David Schmitt, el investigador que dirigió el estudio, pensó que Damore lo había malinterpretado y tergiversado. Pero Schmitt, desde luego, puso el énfasis en la base biológica de los resultados descubiertos. ¿Es posible que las diferencias en la autoestima (o, más bien, las semejanzas, porque todos los países tenían un déficit de autoestima en las mujeres) estuvieran relacionadas con factores similares y, sin embargo, una vez más, se achacara a la biología una supuesta deficiencia? Se habían investigado poco las fuentes biológicas de las diferencias sexuales en la autoestima, aunque, como veremos, es posible explorarlas a partir del sociómetro neuronal propuesto por Lieberman y Eisenberger, especialmente porque puede abarcar los factores sociales que hemos visto aquí.

Otra posible explicación se formuló en términos de procesos de «comparación social». En algunas culturas, cómo se ajusta un individuo a los miembros de grupos que no son el suyo es un elemento clave de su propia

identidad, una especie de proceso de observación de la competencia. Se da más en las culturas desarrolladas de Occidente; en las no occidentales, es más habitual compararse exclusivamente con los miembros del propio grupo. Las diferencias de autoestima más pequeñas que se descubrieron en el estudio antes mencionado fueron las de países asiáticos como Tailandia, por lo que los investigadores sugirieron que, en ellos, las mujeres estaban culturalmente «protegidas» de las consecuencias negativas de compararse con el otro sexo.

En resumen, parece haber una diferencia de niveles de autoestima entre los sexos/géneros en todo el mundo. ¿Es posible que esa sea la base de las brechas de género a la hora de triunfar o incluso de relacionarse con los posibles motores del éxito? Hasta ahora, las explicaciones sobre estas brechas han recurrido a las habilidades cognitivas cerebrales, determinadas genéticamente, organizadas por las hormonas, fijas e independientes del contexto. Al revisar las supuestas diferencias de esas habilidades en el siglo XXI, se ha visto que son o demasiado pequeñas para explicar el tipo de brechas de género que vemos, o están disminuyendo, o quizá nunca existieron en realidad[623]. ¿Tal vez deberíamos prestar atención, más bien, a los procesos sociales basados en el cerebro? ¿Quizá las variaciones de la autoidentidad que marcan las diferencias de género en la autoestima ofrecen otra fuente de explicaciones?

¿Qué mecanismos cerebrales pueden estar detrás de esta baja autoestima? Sabemos que el rechazo social, que la disminuye, activa unos mecanismos de dolor en los que intervienen los sistemas de procesamiento de las emociones y una interacción entre el córtex prefrontal y el CCA[624]. Alexander Shackman y su equipo del laboratorio de Richard Davidson en la Universidad de Wisconsin-Madison han estudiado el CCA como núcleo en el que la información sobre las consecuencias negativas de la actividad puede vincularse a «los centros de control de las acciones» y así inhibir determinadas acciones para evitar el dolor que están causando[625]. Es decir, en el CCA tenemos un sistema de codificación social que puede conectarse con un sistema de acción (o inacción) social.

El énfasis en lo negativo es característico del funcionamiento normal del sociómetro: tendemos más a evitar que se vacíen nuestros niveles de autoestima que a tomar nota cuando están llenos. Pero una obsesión anormal por lo negativo es un rasgo típico de la depresión clínica, en la que numerosos estudios han documentado una mayor sensibilidad a los comentarios negativos, mayor procesamiento de expresiones faciales negativas como la tristeza o el miedo y mejor memoria para las imágenes o los acontecimientos

negativos[626]. En relación con los trastornos clínicos asociados a la baja autoestima, como la ansiedad social y la depresión, que se dan con mucha más frecuencia en las mujeres, se ha subrayado como factor crucial la autocrítica y la opinión negativa de una misma[627]. Es decir, además de estudiar los orígenes externos de las consecuencias negativas, también se estudian las causas internas.

La autocrítica es una forma de autoevaluación negativa, dirigida a diversos aspectos del yo, como la apariencia, el comportamiento, las ideas y los rasgos de personalidad. Existen pruebas sólidas de que el exceso de autocrítica es un factor de vulnerabilidad en el desarrollo de la depresión, está correlacionado con el nivel de gravedad y sirve para predecir futuros episodios e incluso conductas suicidas[628]. El «sentido del yo» o el amor propio que tenemos puede no ser siempre positivo, y es posible que haya días (o por desgracia, para algunos, largos periodos de tiempo) en los que nuestro sociómetro esté bajo o vacío. Nuestra autoestima se basa en nuestra valoración de muchos atributos diferentes, entre ellos nuestro aspecto físico y nuestra capacidad intelectual, nuestros logros pasados y nuestra esperanza de tenerlos en el futuro, la pertenencia a los grupos «apropiados» o, en la actualidad, la comparación con las celebridades y los éxitos que se ven en las redes sociales. Por consiguiente, hay muchas maneras en las que podemos pensar que estamos incumpliendo los criterios que nos hemos establecido o que se esperan de nosotros. En algunas personas, eso puede llevar a una avalancha constante de autocríticas y opiniones negativas sobre una misma. Ese poderoso detractor interno es la voz dominante; si las cosas salen mal, es claramente culpa nuestra, síntoma de nuestra inferioridad general. Nos encontramos en un estado de control de daños reforzado, habitualmente asociado a sentimientos negativos e inhibición de las respuestas. En otras palabras, meneamos la cabeza avergonzados, nos cerramos y desconectamos. Los estudios psicológicos han llegado a la conclusión de que las mujeres son más autocríticas, mucho más propensas a infravalorar su rendimiento profesional y tienen mucho más miedo a la desaprobación que los hombres[629].

Como sabemos por nuestro repaso de la función cerebral social, el control de errores es una característica crucial del eje CCA-córtex prefrontal[630]. Por tanto, debería ser posible rastrear las bases cerebrales de la autocrítica y descubrir hasta qué punto este tipo de autoevaluación negativa se refleja a nivel cerebral. Si recuerdan el Capítulo 6, esto es lo que demostraron las investigaciones realizadas en el Aston Brain Centre cuando estábamos

estudiando los fundamentos cerebrales de la autocrítica y la confianza en uno mismo[631]. Descubrimos que la «voz crítica» estaba unida a la activación del sistema de control de errores e inhibición de respuestas, el córtex prefrontal y el CCA. La «voz de la confianza», en cambio, no activaba el sistema de control de errores, sino que estaba ligada a la activación en las áreas cerebrales relacionadas con el comportamiento empático. Y se veían mayores niveles de activación en el sistema de control de errores e inhibición de la conducta en los participantes que se consideraban autocríticos en su vida cotidiana.

Así pues, da la impresión de que tenemos un «crítico interior» muy activo que quizá se dedica a encender las partes de nuestro sistema de autorreferencia que andan a la caza de errores, los señala sin cesar y frena los aspectos de nuestro comportamiento que pueden llevarnos a líos sociales dolorosos, para desviarnos, por el contrario, hacia calles laterales pequeñas, tranquilas y seguras.

LA SENSIBILIDAD AL RECHAZO Y EL ENMUDECIMIENTO

Como sabemos, el dolor del rechazo social activa las mismas áreas que el dolor físico, un síntoma de lo importante que es nuestro sentimiento de pertenencia para nuestro bienestar. Dado el carácter aversivo de esas experiencias, necesitamos un mecanismo de sensores que nos mantenga alerta ante las posibilidades de rechazo, un antecedente de rechazo. Es decir, el deseo de evitar el rechazo en general es adaptable pero, en algunos casos, el mecanismo parece hiperactivo. Esta «sensibilidad al rechazo» se define como «la tendencia a esperar ansiosamente, percibir de inmediato y reaccionar intensamente al rechazo[632]».

Un cuestionario sobre la sensibilidad al rechazo puede ayudar a medir si dicha sensibilidad (SR) es alta o baja; los entrevistados indican qué grado de preocupación o ansiedad sentirían por el posible rechazo en diversas situaciones, como «Te acercas a un buen amigo para hablar después de haber hecho algo que le/la ha molestado seriamente», o «Pides ayuda a tu supervisor con un problema que tienes en el trabajo[633]». Para quienes tienen una SR alta, el rechazo en sí (ya sea real o percibido) puede generar diferentes comportamientos. Una reacción habitual puede ser de agresividad, que en los estudios de laboratorio se mide según un parámetro que lleva el curioso nombre de «paradigma de la salsa picante[634]». Básicamente, a un individuo que acaba de experimentar en la prueba el rechazo de su interlocutor —al que

no conocía antes— en una situación creada en el laboratorio, se le ofrece la oportunidad de servir una cantidad de «salsa picante» a esa persona, al tiempo que se le «revela accidentalmente» la información de que a esa persona no le gusta nada el picante. La cantidad que le da sirve para medir su agresividad hacia ella. El uso de estos y otros criterios indica que, para algunas personas con SR muy elevada, el rechazo va seguido de la agresividad.

Para otras, en cambio, la reacción tiene más probabilidades de acabar en el retraimiento y los sentimientos negativos, e incluso en la depresión clínica. El rechazo social está fuertemente asociado al comienzo de la depresión. Las respuestas «internalizadoras» ligadas a la depresión son mucho más típicas de las mujeres, el doble de propensas que los hombres a sufrir trastornos de este tipo. Este comportamiento se ha descrito como una tendencia a «autosilenciarse», a reprimir cualquier pensamiento, sentimiento o actuación que pudiera parecer proclive al conflicto y el rechazo. El concepto de «autosilenciamiento» lo desarrolló en los años noventa la psicóloga Dana Crowley Jack, que dijo que estaba asociado a un descenso de la autoestima y al sentimiento de «pérdida de la identidad[635]». En particular, estaba ligado a las relaciones importantes y describía el proceso por el que las mujeres se sentían obligadas a sacrificar sus propias necesidades o callar sus sentimientos si les parecía que podían ser motivo de conflicto.

Este autosilenciamiento es muy llamativo no solo en las mujeres sino también en los grupos minoritarios. El laboratorio de investigación de Bonita London, SPICE (las siglas en inglés de Procesos Sociales de Identidad, Afrontamiento y Participación), en la Universidad Stony Brook del estado de Nueva York, ha estudiado los mecanismos asociados a la identidad social en los grupos minoritarios y las instituciones en las que existe un desequilibrio de presencia y poder, especialmente en las instituciones educativas o relacionadas con la empresa[636]. En concreto, los investigadores estudiaron el nexo entre la SR y el autosilenciamiento. Con respecto a las mujeres, propusieron un modelo de SR de género como explicación de las diferencias individuales entre ellas a la hora de percibir y abordar las amenazas valorativas sexistas en instituciones históricamente masculinas y competitivas.

Para medir las diversas manifestaciones y consecuencias de este tipo de SR, elaboraron un cuestionario de Sensibilidad al Rechazo en función del Género. A los participantes se les presentaban varias situaciones hipotéticas como «Imagina que empiezas un nuevo trabajo en unas oficinas. El primer día, el director organiza una reunión de todos los empleados para

presentarte», o «Imagina que llevas casi un año trabajando en tu puesto. Queda vacante un puesto de dirección y vas a ver a tu jefe para pedirle el ascenso». En su respuesta tenían que indicar, en una escala de seis puntos, cuánto les angustiaba o les preocupaba que los trataran de forma distinta o tuvieran un resultado negativo debido a su sexo. Descubrieron que tanto hombres como mujeres declaraban estar acostumbrados al tipo de situaciones que se proponían en el cuestionario pero que las mujeres tenían muchas más probabilidades de prever ansiosamente el rechazo por su sexo, lo que los científicos describieron como una forma de hipervigilancia. Tras observar otras posibles situaciones, como aquellas en las que intervenía la raza, vieron que las mujeres, en esos casos, no mostraban ansiedad debida a su género, por lo que no se trataba de que las mujeres, simplemente, tendieran siempre más a esperar cualquier rechazo.

Cuando estudiaban las estrategias para lidiar con el rechazo, descubrieron que las mujeres que trabajaban en el mundo académico eran mucho más propensas a utilizar el autosilenciamiento, algo que averiguaron con un cuestionario sobre el «Silenciamiento del yo» adaptado a los contextos académicos y al hábito de enmudecer en lugar de alzar la voz (arriesgándose a la confrontación) o buscar ayuda. Una de las consecuencias de este proceso era una mayor desvinculación académica de las mujeres, dejar de participar en actividades académicas y una menor utilización de sistemas de apoyo como las jornadas flexibles o los cursos de formación. Conscientes de la acusación de que los estudios de laboratorio, muchas veces, no reflejan la vida real, los investigadores siguieron durante tres semanas a un grupo de hombres y mujeres que acababan de entrar en una de las principales facultades de Derecho, utilizando un formato de diario cotidiano. Descubrieron que las mujeres tenían mucha más SR que sus colegas masculinos y tendían mucho más a achacar los hechos negativos a su propio sexo. La conclusión general del estudio fue que las mujeres tenían niveles muy superiores de SR que las empujaban a autosilenciarse y evitar las oportunidades de evaluación, lo que, a su vez, podía poner en peligro cualquier posibilidad de éxito que pudiera ofrecerles la situación. Estos resultados están en sintonía con la resistencia de las mujeres a intervenir en aspectos más difíciles de las materias CTIM, que vimos en el último capítulo.

La modalidad suprema de autosilenciamiento es quizá el deseo de ser anónimas. Un estudio llevado a cabo en 2011 mostró que el rendimiento de las mujeres en matemáticas, en una situación de amenaza del estereotipo inducida de forma experimental, era mejor cuando se les permitía completar

una prueba con un nombre ficticio[637]. Los investigadores estaban estudiando si la amenaza del estereotipo reflejaba la ansiedad por la propia reputación más que por la reputación del grupo con el que se identificaban. Descubrieron que las mujeres, que en general habían mostrado mayores grados de preocupación sobre las consecuencias para su reputación de hacer un test de matemáticas peor que los hombres, obtenían mucho mejores resultados en un test «reforzado por la amenaza» si firmaban con seudónimo (masculino o femenino) que las que lo hacían con su propio nombre. En los hombres no se vio ese efecto. Es decir, si había alguna forma de «desconectar el yo» (el efecto «Deja en paz a mi yo[638]», lo denominaron los autores) de una posible situación peligrosa para el individuo o el grupo, las mujeres se beneficiaban mucho más que los hombres. Otra prueba más de que la evaluación externa influye más en las mujeres y su necesidad de evitar la pérdida de autoestima y más trabajo para el sociómetro.

¿Y qué mecanismos cerebrales intervienen? Como han demostrado Lieberman y Eisenberger, la interacción entre el córtex prefrontal y el CCAD está relacionada no solo con el dolor sino con el grado de dolor. Los participantes que notifican más sufrimiento (social o físico) muestran más activación en el CCA que los que tienen un córtex prefrontal más activo[639]. ¿Es posible que este tipo de sistema sirva de base a la *previsión* de dolor que se asocia a la sensibilidad al rechazo? Los investigadores de la Universidad de Columbia lo exploraron utilizando cuadros que representaban temas de rechazo o aceptación[640]. En simetría con las reacciones reales al dolor, las imágenes de rechazo iban unidas a mayores niveles de actividad prefrontal y del CCA que las imágenes de aceptación. Pero había diferentes patrones de actividad en estas regiones que distinguían al grupo con baja SR del grupo con SR alta. Los individuos con baja SR tenían más nivel de actividad en las áreas prefrontales, una respuesta similar a los individuos a los que se había indicado que rebajaran o reevaluaran las reacciones negativas ante imágenes aversivas. Esto hace pensar que el grupo de alta SR era incapaz de utilizar ese tipo de proceso y revisar sus miedos.

Un estudio similar del laboratorio de Eisenberger y Lieberman observó la actividad del CCA en respuesta a expresiones faciales de desaprobación, que las identificaba como pistas en clave social de posibles daños, en vez del daño real que podían indicar unos rostros enfadados o temerosos[641]. El estudio demostró que los participantes con alta SR tenían más actividad en el CCAD ante caras con gestos desaprobadores, pero no ante gestos de enfado o

repulsión, de modo que su reacción solo la provocaban las expresiones negativas desde el punto de vista social. Igual que en el estudio de Columbia, había una correlación negativa entre la SR y la actividad prefrontal, lo cual da a entender, también en este caso, que los individuos con alta SR son menos capaces de activar los recursos de reevaluar o rebajar la regulación.

La sensibilidad al rechazo, desde luego, tiene una profunda repercusión en quienes la experimentan y parece activar un mecanismo protector de apagado que causa el desapego y el autosilenciamiento. Los resultados de los estudios de imágenes cerebrales indican que este sistema tiene su centro en el CCAD, en sintonía con su papel de vigilante de la autoestima[642]. Al parecer, este sistema puede modularse con las aportaciones del sistema prefrontal y reducir los niveles de sufrimiento creados por el dolor del rechazo. Pero da la impresión de que existen diferencias individuales en cuanto a esa influencia moduladora, y, como resultado, el poder inhibidor del CCAD no está sujeto a control, como un limitador de velocidad demasiado sensible. Es decir, el hecho de que las mujeres tengan más SR quizá refleja una actividad atípica del CCAD. Esta hipótesis es compatible con el trabajo que se desarrolla en el laboratorio de Eisenberger[643]. Han demostrado que las chicas que habían sufrido episodios previos de depresión, al vivir una situación de rechazo social en un experimento con escáner, mostraban aumentos tanto de la actividad del CCAD como del ánimo depresivo.

En efecto, la sensibilidad al rechazo tiene una profunda repercusión en quienes la experimentan. Y, para las mujeres, la consecuencia parece ser la activación de un sistema de «apagado» introvertido e inhibidor que produce el retraimiento, la incapacidad de relacionarse y el autosilenciamiento. Las versiones extremas de esta reacción son características de la depresión clínica[644].

LA AUTOESTIMA Y LA AMENAZA DEL ESTEREOTIPO

Además de las consecuencias del rechazo o incluso el miedo a él, se puede encontrar otra fuente de ataques a las reservas de autoestima, con consecuencias para el rendimiento y la conducta, en el proceso de la amenaza del estereotipo[645]. Sus efectos han quedado demostrados tanto en hombres como en mujeres[646], por lo que sería necesario establecer que unos niveles más bajos de autoestima en las mujeres no solo están relacionados con la

mayor susceptibilidad a la amenaza del estereotipo y las diferentes reacciones a ella. La psicóloga Marina Pavlova lo investigó en una serie de estudios[647]. El propósito era inducir la amenaza del estereotipo en una prueba que había sido neutral y medir los efectos resultantes, incluidas las diferencias de género. Los participantes llevaron a cabo una sencilla tarea de ordenamiento de viñetas mientras les transmitían mensajes positivos explícitos, como «Los hombres suelen hacer mejor esta tarea» (con el implícito «de modo que las mujeres suelen hacerla peor») o mensajes negativos explícitos, como «Los hombres suelen hacer peor esta tarea» (con el implícito «de modo que las mujeres suelen hacerla mejor»).

El resultado permitió ver claras diferencias entre los hombres y las mujeres. En la situación condicionada con el mensaje «negativo para las mujeres», estas hicieron la prueba mucho peor que los sujetos de control y los hombres, mucho mejor. En la situación condicionada con el mensaje «positivo para las mujeres», estas mejoraron ligeramente su actuación, mientras que los hombres variaron muy poco. En la situación condicionada con el mensaje «positivo para los hombres», estos lo hicieron mejor, mientras que empeoró radicalmente el resultado de las mujeres, que habían recibido el mensaje implícito de que probablemente iban a hacer mal la tarea. En la situación condicionada con el mensaje «negativo para los hombres», apareció un efecto bastante paradójico. El resultado de los hombres mostró cierto deterioro, pero el de las mujeres también, a pesar de que lo normal hubiera sido que reaccionaran de forma positiva al mensaje de que, si los hombres solían hacerlo peor, ellas deberían hacerlo mejor.

En resumen, pues, los hombres reaccionaron como se esperaba a los mensajes explícitos de que iban a tener una actuación buena o mala en la prueba pero respondieron menos a los mensajes implícitos. Las mujeres, por el contrario, acusaron más el efecto negativo de los mensajes implícitos y mostraron peores niveles con un mensaje negativo implícito (esta es una tarea que los hombres hacen mejor), pero también con un mensaje supuestamente positivo que podía deducirse del mensaje de que los hombres solían hacerlo peor. Los investigadores sugirieron la idea de que las mujeres quizá interpretaron que, si los hombres hacían mal la tarea, ellas seguramente la harían todavía peor. No se preguntó a los participantes y no se pudo comprobar esta teoría, pero ese efecto no se vio en los hombres, por lo que es evidente que las mujeres estaban reaccionando a un mensaje distinto. De hecho, el rendimiento de las mujeres indicó que recibían mensajes negativos de tres de las cuatro instrucciones y que el explícito «las mujeres lo hacen

mejor» fue el único mensaje que produjo una pequeña mejora. Estas conclusiones están en sintonía con los hallazgos de Bonita London, vistos más arriba, sobre el aumento de la sensibilidad al rechazo en las mujeres, que indican cierto tipo de atención extrema a las posibles evaluaciones negativas en situaciones en las que el género es un factor. Los hombres, salvo que el mensaje esté expresado con mucha claridad, parecen no ser conscientes de (o al menos ser mucho menos susceptibles a) la posibilidad de fracaso, mientras que las mujeres dan la impresión de estar siempre buscándolo, hasta el punto de reinterpretar un mensaje seguramente positivo.

Como hemos visto antes, una de las consecuencias de la amenaza del estereotipo es que el cerebro involucra unas redes irrelevantes para la tarea, las asociadas a códigos emocionales y autorreferencias; en otras palabras, las áreas límbicas y la interacción entre córtex prefrontal y CCA que ya conocemos**[648]**. Lo vimos en el último capítulo, al examinar los fundamentos cerebrales de la ansiedad matemática. Cuando se decía a los participantes que la prueba matemática que iban a comenzar era «un diagnóstico de su inteligencia matemática», el resultado eran pautas de respuesta muy diferentes a las que se daban cuando se decía que la tarea pretendía medir las estrategias preferidas para resolver problemas. También se vio mucha más capacidad de reacción a los comentarios negativos y una desvinculación más rápida de las posibles fuentes de apoyo. Todo ello encaja con las consecuencias conductuales de la SR y con los patrones de actividad cerebral ligados a este proceso.

La actividad cerebral durante la amenaza del estereotipo y otras situaciones relacionadas es compatible con una especie de actualización de perfil de Facebook, especialmente centrada en los comentarios negativos después de errores. Las pruebas de que las mujeres son más susceptibles a las amenazas de estereotipos negativos —reales o deducidas—, junto con su mayor susceptibilidad a la SR, hacen pensar que ellas tienen un sistema inhibidor, o «limitador interno», mucho más activo o, al menos, más sensible. Como sabemos, estas actividades tienen su centro en el CCA, que forma parte de un poderoso sistema de control del comportamiento atento al aspecto social y que codifica los valores positivos y negativos en nuestro mundo exterior. ¿Qué otros aspectos del comportamiento pueden estar unidos a un sistema de evaluación de errores hiperactivo, con una forma de afrontar la vida cautelosa y reacia a los riesgos?

El desarrollo de la propia identidad está ligado a una interpretación de los aspectos de nuestro comportamiento que van a merecer elogios, que son «apropiados» para el grupo al que pertenecemos. Mantener esos patrones de conducta debe garantizar que nuestro grupo nos siga aceptando y que podamos evitar el genuino dolor del rechazo social.

Una medida muy precoz de «buena conducta» en los niños es su capacidad de autorregularse, de dirigir su comportamiento y su atención a lo que tienen entre manos[650]. Esto puede querer decir prestar una atención minuciosa a las reglas y reprimir comportamientos inadecuados, como correr de un lado a otro, gritar, etcétera. Suele estar relacionada con el grado de preparación para ir al colegio (de modo que se cuenta con que la poseamos muy pronto) y también con los primeros resultados escolares. Las informaciones que proporcionan los maestros y los padres hacen pensar que esta capacidad aparece antes en las niñas, y que ellas se comportan mejor que los niños en entornos escolares.

Pero, como sabemos, la autoevaluación no siempre es fiable. Unos investigadores estadounidenses han diseñado un sistema más directo de medir la autorregulación basado en el juego de «cabeza, hombros, rodillas y pies[651]». A los niños participantes se les dice que, si el investigador grita «¡Tocaos la cabeza!», tienen que tocarse los dedos de los pies, y viceversa, y que, si les dice que se toquen las rodillas, tienen que tocarse los hombros. El resultado es el nombre de la prueba, HTKS, que son las siglas en inglés de «para la cabeza, tócate los dedos de los pies, para las rodillas, tócate los hombros». La idea es que los niños presten atención, recuerden las reglas y repriman la primera reacción para hacer lo contrario (parecido al juego británico «Simon dice»). Un estudio llevado a cabo en Michigan observó el rendimiento de niños de cinco años en esta prueba de autorregulación, en los trimestres de otoño y primavera de su curso de preescolar[652]. Las niñas lo hicieron mejor que los niños en las dos etapas de pruebas y, de paso, confirmaron las calificaciones que los maestros habían obtenido al mismo tiempo. La prueba HTKS se utilizó asimismo en un estudio transcultural que quería comparar la autorregulación en Estados Unidos, Taiwán, Corea del Sur y China[653]. La elección de países asiáticos se debió en parte al deseo de comparar unas culturas con una historia de expectativas de conducta de género muy específicas, en las que las niñas deben ser más pasivas y sumisas.

El estudio mostró que, aunque las calificaciones de los docentes indicaron que las niñas se autorregulaban más, no hicieron la prueba HTKS —la medida directa del comportamiento— mejor que los niños. Es decir, existe una impresión bastante general entre los profesores de que las niñas se autorregulan más, pero la realidad no siempre la corrobora. Sin embargo, sabemos que las expectativas de los docentes pueden contribuir, por sí solas, a introducir un fuerte sesgo en la producción de comportamientos, si transmiten el claro mensaje de que las niñas se comportan bien y saben autorregularse.

Un elemento de esa autorregulación es que siempre tenemos que inhibir alguna pauta de comportamiento, en general las relacionadas con la espontaneidad y la impulsividad, y centrarnos en las que nos van a granjear más puntos, reforzar nuestra identidad individual, dar una imagen positiva del grupo al que pertenecemos e incrementar esa identidad de grupo. Desde luego, eso nos ayudará a evitar acontecimientos negativos o desagradables que podrían suscitar la desaprobación.

Un viejo concepto en la psicología de la personalidad, propuesto inicialmente por Jeffrey Gray en los años setenta, es el del sistema de inhibición conductual (SIC), que es sensible a los hechos negativos en el mundo exterior e inhibe los patrones de conducta vinculados al castigo o la falta de recompensa. El comportamiento impulsado por el SIC se evalúa en cuestionarios autoevaluados que incluyen frases como «Me siento muy preocupado o molesto cuando pienso o sé que alguien está enfadado conmigo» y «Me preocupa cometer errores». Es lo contrario del sistema de activación conductual (SAC), un método de búsqueda de recompensas («Me encantan las emociones y las nuevas sensaciones»), a menudo ligado al comportamiento impulsivo. El papel que se atribuye al SIC es procesar las amenazas e interrumpir el comportamiento que puede tener consecuencias negativas; es decir, en el lenguaje actual del cerebro predictivo, establecer un antecedente «de advertencia». Las mujeres muestran un mayor comportamiento de tipo SIC, que también se vincula con una incidencia elevada de trastornos como la ansiedad y la depresión[654].

Como tal vez habrán imaginado, estas funciones del SIC concuerdan con las funciones de vigilancia de conflictos, interrupción de las acciones y autorregulación que se han identificado como características del CCAD. Diversos estudios han demostrado que unas puntuaciones más altas en relación con el SIC están ligadas a la amplitud de las respuestas cerebrales ante los errores y las situaciones de Apretar/No apretar cuya base reside ahí[655]. Por tanto, existen cada vez más pruebas de que los procesos de

autorregulación inhibidora que suelen encontrarse sobre todo en las niñas están asociados a una mayor actividad en un sistema de vigilancia de la autoestima, cuya base está en el CCA. Pero ¿de dónde puede proceder esa autorregulación? ¿Acaso las niñas nacen ya dispuestas a portarse bien, deseosas de agradar, reacias a correr riesgos o a ser poco peleonas? ¿Llegan al mundo con un limitador interno preinstalado que las lleva con precaución por rutas más seguras? ¿O hay algo en su mundo que quizá las empuje por esas rutas?

Cuando era profesora ayudante tuve que cubrir, durante varios años, el nada envidiable puesto de tutora de admisiones para nuestros estudios de psicología. Eso significaba devorar miles de solicitudes y darles mi aprobación o rechazarlas. También significaba que tenía que examinar con detalle las declaraciones y referencias personales que acompañaban a las solicitudes y que, muchas veces, me decían más cosas sobre el que proporcionaba la referencia que sobre el solicitante (una de mis favoritas fue «Este joven necesita que lo abandonen en el río sin remos»). En general, por supuesto, los que daban las referencias me aseguraban que los candidatos eran modelos de fueran cuales fueran las virtudes que los tutores de admisiones estuviéramos buscando. Pero también había un fuerte componente de «condenas escondidas en los débiles elogios», casos en los que daba la impresión de que la persona en cuestión no podía decir a las claras que no nos molestáramos pero no tenía argumentos académicos para influir en nuestra decisión. Para mí, «siempre con buen aspecto», «ayuda con los niños pequeños» o «trabajos siempre bien presentados» entraban en esta categoría. Y creo (reconozco que no es más que una impresión personal y con la ventaja de la mirada retrospectiva) que solo vi estos eufemismos en referencias de chicas. Ahora bien, esto coincide con el estudio que mencionamos en el Capítulo 10, en el que las «cartas de mínimas garantías» («Sarah es una persona con la que es fácil llevarse bien») en las solicitudes para la facultad de Medicina eran mucho más habituales en el caso de las mujeres.

¿A las chicas se las alaba por cosas distintas que a los chicos? Dado el papel de la retroalimentación social en la formación de la propia identidad, es importante comprender si esa retroalimentación está repartida de manera desigual. Dentro de la educación, desde luego, sí parece que hay un sistema asimétrico de elogios. A los chicos se les alaba más por hacer las cosas bien, mientras que a las chicas se las elogia más por portarse bien[656]. Asimismo, a las chicas se las critica más por cometer errores, mientras que a los chicos se les reprueba más por portarse mal. Eso quiere decir, en definitiva, que en las

chicas se presta más atención positiva a su buen comportamiento que a su capacidad académica (y lo contrario en el caso de los chicos).

La psicóloga de Stanford Carol Dweck ha propuesto un modelo de «mentalidad» para comprender las motivaciones humanas[657]. En términos generales, una «mentalidad fija» indica la creencia determinista en que nuestra cartera de habilidades es la que nos ha proporcionado la naturaleza. Ese equipaje determina nuestro avance a través de los retos de la vida y podemos hacer poco para cambiar las cosas. Por el contrario, la «mentalidad del crecimiento» está unida a la convicción de que nuestras habilidades pueden desarrollarse, de que vamos a afrontar los retos, agradecer las críticas y siempre estar dispuestos a aprender. Que se imponga una mentalidad fija o de crecimiento está conectado con los tipos de elogios que se reciben en etapas cruciales de nuestro desarrollo. Aunque la teoría es controvertida y hay dificultades para valorar las estrategias de intervención que sugiere en los escenarios educativos, las investigaciones de fondo nos han permitido saber más sobre las diferentes maneras en que se elogia a las niñas y a los niños.

Dweck alega que un énfasis constante en los aspectos no intelectuales del trabajo, como la «limpieza» y la «claridad al hablar», pueden contribuir a devaluar los elogios (si los hay) del resultado de ese trabajo. Decir que algo está ordenado no nos permite saber de verdad hasta qué punto hemos comprendido los principios básicos de nuestros problemas de matemáticas o nuestros deberes de historia. En el estudio se vio que había un enorme desequilibrio en el reparto de este tipo de alabanzas entre chicos y chicas: se hacían muchos más comentarios positivos a las chicas sobre la limpieza y ese tipo de cosas, mientras que, en el caso de los chicos, se prestaba una atención mucho menor a esos aspectos no intelectuales. En cuanto al contenido del trabajo en sí, como ocurría en las observaciones educativas mencionadas anteriormente, había más probabilidades de que a las niñas se les llamara la atención sobre sus errores y a los chicos se les elogiase cuando hacían bien las cosas. En resumen, las niñas y los niños estaban recibiendo mensajes distintos; para las niñas, sacar buenas notas no era cuestión de capacidad, sino de tener buena letra y saber utilizar bien los rotuladores y las reglas. El mensaje podía ser que sus deberes, «siempre bien presentados», podían compensar su falta de capacidad, visible en la cantidad de veces que los profesores tenían que llamar la atención sobre sus errores. En cambio, los chicos estaban recibiendo un mensaje de «tienes talento» siempre que era posible, acompañado de un suspiro infrecuente y discreto sobre su desaliño.

Otra cuestión que han destacado los psicólogos educativos es que el «elogio personal» («debes de ser verdaderamente listo») tiene distinto efecto en las consecuencias del fracaso que el «elogio del rendimiento» («debes de haber trabajado muchísimo[658]»). El elogio personal parece ser un gran motivador cuando alguien está haciendo bien las cosas, pero, si la situación empieza a empeorar, tiene más probabilidades de desmotivarse y abandonar lo que estaba haciendo (una reacción del tipo «me parece que he perdido mi magia»). Los que reciben elogios por su actuación, en cambio, afrontan el fracaso mejor y tienen más probabilidades de persistir. La explicación que se ofrece es que el elogio personal pone más énfasis en aspectos de la propia identidad que el elogio del rendimiento, por lo que, si lo que nos ha hecho sentirnos bien ha sido personal, el fracaso hace que nuestro amor propio reciba un golpe más duro, o suscita un sentimiento de que la tarea entre manos no es algo que se nos dé bien. Por el contrario, el elogio del rendimiento está más ligado a la tarea que tenemos concreta, así que, con un poco más de esfuerzo, quizá sea posible culminarla.

Las diferencias de género en las repercusiones de estos distintos tipos de elogios están comprobadas en niños de nueve a once años[659]. En un estudio, después de varios éxitos y fracasos con distintos tipos de puzles, al terminar la sesión, se regalaba a los niños uno de los puzles que no habían conseguido hacer. Las niñas que habían recibido elogios personales cuando conseguían completar un puzle tendían mucho más a rechazar el puzle con el que habían fracasado que las niñas que habían recibido elogios por el proceso. Los niños, en cambio, eran más propensos a querer llevarse a casa el puzle que no habían conseguido hacer, especialmente si su trabajo había estado unido a elogios personales.

Es decir, incluso cuando se elogia por igual a los niños y las niñas, las alabanzas que contienen elementos autorreferenciales pueden tener consecuencias negativas para las niñas cuando se topan con el fracaso. Curiosamente, los investigadores repitieron este estudio con niños en edad preescolar, de cuatro y cinco años y no hallaron diferencias de género. De modo que esa sensibilidad diferencial al elogio no aparece en los primeros años[660].

Si observamos las brechas de género en el comportamiento social y los criterios de estima social, empezamos a obtener una imagen muy distinta para los niños y las niñas, claramente relacionada con diferentes patrones de conducta que derivan de distintas sensibilidades en un mecanismo limitador dentro del cerebro. Este mecanismo impulsa un proceso autoconfigurado y

autoorganizado que fundamenta sus umbrales y sus detonantes en las reglas de participación social que absorbe. Sus umbrales se establecen una y otra vez en función de las recompensas y los castigos, de la aprobación y la desaprobación, que va encontrando en el mundo exterior. Es extremadamente sensible a los diferentes mensajes sociales que capta, al mundo sexista que encuentra, y ajusta su configuración en consecuencia.

¿Qué puede querer decir esto para unas personas que parecen comenzar la vida sin diferencias visibles más allá de la parafernalia física relacionada con la reproducción, y con unas habilidades cognitivas aparentemente iguales? Si se introducen mensajes, o datos de configuración, muy diferentes, la cartera de respuestas puede ser muy distinta. Si nuestro mundo establece límites muy diferentes a nuestro rendimiento, nuestro limitador interno puede llevarnos por un camino muy distinto.

CAPÍTULO 13

Dentro de su cabecita linda. Una actualización del siglo XXI

No cabe duda de que hemos recorrido un largo camino desde la idea de Gustave Le Bon de que las mujeres estaban «más próximas a los niños y los salvajes que a un hombre civilizado adulto», y de que los avances tecnológicos como la IRMF, en este siglo y el pasado, nos han permitido tener una idea más compleja y ajustada de cómo funciona nuestro cerebro. La aparición de la IRMF nos dio la oportunidad de tener mucho mejor acceso a lo que ocurría en el cerebro y debería haber repercutido también en la búsqueda de respuestas a la vieja pregunta de si el cerebro de las mujeres es distinto al de los hombres. En el Capítulo 4, el seguimiento de un ciclo de expectativas sobredimensionadas, vimos que la tergiversación de las nuevas y apasionantes imágenes hizo que la IRMF no lograra acabar del todo con los estereotipos ni cuestionar el *statu quo*. Una marea de neurodesmesura y neurobasura arrastró las prometedoras perspectivas de las imágenes cerebrales al Abismo de la desilusión, y la nueva tecnología, combinada con todo un séquito de psicólogos y neuroendocrinólogos, contribuyó más a sostener los estereotipos que a eliminarlos. ¿Será posible que ahora, unos años después, hayamos llegado por fin a la Rampa de la consolidación?

La tecnología de las imágenes cerebrales ha puesto en orden su casa y ahora existen nuevos modelos del funcionamiento del cerebro y sus relaciones con el mundo, como hemos visto a lo largo de este libro. En la última década, aproximadamente, ha habido esfuerzos muy concretos por parte de los neurocientíficos cognitivos para abordar las «neurotonterías» que aportaron cierto desprestigio a sus actividades[661]. Los intentos de educar e informarse a sí mismos y a su público han sido objeto de mucha publicidad, y ha habido drásticas mejoras en la calidad y la cantidad de las técnicas disponibles y cómo se interpretan sus resultados.

Y ¿qué ha pasado con el estudio del sexo, el género y el cerebro en esa limpieza? Deberíamos tener muchas más posibilidades de encontrar nuevas

respuestas a las ya viejas preguntas sobre los cerebros de los hombres y las mujeres, ¿verdad?

¿HEMOS SACADO LA NEUROBASURA?

Sabemos que nuestros proveedores de neurobasura adoptaron con entusiasmo y, a menudo, erróneamente, los resultados de las primeras investigaciones sobre las diferencias sexuales utilizando imágenes cerebrales. Solía ser así a pesar de que los investigadores decían exactamente lo que habían encontrado, y a veces a causa de ello. La primera *neurodesmesura* se alimentó de un entusiasmo comprensible pero equivocado y, más tarde, del uso creciente de los comunicados de prensa para «agrandar» los resultados de las universidades y los centros de investigación. Tras la ola de críticas que nos llevó al Abismo de la desilusión, los investigadores son más conscientes de que deben ser precavidos tanto en cómo explican sus resultados en los artículos como en la publicidad que permiten hacer a sus departamentos de *marketing*. Por ejemplo, si los tamaños del efecto de sus datos son pequeños, entonces no deberían utilizar palabras como «fundamental», «significativo» o «profundo».

Para saber si verdaderamente hemos progresado tanto como creemos, veamos un estudio publicado en 2014 que examinaba las diferencias sexuales en las pautas de conectividad en el cerebro, que, como sabemos, se ha convertido en una nueva área de interés para los neurocientíficos, en lugar de los viejos debates sobre «la importancia del tamaño[662]». La técnica utilizada por los investigadores les permitió hacer 34 716 comparaciones; de ellas, solo 178 mostraron diferencias entre hombres y mujeres, con unos tamaños del efecto (como indicaron ellos mismos) bastante pequeños (0,32). Es decir, solo el 0,51 % de las diferencias que comprobaron revelaron diferencias entre hombres y mujeres.

Pese a ello, asombrosamente, los autores dijeron que eran unas diferencias «importantes». Sí advirtieron que, «en general, el cerebro masculino y el femenino tienen más similitudes que diferencias», pero el título de la ponencia y la lista de palabras clave incluían «diferencias de sexo», así que era muy probable que el documento acabara entre las pruebas «confirmadas» de que hay diferencias entre los sexos, a pesar de que los datos reales más bien indiquen lo contrario. A partir de un conjunto de datos increíble, con 1275 participantes en total, los únicos criterios de exclusión fueron problemas médicos o con los datos recogidos de los escáneres o sobre el

comportamiento, y las únicas informaciones que se añadieron sobre los 722 seleccionados finalmente fueron el sexo y la edad (312 hombres, 410 mujeres, de ocho a veintidós años). No había más datos sobre años de escolarización, ocupación ni estatus socioeconómico. En fin, que no era la Rampa de la consolidación que nos habría gustado.

Incluso cuando los propios investigadores no contribuyen a crear problemas, los medios de comunicación, a veces, se inventan su versión de los hechos. ¿Que hay una historia sobre las diferencias sexuales en la que no se menciona el cerebro? ¡Eso tiene fácil remedio!

Es lo que pasó en un estudio publicado en 2014 sobre las variaciones de las diferencias de sexo en determinadas habilidades cognitivas a lo largo de varios decenios y en diversas partes de Europa[663]. Se obtuvieron pruebas de que las habilidades habían aumentado con el paso del tiempo, como sería de esperar dado que también aumentó el acceso a la educación entre los años veinte y los años cincuenta del siglo pasado. En algunos casos, era posible ver cómo habían disminuido o desaparecido las diferencias de género; en otros (por ejemplo, en la memoria episódica), se veían mayores aumentos en las mujeres, por lo que el resultado era una mayor diferencia de género en esta aptitud concreta. Los autores del estudio lo atribuyeron a los cambios sociales y llegaron a la conclusión de que «nuestros resultados hacen pensar que estos cambios se producen como consecuencia de que las mejoras sociales, con el tiempo, benefician más a las mujeres que a los hombres y, por tanto, incrementan su capacidad cognitiva general más que ellos». También había datos que respaldaban una brecha de género sostenida pero decreciente en la habilidad matemática, en favor de los hombres.

¿Y qué pasó? Que *The Daily Mail* solo prestó atención a la existencia de esta brecha (y no a su disminución). Su titular fue: «Los cerebros femeninos SON verdaderamente distintos de los masculinos, las mujeres poseen más memoria y los hombres son mejores en matemáticas[664]». Supusieron que sus lectores quizá no iban a poder tener acceso al estudio original, así que les ofrecieron esta interpretación del resultado: «Se piensa que las diferentes aptitudes pueden explicarse por las diferencias en la biología del cerebro y también por cómo trata la sociedad a los sexos». Sin embargo, un repaso del texto original revela que no están ni la palabra «cerebro» ni la palabra «biología». Esto es más que tergiversar, es crear casi una obra de ficción, todo para poder respaldar el *statu quo*.

Incluso resultados fiables y válidos pueden caer víctimas del problema del «teléfono roto». El conducto que va de la ciencia al periodista científico no siempre es recto; a veces se desvía por oficinas de prensa, responsables de los periódicos y expertos a los que los periodistas han conseguido atrapar para que hagan comentarios. Si a eso se añaden los sistemas de «rastreo» de ciencia en internet, que recogen titulares candentes y les dan su propio giro, y todas las manos por las que pasa una noticia, las informaciones pueden acabar completamente destrozadas, en una versión definitiva que, a veces, tiene muy poco que ver con su origen.

Los titulares llamativos pueden esconder la verdad a la mirada superficial o incauta. «El cerebro regula las diferencias de comportamiento social entre los hombres y las mujeres», proclamaba un artículo en *Neuroscience News* en 2016[665]. Para facilitar la comprensión, el artículo estaba ilustrado con el clásico corte transversal de dos cabezas humanas con sus cerebros, una rosa y otra azul (más los símbolos masculino y femenino por si acaso el lector no captaba el significado de los colores). El estudio original demostraba que diferentes sustancias neuroquímicas influían de forma distinta en el comportamiento agresivo y dominante de hombres y mujeres. El artículo se refería a la importancia que eso podría tener para comprender y tratar las «importantes diferencias sexuales» en la depresión y la ansiedad en las mujeres, y el autismo y el TDAH en los hombres.

Solo al llegar al cuarto párrafo del artículo nos enterábamos de que el estudio, en realidad, se había llevado a cabo con hámsteres. Es posible que los hámsteres sufran sus propias versiones del trastorno de estrés postraumático o del trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH) pero su relevancia para el estado de un ser humano es discutible en el mejor de los casos.

Este tipo de problema también queda patente en el recorrido desde la revista especializada hasta la página de internet. Un artículo que tenía el atractivo título de «Células $Esr1^{+}$ en el control de la agresividad femenina en el hipotálamo ventromedial» contenía una investigación sobre las bases cerebrales de la agresividad en ratones hembras[666]. Los resultados daban a entender que quizá eran distintos de los de los machos (que no se incluyeron en la prueba). Un periodista había preguntado a una de las principales investigadoras de neurociencia sobre la posible importancia «humana» del estudio. La respuesta de la investigadora fue precavida y razonada, y envió copia a sus colegas para asegurarse de que su cautela representaba la opinión general en el sector[667]. Dos puntos cruciales en los que insistió fueron que el

estudio se había hecho solo con hembras (por lo que hablar de diferencias sexuales era una interpretación libre) y que los participantes eran ratones, por lo que la relevancia para los seres humanos quizá era limitada. Hasta aquí, ningún problema.

Por eso fue una sorpresa ver, unas semanas más tarde, el titular «La ciencia explica por qué a algunas personas les va el BDSM y a otras no», acompañado de la útil y llamativa imagen de una pareja (humana) escasamente vestida, atada con lo que parecía un cinturón de cuero (llevo una vida monacal) y con esta entradilla: «¿Le gustan las emociones fuertes incluso en el dormitorio? ¡Pues varios estudios recientes aseguran que el sexo y la agresividad pueden estar conectados en el cerebro humano!»[668]. Después de seguir la tortuosa cadena de procedencia, se descubrió que el estudio era el mismo trabajo sobre el hipotálamo en ratones que antes había sido objeto de un comentario precavido. Otro ejemplo de cómo la ciencia puede volverse confusa en su viaje hasta el ámbito público.

LA NEUROBASURA Y EL PROBLEMA DEL TOPO

Lo peor es que incluso recursos que se han identificado claramente como neurobasura se siguen secuestrando en la causa del debate sobre el cerebro femenino y masculino. Cuando parece que es posible mantener discusiones bien investigadas y documentadas sobre dónde y por qué pueden encontrarse diferencias sexuales en el cerebro y qué pueden significar para el dueño de ese cerebro, salta una vieja muestra de neurobasura.

Recordarán mis poco amables comentarios sobre el libro de Louann Brizendine *El cerebro femenino*, que suele considerarse como una rica fuente de afirmaciones erróneas y/o imposibles de corroborar sobre las diferencias sexuales, y del que se ha hecho una película (que tiene un 31 % de valoración positiva en la web Rotten Tomatoes).

Un periodista de *Newsweek* nos escribió a varios colegas y a mí para que comentáramos la película y nos envió una lista de afirmaciones neurocientíficas que se hacían en ella para que las confirmáramos. Algunos de esos «hechos» nos parecieron especialmente desconcertantes. Por ejemplo: «El cotilleo es crucial para construir lazos sociales, de ahí que el cerebro de las mujeres tenga un sistema "programado" de recompensas con dopamina cuando cotillean» (parece remitir a las versiones paleolíticas de la revista *Hola*, con la ayuda, es de suponer, de las conclusiones de los endocrinólogos del Paleolítico). Y tengo que reconocer que con la siguiente frase me di por

vencida: «Sé que dije que las mujeres buscan el consenso, pero, si se activa la amígdala, la adrenalina puede darle la confianza suficiente para anular el instinto de cooperar». Lo busqué en Google para intentar averiguar a qué demonios se refería, y fui a parar a un sitio sobre la «psicofarmacología de la pornografía gráfica» y otro sobre la conducta de los caballos. Pensé que aquello lo explicaba todo (¡y ambos parecían mucho más interesantes que la película!).[669]

Este film no va a derruir por sí solo todos los intentos serios de la neurociencia de descubrir la verdad, pero es otra pequeña voz más que se añade a las que circulan de manera acrítica por el éter. Da la impresión de que todavía no hemos conseguido librarnos definitivamente de la neurobasura.

¿ESTÁ VIVO EL NEUROSEXISMO?

Recordarán que Cordelia Fine acuñó el término «neurosexismo» para llamar la atención sobre las prácticas discutibles en la propia neurociencia que pudieran estar contribuyendo a sostener los estereotipos y la idea de que todo está preprogramado[670]. ¿Ha habido avances en este frente?

Algunos de los primeros estudios de imágenes cerebrales subrayaban el tamaño de distintas estructuras concretas, como el cuerpo calloso o el hipocampo, como origen posible de determinadas diferencias de comportamiento y capacidad (con ecos de la teoría decimonónica de los «140 gramos de menos»). Pero unos métodos más elaborados para calcular todo lo relacionado con las medidas del cerebro, como su volumen en función de las dimensiones de la cabeza, revelaron que era el tamaño del cerebro, y no el sexo, lo que determinaba la medida de las diferentes estructuras en su interior[671]. En estudios más recientes se ha demostrado que ocurre también lo mismo en las vías entre diferentes estructuras. Para decirlo en términos sencillos, un cerebro más grande tiene vías más largas (y seguramente más fuertes) para poder recorrer esa distancia mayor. Si se comparan los cerebros grandes (de hombres o mujeres) con los pequeños (lo mismo), se ve que lo importante no es el sexo sino el tamaño[672]. Por tanto, los técnicos de imágenes cerebrales interesados en comparar cerebros masculinos y femeninos deben incluir cálculos adicionales en sus análisis y, cosa importante, explicar que lo han hecho.

He dicho antes que todavía no tenemos claro qué relación hay entre la estructura y la función en el cerebro. ¿Tener una amígdala más grande nos hace más agresivos? ¿Tener una ratio superior de sustancia gris respecto a

sustancia blanca nos hace más inteligentes? Si no conocemos las respuestas a estas preguntas, ¿merece la pena seguir usando nuestras técnicas de imágenes cerebrales, cada vez más perfeccionadas, para mirar el tamaño de distintas partes del cerebro, como si estuviéramos en una especie de misión de neocraneología?

Por un lado, las viejas afirmaciones sobre el tamaño están desapareciendo, especialmente ante las correcciones detalladas sobre las dimensiones del cerebro o la cabeza (aunque, como hemos visto, continúa habiendo debates sobre qué corrección del tamaño del cerebro utilizar). Dos metaanálisis recientes demostraron que unas diferencias que antes se consideraban fiables entre mujeres y hombres en la amígdala y el hipocampo, dos estructuras cruciales del cerebro, se han eliminado después de hacer las correcciones[673]. Por otro lado, parece que están apareciendo nuevas versiones de estas teorías, en parte fomentadas por el acceso a los amplios conjuntos de datos procedentes de imágenes cerebrales de los que hoy disponemos.

Un artículo reciente de un equipo dirigido por Stuart Ritchie, psicólogo en la Universidad de Edimburgo, habla de las diferencias sexuales en una cohorte formada por 2750 mujeres y 2466 hombres[674]. Uno de los elementos interesantes de este estudio es cómo se notifican los resultados, tanto dentro del artículo como en los comentarios públicos posteriores. El resumen del artículo hace referencia a que los hombres tienen mayores volúmenes brutos (es decir, no corregidos) cerebrales, mayores superficies brutas de cada área y mayor conectividad de la sustancia blanca, mientras que las mujeres tienen más espesor cortical bruto y tramos de sustancia blanca más complejos. El texto ilustra estas diferencias con unas curvas de campana distintivas, rosas y azules, de tamaños de efecto bastante grandes. Las diferencias en el volumen total del cerebro, el volumen de la sustancia gris y el volumen de la sustancia blanca son especialmente llamativas. Sin embargo, una vez que los autores presenten la corrección de estas medidas en función del tamaño del cerebro, muchas diferencias desaparecen y las que quedan se reducen considerablemente. El texto lo refleja de forma inequívoca, pero la impresión inicial, para un periodista que quizá no esté muy enterado, es que las diferencias iniciales son muy significativas (en el sentido tanto popular como estadístico del término).

Este ensayo fue comentado en un artículo con el entusiasta título de «¿Por qué no puede parecerse más la mujer al hombre?», que lo consideraba «una especie de choque con la realidad» para quienes creen que no existen diferencias entre el cerebro de los hombres y el de las mujeres[675]. El autor

hablaba también de una «conexión documentada entre el volumen del cerebro y el CI» y, para corroborarlo, citaba curiosamente un artículo cuyos autores, en realidad, afirman que una de sus principales conclusiones es que «el tamaño del cerebro no es una causa necesaria de las diferencias de CI en los seres humanos[676]». Es decir, lo que se podría llamar una imprudencia en el artículo original se convirtió, para un periodista mal informado, en un titular llamativo, sin dejar de decir que el artículo era un golpe de realidad neuronal.

Esta forma de precipitarse a utilizar datos que confirman las diferencias sexuales en el cerebro queda de manifiesto también en un suceso más reciente y bastante más preocupante. Un artículo de la Universidad de Wisconsin-Madison notificó los resultados de un estudio de estructuras cerebrales en 143 bebés de un mes (73 niñas, setenta niños[677]). Era un estudio a gran escala de niños sanos, nacidos a término, que utilizaba un escáner de gran resolución, de forma que sus datos eran importantes para este campo de investigación. Sabemos que en el pasado se ha dicho que las diferencias entre mujeres y hombres son visibles ya en el nacimiento y que eso respalda firmemente el punto de vista determinista biológico, pero había una carencia fundamental, de estudios a gran escala con bebés que tuvieran un desarrollo típico, para corroborarlo. ¿Quizá este estudio podía zanjar la cuestión?

Los autores del artículo mencionaron diferencias sexuales notables en el volumen total del cerebro, la sustancia gris y la sustancia blanca. Este estudio también se difundió rápidamente a la opinión pública, en esta ocasión mediante un resumen en internet que aseguró que los resultados eran un avance importante en la búsqueda de explicaciones sobre las diferencias de comportamiento entre hombres y mujeres. La conclusión del resumen fue que «pretender que no existen estas diferencias sexuales tempranas en el cerebro no va a ayudarnos a crear una sociedad más justa[678]». Lo malo era que los resultados que se notificaban estaban equivocados. Aunque los investigadores aseguraban que habían hecho las correcciones en función del tamaño del cerebro, un neurocientífico perspicaz advirtió que los datos del artículo no eran congruentes con esa afirmación. Se puso en contacto con los autores, se hicieron las comprobaciones y los nuevos análisis correspondientes, y todas las supuestas diferencias significativas desaparecieron.

Enseguida se publicó una rectificación, en las páginas web de la revista y de los resúmenes de investigaciones[679]. Pero habían pasado ya dos meses entre los dos hechos, y las redes sociales se aprovecharon. Habían aparecido referencias al artículo en Facebook, con un comentario revelador: «Casualmente he tenido hace muy poco tiempo una discusión sobre este tema

con una persona que aseguraba que tenía un título en este campo. Refregarle esto me va a hacer muy feliz». Todavía se puede encontrar también en Pinterest[680].

En estos días de cajas de resonancia ideológicas, las noticias falsas —o, en este caso, las *neuronoticias* falsas— son las que se asientan, aunque después se demuestren que son mentira.

EL PROBLEMA DEL ICEBERG

Sigue habiendo indicios de que el «problema del cajón» o el «problema del iceberg» sigue vivo y coleando. Como vimos en el Capítulo 3, se trata de la vieja cuestión del sesgo a la hora de hacer informes, que provoca que solo se publiquen los estudios que encuentran diferencias, mientras que los que no las encuentran van a parar al cajón[681]. Una forma de comprobarlo es calcular las proporciones previstas de diferencias significativas y no significativas en un campo de investigación, dados los tamaños del efecto que se conocen en las diferencias que estamos investigando. Entonces podemos compararlas con los datos que hemos obtenido.

En la batalla contra el problema del iceberg, John P. A. Ioannides, catedrático de medicina, investigación sobre la salud y políticas y estadísticas de sanidad en la Universidad de Stanford, es el azote de las malas prácticas estadísticas en las investigaciones clínicas desde hace aproximadamente un decenio, y ha afirmado que la ciencia debe ser más consciente de la necesidad de autocorrección, de mantener una vigilancia constante en busca de los resultados imposibles de reproducir o las anomalías en los conjuntos de datos que se publican. En 2018, su equipo y él decidieron prestar atención a los estudios de las diferencias sexuales con neuroimágenes. Observaron la proporción de los que notificaban diferencias y los que notificaban similitudes o ninguna diferencia[682]. De los 179 artículos que examinaron, solo dos destacaban en su título que no habían encontrado ninguna diferencia. En total, el 88 % notificaba diferencias significativas de algún tipo. Como señalaban los autores, esa «tasa de éxitos» es inverosímil. El equipo examinó también la relación entre el tamaño de la muestra (el número de participantes en un estudio) y el número de áreas cerebrales de cada estudio en las que se habían identificado diferencias sexuales. Debería haber una correlación entre estos dos factores, porque normalmente sería previsible que los estudios más pequeños y menos autorizados encontraran menos áreas con una activación importante. Sin embargo, por más que lo intentaron, los investigadores no

lograron encontrar esa relación estadística. Parecía haber muchos más resultados «positivos» de los esperables en los estudios a pequeña escala, que informaban más o menos del mismo número de áreas significativas que los estudios a gran escala. Las razones podrían ser múltiples, desde que los investigadores solo presentaran artículos con resultados positivos hasta que las revistas solo publicaran esos artículos o que los investigadores informaran menos sobre los resultados negativos.

Dado que las diferencias entre los sexos son mínimas, un dato reconocido incluso por los más fervientes defensores de la postura determinista biológica, la investigación en busca de esas diferencias no debería tener una «tasa de éxitos» tan elevada. Se ha demostrado que la fe en la teoría de la «programación previa» para las diferencias sexuales se ve enormemente reforzada por los informes sobre «diferencias cerebrales» como los que examinó el grupo de Ioannides, de modo que todos debemos preocuparnos cuando se observa que esos trabajos están sesgados[683]. Pruebas como las que aporta la neurociencia influyen poderosamente en los efectos transformadores del mundo en el cerebro, en el mantenimiento de los estereotipos y en la catalogación del yo y de otros perfiles por parte de nuestro cerebro social y coleccionista de reglas. Por tanto, si obtenemos una visión distorsionada, tal vez la verdad, pero no toda la verdad, entonces están engañándonos a nosotros y a nuestros cerebros.

PLASTICIDAD, PLASTICIDAD, PLASTICIDAD, Y EL RÍGIDO PROBLEMA DEL SEXO[684]

Hemos visto que las primeras imágenes cerebrales suponían que, en un ser humano adulto y sano, las estructuras y las funciones cerebrales estaban «preprogramadas» en el cerebro y eran estables y fijas. Eso significaba que, siempre que se sometiera a un participante a una prueba en una tarea de lenguaje o un ejercicio de paradigma visual o de toma de decisiones, los patrones de activación y las imágenes deberían ser similares o incluso idénticos, medibles en cualquier momento y fáciles de reproducir en caso necesario. Por tanto, al comparar a hombres con mujeres, aparte de asegurarnos de que nuestros participantes no tuvieran un historial neurológico inusual, no consumieran drogas psicoactivas y estuvieran, en términos generales, en una franja de edad parecida, lo único que nos hacía falta saber era si los participantes masculinos y femeninos eran eso, hombres o mujeres.

Y suponíamos que todas las participantes femeninas serían representativas del grupo etiquetado «mujeres» y todos los masculinos del grupo etiquetado «hombres». Si, por ejemplo, estábamos probando aptitudes de lenguaje en las mujeres, suponíamos que la muestra de «oportunidad» que reuniéramos un año (muchas veces, entre nuestros alumnos de grado o de posgrado) sería prácticamente la misma que reuniríamos al año siguiente si decidíamos repetir el estudio. Y explicaríamos cualquier diferencia que encontráramos entre los grupos en función del género. Habríamos escogido estos dos grupos basándonos en sus diferencias «naturales» y, si se comportaban de manera distinta o sus cerebros daban imágenes distintas, tendría que ser porque los hombres eran distintos de las mujeres.

El descubrimiento de la plasticidad del cerebro humano y su capacidad de transformarse durante toda la vida dependiendo de las experiencias quiere decir que, al estudiar las diferencias de sexo/género en el cerebro, debemos prestar atención a más factores aparte del sexo y la edad de nuestros participantes. Sin embargo, parece que el «foco de la plasticidad», las pruebas cada vez más sólidas de lo moldeable que es nuestro cerebro debido a sus experiencias, se proyecta muy pocas veces sobre el debate de las diferencias sexuales en el cerebro.

Hoy sabemos que adquirir diferentes tipos de conocimientos, jugar a videojuegos e incluso tener contacto con diferentes clases de expectativas sobre adónde podemos llegar son experiencias que pueden cambiar nuestro cerebro. Por ejemplo, si nos interesan las diferencias en la cognición espacial, quizá necesitamos saber qué experiencias han tenido los participantes. ¿Juegan mucho a videojuegos? ¿Hacen deporte, tienen aficiones que incluyen algún tipo de habilidad espacial? ¿Su trabajo implica cierta conciencia espacial? Como vimos en nuestra mirada al mundo sexista al que está expuesto nuestro cerebro, es más que posible que esos datos se crucen con el hecho de que sean hombres o mujeres. Por eso, la investigación con neuroimágenes tiene que incluir este factor cuando diseña estudios y analiza e interpreta los resultados; debemos ser conscientes de que nuestro cerebro está irrevocablemente involucrado con el mundo en el que actúa, así que, para comprenderlo, debemos examinar también su mundo.

Esto es especialmente importante cuando los investigadores están examinando los inmensos conjuntos de datos de neuroimágenes de los que disponemos hoy. Laboratorios de todo el mundo están colaborando para compartir las mediciones que han recogido en sus respectivos estudios, con el fin de asegurar la existencia de grandes colecciones centralizadas de

informaciones sobre la estructura y la función del cerebro a las que todos los especialistas puedan tener acceso, para contrastar sus propias teorías o para comprobar si sus resultados son generalizables. En lugar de decenas de participantes, ahora disponemos de centenares, incluso miles de escáneres cerebrales.

Hay un artículo sobre el análisis de datos en estado de reposo (es decir, datos de la actividad cerebral cuando los participantes estaban en la máquina del escáner sin hacer ninguna tarea concreta) que se hizo con más de 1400 participantes[685]. Al observar las medidas de conectividad en todos esos cerebros, los investigadores concluyeron que la edad y el sexo eran factores diferenciadores cruciales en diversos métodos de comparar la conectividad cerebral y, por suerte, lo ilustraron con curvas de campana rosas y azules. Las curvas, en realidad, indicaban hasta qué punto se superponían los datos de las mujeres y los hombres, pero no se ofrecían datos sobre el tamaño del efecto. Aunque la base de datos central sí permitía saber datos demográficos como los años de escolarización y la ocupación, los autores no los tuvieron en cuenta para hacer sus comparaciones. Como consecuencia, el artículo pareció apoyar de forma categórica la opinión determinista biológica a partir de un conjunto de datos gigantesco. Pero no habían tenido en cuenta las variables relacionadas con la plasticidad. Todos los participantes tenían entre dieciocho y sesenta años, así que habían tenido mucho tiempo para que las experiencias de una vida sexista influyeran en su cerebro y su comportamiento.

Si seguimos haciendo las mismas preguntas, con la misma mentalidad, las respuestas no van a ser mejores, aunque tengamos una tecnología más perfeccionada y unas bases de datos más grandes. Hacer cada vez más comparaciones de cada vez más datos no nos va a hacer comprender mejor nuestro cerebro si solo prestamos atención a las características biológicas binarias y seguimos haciendo caso omiso de los factores psicológicos, sociales y culturales. Es posible que no haya muchos taxistas que hagan juegos malabares, o incluso equilibristas que toquen el violín, entre las personas estudiadas, pero seguro que, en un grupo de más 1400 individuos, tenía que haber una amplia variedad de experiencias educativas, ocupaciones, aficiones deportivas y de otro tipo.

Y da la impresión de que no es solo el cerebro el que refleja el mundo en el que funciona; hay nuevos datos que demuestran que también debemos reconocer lo entremezclada que está la actividad de las hormonas con el mundo en el que vivimos los seres humanos[686]. Junto con el descubrimiento de que el desarrollo del cerebro no es un despliegue unidireccional de una

plantilla predeterminada, sino un proceso dinámico de cambio que refleja las interacciones con el entorno, también es ya evidente que las fluctuaciones de los niveles hormonales reflejan asimismo lo que sucede a nuestro alrededor. Lejos de la imagen de «la biología a los mandos» atribuida a hormonas como la testosterona, está claro que los niveles hormonales pueden depender de la participación en actividades sociales.

Un ejemplo sorprendente de esto es cómo varían los niveles de testosterona en los padres en función del tiempo que dedican a cuidar de sus hijos. Y también pueden depender de las expectativas culturales. En un estudio de dos grupos diferentes en Tanzania, el grupo en el que era normal que los padres cuidaran de sus hijos mostró niveles de testosterona inferiores a los del grupo en el que no lo era[687].

Este efecto «inteligente» de la testosterona quedó inequívocamente probado con el experimento de la neuroendocrinóloga social Sari van Anders, en el que utilizaba una muñeca llorona y tres grupos de hombres no prevenidos[688]. (Este es uno de esos estudios en los que me habría encantado estar al otro lado de uno de esos espejos de observación que suele haber en los laboratorios de psicología evolutiva o las salas de interrogatorios de las series policiacas.) Un grupo tenía que limitarse a oír llorar al bebé sin posibilidad de intervenir; otro podía interactuar con la muñeca, pero la «niña» estaba programada para llorar se hiciera lo que se hiciera (conozco unos cuantos bebés humanos con esas características), y el tercero, el más afortunado, tenía una muñeca programada para acabar reaccionando ante alguna de las varias actividades «de cuidados» posibles (darle de comer, cambiarle el pañal, sacarle el aire, etcétera). Se midieron los niveles de testosterona en saliva antes y después de la experiencia con la muñeca. El grupo que había «logrado calmarla» mostró un descenso considerable de la hormona, y el que «solo había oído» llorar mostró un gran aumento. El grupo que había intentado en vano calmar a la muñeca tuvo pocos cambios entre los niveles anteriores y posteriores. Van Anders sugiere que, dado que los estímulos eran los mismos para los tres grupos, las variaciones en los niveles de testosterona eran un reflejo del contexto social, la posibilidad, o no, de hacer algo que «resolviera el problema». En definitiva, nuestros niveles hormonales, como nuestros cerebros plásticos, no son tan inmutables como se pensaba antes.

¿Hay más aspectos de nuestra condición humana que no podemos seguir considerando inamovibles? Resulta que nuestros perfiles de personalidad también pueden cambiar con el tiempo. Incluso si aceptamos que a menudo es evidente lo que está intentando medir un cuestionario de personalidad o el

efecto de «deseabilidad social» de dar las respuestas que arrojan una luz más positiva sobre nosotros en cualquier tipo de perfil personal, antes se suponía que las medidas individuales de, por ejemplo, los llamados «cinco grandes» rasgos de personalidad (apertura, meticulosidad, extroversión, simpatía y neurosis) eran bastante estables. El pensador del siglo XIX William James, considerado «el padre de la psicología estadounidense», llegó a decir que la personalidad estaba «asentada como el yeso» a partir de los treinta años[689].

Esta idea encajaba bien con el modelo de que las características de la personalidad eran, al menos en los adultos, reflejo de nuestras características biológicas (fijas). Sin embargo, un estudio reciente que combinaba datos de catorce estudios longitudinales, con mediciones tomadas en un mínimo de cuatro ocasiones diferentes entre casi 50 000 personas, demostró que las personalidades están cualquier cosa menos «asentadas como el yeso[690]». En todos los experimentos, todos los rasgos salvo la simpatía mostraron reducciones significativas con el tiempo (en cuestión de simpatía, algunos estudios mostraban un aumento del mal humor y otros, un aumento de la amabilidad). Entre las explicaciones estaba la de un efecto pragmático, de «poner buena cara», consistente en que, una persona(lidad) joven puede venderse como alguien «totalmente» concienzudo y extrovertido pero, con la edad, se tranquiliza (este efecto tiene el delicioso nombre de Dolce Vita). También había pruebas claras de que no todo el mundo cambia al mismo ritmo ni en la misma dirección.

En general, pues, parece que nuestra personalidad, nuestro perfil externo, no es un punto fijo y estable en nuestro recorrido por la vida, sino que puede variar considerablemente. Esta conclusión, por supuesto, puede reflejar las vicisitudes de las diversas formas de evaluar la personalidad, pero también puede reflejar que la persona que queremos que los demás piensen que somos está interconectada con factores sociales como «quién lo pregunta», «por qué lo pregunta» o «cuándo lo pregunta». Tenemos personalidades plásticas y flexibles igual que tenemos biologías plásticas y flexibles.

¿DIFERENCIAS MENGUANTES?

La evaluación de las características de la personalidad no era más que una de las aportaciones de la psicología al debate sobre las diferencias de sexo/género que vimos en el Capítulo 3. Otra propuesta fundamental era la catalogación detallada de las capacidades cognitivas que teóricamente

distinguían a las mujeres de los hombres. ¿Ha soportado esta lista el paso del tiempo, o deberíamos revisarla?

El estudio psicológico de las diferencias sexuales en el comportamiento ha sido objeto de muchas críticas, desde el desprecio mordaz de Helen Thompson Woolley, con sus comentarios sobre las contribuciones de la psicología a principios del siglo XX, hasta Cordelia Fine y su escrutinio forense de decenios de investigaciones mal interpretadas, mal entendida o tergiversadas a comienzos de este siglo. Ninguna de las dos tenía objeciones de fondo a que se hicieran las investigaciones, sino a cómo se habían hecho: ambas pensaban que era un campo plagado de malas prácticas científicas, lo que arrojaba dudas inevitables sobre muchas de las conclusiones.

En relación con las capacidades cognitivas, como vimos en el Capítulo 3, Eleanor Maccoby y Carol Jacklin se encargaron muy bien de ordenar el campo a principios de los setenta y nos dejaron la capacidad verbal, la capacidad visoespacial, la habilidad matemática y la agresividad como características que podían distinguir de forma fiable a los hombres de las mujeres. En esa época, se prestaba poca atención a los factores que no fueran el sexo biológico: se suponía que, mientras el investigador supiera si sus participantes correspondían a la casilla «femenino» o «masculino», todo lo demás (quizá aparte de la edad) era irrelevante.

Pero esto fue cambiando gradualmente cuando se vio que había que tener en cuenta las variables medioambientales además de las biológicas, no como alternativas, sino como parte del mismo proceso. Incluso es posible situar la aparición de este tipo de pensamiento, al comparar los prefacios a las cuatro ediciones del excelente libro de Diane Halpern *Sex Differences in Cognitive Abilities*, publicadas entre 1987 y 2012**[691]**. Halpern señaló tanto el aumento de las aportaciones de las técnicas de la neurociencia cognitiva, incluidos los datos que demostraban el carácter transformador del cerebro que tenían los sucesos del entorno, como la politización creciente del ámbito de investigación. También encabezó el grupo de psicólogos que, tras el nefasto discurso de Larry Summers, publicó una síntesis definitiva del estado de las investigaciones sobre las diferencias sexuales en ciencias y matemáticas**[692]**. Por tanto, como conocedora exhaustiva del panorama general de este tipo de investigación, un elemento concreto que le llamó la atención fue que esas diferencias estaban disminuyendo o desapareciendo, e incluso invirtiéndose, en varias culturas. Datos así hacen cada vez más difícil seguir afirmando que las diferencias están determinadas por la biología, por la genética, o las hormonas o ambas cosas.

En 2005, Janet Hyde (que ocupa la cátedra Helen Thompson Woolley de Psicología y Estudios sobre la Mujer en la Universidad de Wisconsin-Madison) revisó 46 metaanálisis de este tipo de estudios, además de los resultados de muchas investigaciones sociales y de personalidad a propósito de medidas de «bienestar psicológico» como la «autoestima» y la «satisfacción vital» y unos cuantos comportamientos motores como los lanzamientos y los saltos[693]. Como sabrán ya a estas alturas, cada metaanálisis ha revisado, a su vez, docenas e incluso cientos de artículos de investigación diferentes, así que es evidente que la «psicología de las diferencias sexuales» es un sector muy productivo.

Hyde llegó a la sorprendente conclusión de que, en contraste con el «modelo de diferencias» actual, que subraya las distinciones casi dimórficas entre hombres y mujeres, los datos mostraban que los dos son similares en casi todas —pero no todas— las variables psicológicas. De los 124 tamaños del efecto que revelaron los metaanálisis, el 78 % eran pequeños o próximos a cero, incluidos algunos relacionados con viejos favoritos como la habilidad matemática (+0,16) y la conducta servicial (+0,13). Había muy pocos que se pudieran considerar grandes (más del 0,6).

Teniendo en cuenta que gran parte de los estudios de las diferencias sexuales se han hecho para justificar por qué los hombres ocupan puestos de poder e influencia (y las mujeres no), las características que mostraban más discrepancias entre los hombres y las mujeres no tienen muchas probabilidades de ser requisitos para ocupar futuros puestos directivos en el mundo empresarial. Estaban la masturbación (una «variable social y de personalidad», al parecer, con un tamaño del efecto de nada menos que +0,96) y la velocidad de lanzamiento (+2,18), así como la distancia de lanzamiento (1,98).

Si la colección de 46 metaanálisis de Hyde era un impresionante índice de la producción de la psicología sobre esta cuestión, solo diez años después Ethan Zell y sus colegas reunieron 106 metaanálisis para hacer una evaluación del tamaño del efecto de nivel superior (lo que se denomina una metasíntesis[694]). El objetivo concreto era en realidad, evaluar la hipótesis de Hyde sobre las similitudes entre los géneros. Calculaban que tenían datos de 20 000 estudios individuales y más de doce millones de participantes, de modo que la prueba fue increíblemente detallada.

¿Qué descubrieron? El tamaño del efecto general, en todas las características distintas que incluyeron, era +0,21, el 85 % de las diferencias entre hombres y mujeres eran pequeñas o muy pequeñas. La mayor

discrepancia que encontraron entre rasgos masculinos y femeninos fue un tamaño del efecto de +0,73, es decir, nada demasiado extremo, ni siquiera teniendo en cuenta la característica que se estaba midiendo. La conclusión fue que la metasíntesis corroboraba de forma «convincente» la hipótesis de las similitudes de género.

Estos dos ejemplos permiten ver que, al examinar con detalle estudios más serios de grupos más grandes de personas, da la impresión de que los elementos de la lista de diferencias en las capacidades cognitivas y los perfiles de personalidad elaborada por la psicología están desapareciendo a toda velocidad. ¿Las claras diferencias en el rendimiento en matemáticas que identificaron Maccoby y Jacklin? Ya no existen. ¿La famosa superioridad femenina en habilidad verbal? Casi insignificante de acuerdo con muchos criterios, entre ellos el vocabulario, la comprensión lectora y la redacción; la fluidez verbal es el único elemento en el que podría haber diferencia, pero con un tamaño del efecto de solo -0,33, no es variable muy predictiva. La verdad es que los estudios de la capacidad de rotación mental sí mostraron un tamaño del efecto medio, pero solo moderado, de 0,57; ahora bien, como hemos visto, ese índice puede variar en función del tipo de test que se utilice para medirla, y también puede desaparecer con entrenamiento.

En definitiva, la lista psicológica fiable de en qué se diferencian los hombres de las mujeres, que no solo ha respaldado un sistema de creencias de siglos sino que, en algunos casos, ha inspirado las prioridades de investigación de los laboratorios más de vanguardia, parece estar necesitado de una drástica actualización.

¿Será posible que hayamos estado equivocados sobre el sexo desde el principio?

CAPÍTULO 14

¿Marte, Venus o Tierra? ¿Hemos estado siempre equivocados sobre el sexo?

> Cuanto más sabemos sobre el sexo y el género, más parece que estos atributos existen dentro de un espectro.
>
> AMANDA MONTAÑEZ[695]

Como hemos visto, la búsqueda de diferencias entre el cerebro de los hombres y el de las mujeres se ha llevado a cabo incansablemente a través de los tiempos, con todas las técnicas que la ciencia tenía a su disposición. Desde que existe vida, ha habido la certeza de que los hombres y las mujeres son diferentes. Las mujeres, empáticas, llenas de fluidez emocional y verbal (siempre recuerdan los cumpleaños), casi podrían pertenecer a una tribu distinta que los hombres, sistematizadores, racionales y dotados de habilidad espacial (qué bien manejan los mapas).

La afirmación que llevamos oyendo tanto tiempo es que existen dos grupos diferenciados de personas, que piensan, se comportan y triunfan de maneras distintas. ¿De dónde pueden surgir esas diferencias? Hemos repasado los viejos argumentos sobre la «esencia» de los hombres y las mujeres y los procesos biológicamente determinados, innatos, fijos y preprogramados, que sirven de base a sus diferencias y a cómo han ido adaptándose y evolucionando. Hemos visto otras afirmaciones más recientes de que esas diferencias son construcciones sociales, que los hombres y las mujeres aprenden a ser diferentes, influidos desde el nacimiento por las actitudes, expectativas y oportunidades que ofrece su entorno a cada género y que determinan sus respectivos papeles. Y hemos reflexionado sobre versiones todavía más recientes, que reconocen lo entremezclado de la relación entre el cerebro y la cultura en la que actúa, la interpretación de que las características de nuestro cerebro pueden ser una creación social igual que lo es la copia impresa de un modelo genético.

Sea cual sea la causa, en cualquier caso, la premisa básica es que existen unas diferencias que hay que explicar. Por eso, tanto si llenamos cráneos vacíos con alimento para pájaros como si rastreamos el paso de isótopos radiactivos por los pasillos del cerebro, o comprobamos la empatía y la cognición espacial, siempre encontraremos esas diferencias. Por separado y en colaboración, a través de los siglos, los psicólogos y los neurocientíficos se han hecho esta pregunta: ¿qué diferencia a los hombres de las mujeres? Las respuestas se han investigado ampliamente, han sido objeto de gran difusión, se han recibido con entusiasmo y se han criticado con dureza.

Sin embargo, en el siglo XXI, los psicólogos y los neurocientíficos están empezando a poner en tela de juicio la propia pregunta. ¿Hasta qué punto son diferentes los hombres y las mujeres, no solo en el comportamiento sino incluso en algo más fundamental, a nivel cerebral? ¿Hemos dedicado todos estos esfuerzos a examinar dos grupos separados que, en realidad, no son tan diferentes y quizá no son ni siquiera dos grupos?

EL SEXO REDEFINIDO

En palabras de Daphna Joel, durante mucho tiempo hemos supuesto que clasificar a los individuos en «femeninos» y «masculinos» está basado en el modelo de las 3G, que indica que los seres humanos pueden dividirse en dos categorías claras con arreglo a su composición genética, sus gónadas y sus genitales[696]. Un individuo con cromosomas XX tiene ovarios y vagina; un individuo con cromosomas XY tiene testículos y pene. Las excepciones a la regla, por ejemplo en individuos que nacen con genitales ambiguos o que más tarde desarrollan características sexuales secundarias que no concuerdan con su género asignado, se consideraban anomalías intersexuales o trastornos del desarrollo sexual (TDS), y necesitaban tratamiento médico, a veces incluso con intervenciones quirúrgicas muy tempranas[697].

En 2015, un artículo publicado en *Nature* por la periodista científica Claire Ainsworth, llamaba la atención sobre el hecho de que «el sexo puede ser más complicado de lo que parece a primera vista[698]». En él, Ainsworth contaba casos de individuos que podían tener series de cromosomas mezclados (algunas células XY y otras XX), y que las nuevas técnicas de secuenciación del ADN y biología celular estaban revelando que esa posibilidad no era, ni mucho menos, excepcional. Y las pruebas de que la expresión de los genes determinantes de las gónadas podía continuar después

del nacimiento contradecía la idea de que las diferencias sexuales físicas fundamentales estaban programadas de antemano. ¿Quizá sería necesaria una definición más amplia de diferentes tipos de desarrollo sexual que incluyeran variaciones en la producción de esperma, grandes variaciones en los niveles hormonales o diferencias anatómicas más sutiles en la estructura del pene? Tal vez así se revelaría que las manifestaciones del sexo biológico ocupan todo un espectro en el que hay variaciones sutiles y moderadas, en lugar de la «división binaria» que había predominado hasta la fecha. Este enfoque, por consiguiente, no excluiría los TDS sino que los incluiría y dejaría de calificarlos de excepciones a la regla[699].

Sin embargo, esta no era una noticia tan revolucionaria como parecía, según destacó Vanessa Heggie, una periodista de *The Guardian*[700]. En un artículo de 1993, «Los cinco sexos», Anne Fausto-Sterling ya había sugerido que necesitábamos (como indicaba su título) al menos cinco categorías sexuales para abarcar los casos de intersexualidad[701]. En su opinión, esa distribución debería incluir a hombres con testículos y ciertas características femeninas y a mujeres con ovarios y ciertas características masculinas, además de «auténticos» hermafroditas, con un testículo y un ovario. Las observaciones de Fausto-Sterling tenían un contexto político, y ella pensaba que la sociedad debía alejarse de «la teoría de que, en una cultura dividida en función del sexo, la gente puede hacer realidad todas sus posibilidades de felicidad y productividad solo si tienen la certeza de pertenecer a uno de los dos únicos sexos reconocidos».

Cuando revisitó estas ideas en 2000, destacó que, aunque en su momento habían sido controvertidas, en los años transcurridos desde entonces habían cambiado muchas opiniones sobre los individuos «intersexuales», hasta el punto de que la profesión médica se mostraba mucho más prudente en relación con el desarrollo sexual aparentemente anómalo[702]. Incluso se había sugerido que los genitales no debían determinar el género y que, en cualquier caso, debía reconocerse la existencia de más de dos categorías (se definieran como se definieran).

Por consiguiente, hoy nos encontramos con una cuestión que desafía la base fundamental de nuestra cadena de argumentos. ¿Es posible diferenciar claramente a los seres humanos en dos categorías, masculina y femenina, y que la pertenencia a cada una de ellas esté determinada por los genes, las gónadas y los genitales, y que las diferencias en ellos estén netamente definidas y sean fáciles de identificar? Parecería que un genotipo puede ser heterogéneo y variable y que es posible desviar el nuevo fenotipo de su

destino original. El neurobiólogo y catedrático Art Arnold ha demostrado que se puede separar la influencia de los cromosomas de las gónadas y que estas pueden variar de forma independiente, con efectos muy distintos en las características físicas y el comportamiento[703]. Los niveles hormonales pueden fluctuar enormemente entre los grupos y dentro de cada uno, en función de diferentes contextos y modos de vida. Los genitales, incluso cuando se pueden identificar claramente como labios o penes, pueden presentarse en una asombrosa variedad de formas. Hay un artículo maravillosamente ilustrado en *Scientific American* sobre la extraordinaria complejidad de la determinación del sexo que nos hace preguntarnos cómo es posible que hayamos llegado a tener un producto que puede parecer remotamente clasificable en solo dos categorías[704].

¿QUÉ PASA CON EL CEREBRO?

La siguiente línea argumental fue que, si los hombres y las mujeres podían estar segregados anatómicamente, también podían estarlo sus cerebros. Tenía que ser posible encontrar las características que distinguen el cerebro de un hombre del de una mujer, ya fueran el tamaño, la estructura o la función. Como hemos visto, la búsqueda de esas diferencias ha sido una cruzada de siglos, desde la interpretación de los bultos en el cráneo hasta la medición del flujo sanguíneo en el cerebro, y desde luego no ha tenido una progresión lineal. En 1966, la única región del cerebro que se consideraba relevante para comprender las diferencias sexuales era el hipotálamo[705]. Sin duda, las cosas han cambiado desde entonces; en los últimos diez años ha habido casi trescientos estudios sobre la representación de las diferencias de sexo o género en el cerebro humano, y cientos de informes sobre diferencias sexuales en docenas de características cerebrales distintas.

Como vimos en el Capítulo 4, aunque las técnicas que se utilizan para examinar el cerebro son mucho más avanzadas que los bultos y los perdigones, muchos argumentos siguen siendo los mismos. Para establecer diferencias en el cerebro, antes hay que ponerse de acuerdo en cómo medir las diferentes estructuras, y eso no se ha conseguido todavía. Por ejemplo, existe el consenso de que es necesario emprender alguna corrección de tamaño para comparar cerebros masculinos con cerebros femeninos; pero ya hemos visto que se sigue discutiendo en qué deben basarse las correcciones. ¿Debe ser el volumen total del cerebro o el volumen intracraneal del cerebro, la altura, o el peso, o el tamaño de la cabeza, o todos esos elementos, o solo algunos?

Sabemos que existe desde hace mucho una lista de las áreas del cerebro en las que se han hallado diferencias sexuales «fiables», incluida la sugerencia de que dos estructuras cerebrales fundamentales, la amígdala y el hipocampo, son mayores en los hombres. Este dato pareció quedar confirmado en un metaanálisis realizado en 2014, que examinó más de 150 estudios[706].

Ahora bien, en el mundo de las imágenes cerebrales, las actualizaciones son rápidas y de peso, y ahora hay técnicas cada vez más sutiles que nos permiten revisar certidumbres anteriores sobre las diferencias en el cerebro. La región favorita del pasado para comprender la diferencia sexual hoy puede ser una reflexión del hipocampo. Incluso en los cuatro años transcurridos desde la revisión mencionada, varias nuevas investigaciones han puesto en duda algunas de esas conclusiones. El equipo de Lise Eliot, de la Universidad Rosalind Franklin de Chicago, llevó a cabo metaanálisis de datos estructurales sobre el hipocampo y la amígdala en 2016 y 2017, respectivamente[707]. En ambos casos, los investigadores demostraron que las afirmaciones iniciales de que estas estructuras eran más grandes en los hombres que en las mujeres estaban infundadas y que las diferencias disminuían o incluso desaparecían cuando se aplicaba la corrección del volumen cerebral intracraneal.

Cada vez es más evidente que las estructuras cerebrales guardan minuciosamente la escala con el tamaño del cerebro, seguramente para optimizar las necesidades metabólicas o la comunicación intercelular. Eso quiere decir que las informaciones sobre diferencias sexuales en esas estructuras que no han hecho un mínimo ajuste en función del volumen no ofrecen una imagen exacta.

En lugar de centrarnos en el tamaño de las diferentes estructuras, ahora existe más interés por las pautas de conexiones para la comprensión de los nexos entre cerebro y comportamiento. En el Capítulo 4 vimos un estudio del laboratorio de Ruben y Raquel Gur, que fue uno de los primeros en aplicar las mediciones de conectividad estructural al estudio de las diferencias sexuales y aseguró haber encontrado más conectividad dentro de cada hemisferio en los hombres y más conectividad entre hemisferios en las mujeres[708]. Pero, como mencionamos en nuestro recorrido por las neurotonterías y el neurosexismo, este estudio tenía problemas, sobre todo en relación con el énfasis excesivo de los autores (o los autores de sus comunicados de prensa) en la importancia de sus resultados, que no reflejaban con precisión el alcance de esas diferencias. Lo que también está claro ahora es que el argumento de que «el tamaño importa» también es válido aquí: los resultados obtenidos por el laboratorio de Lutz Jäncke en Zurich han demostrado que, cuanto más grande es el

cerebro, más fuertes son las conexiones dentro de sus hemisferios y, cosa importante, que eso es independiente del sexo de la persona (aunque, como es natural, la mayoría de los cerebros más grandes pertenece a hombres[709]). Una vez más, podríamos considerar que es cuestión de escala. A medida que el cerebro aumenta de tamaño, las distancias entre los principales centros de procesamiento aumentan también, así que se necesita un mecanismo que garantice que la velocidad de procesamiento no empeore. Los países más grandes necesitan mejores carreteras.

El otro aspecto crucial que debemos tener en cuenta es el de la plasticidad del cerebro. Como hemos visto, las experiencias vitales y las actitudes pueden configurar y reconfigurar el cerebro, por lo que tratar de medir las estructuras en su interior como si fueran extremos fijos, sin tener en cuenta las experiencias transformadoras que pueden haber vivido, seguramente tendrá un valor limitado, en el mejor de los casos. Los investigadores que encontraron diferencias de tamaño y sexo en la amígdala y el hipocampo, y que hemos mencionado antes, son conscientes de ello, y señalan que estas dos estructuras son conocidas por lo mucho que pueden influir en ellas las experiencias y el modo de vida. Necesitamos saber qué tipos de vida han llevado esos cerebros: es muy probable que sus dueños hayan tenido diferentes niveles educativos, ocupaciones o experiencias vitales derivadas de su estatus socioeconómico.

Podríamos preguntarnos si, después de tanto tiempo y tanto esfuerzo, no habrá llegado ya el momento de poner fin a este histórico intento de crear un catálogo con las diferencias de estructuras y vías cerebrales. Daphna Joel y Margaret McCarthy han propuesto un marco más ajustado para interpretar las diferencias sexuales que quizá permita avanzar en este campo[710]. Lo que ellas proponen es añadir cuatro preguntas que deberíamos hacer ante cualquier diferencia que se encuentre. En primer lugar, ¿son diferencias persistentes y transitorias a lo largo de la vida, es decir, estamos hablando de diferencias constantes o de otras que, por ejemplo, van y vienen según los niveles hormonales, o que aparecen en la niñez pero desaparecen tras la adolescencia? En segundo lugar, ¿son dependientes o independientes del contexto, o sea, se encuentran solo en determinadas circunstancias o determinadas culturas, o son universales? Tercero, ¿son claramente dimórficas (no se superponen), hay mucha superposición, o forman más bien una línea continua? Y, por último, ¿se pueden atribuir directamente al sexo biológico (a través de los cromosomas o las hormonas), o surgen debido a efectos directos o indirectos, como (en el caso de los seres humanos) las

expectativas sociales y las normas culturales, que varían en función de que la persona sea hombre o mujer? En definitiva, no podemos limitarnos a preguntar si hay una diferencia, sino qué tipo de diferencia puede ser.

No cabe duda de que este marco ofrecería una respuesta más matizada a la eterna pregunta de qué diferencias sexuales hay en el cerebro, incluso suscitaría menos escepticismo que el que solemos notar cuando empezamos nuestra respuesta con: «Bueno, depende de a qué te refieras al decir diferente…».

¿O quizá deberíamos dejar de buscar las diferencias definitivamente?

EL CEREBRO MOSAICO

Al buscar las diferencias sexuales en el cerebro, la hipótesis de la que se parte es, por supuesto, que el cerebro de la mujer es diferente del cerebro del hombre. ¿Es posible que, igual que los detectives de las series de televisión parecen capaces de identificar las partes de un cuerpo que han descubierto, existan pistas fiables de algún tipo que nos indiquen que esto es un cerebro femenino y aquello es un cerebro masculino?

En 2015, un equipo dirigido por Daphna Joel, de la Universidad de Tel Aviv, notificó los resultados de una larga y detallada investigación de más de 1400 escáneres cerebrales hechos en cuatro laboratorios diferentes[711]. Examinaron los volúmenes de sustancia gris en 116 regiones de cada cerebro. En una subserie de escáneres de esas 116, identificaron diez características que mostraban las mayores diferencias entre el cerebro de las mujeres y el de los hombres; después marcaron los datos en rosa y azul, respectivamente. A los elementos que eran mayores de forma más sistemática en los hombres los llamaron «lado masculino» y a los que eran mayores de forma más sistemática en las mujeres los llamaron «lado femenino». Cuando superpusieron el mapa de estos elementos codificados en colores sobre otra subserie de sus datos originales, de 169 cerebros de mujeres y 112 cerebros de hombres, vieron de inmediato que cada cerebro exhibía un auténtico mosaico de elementos del lado masculino y el lado femenino, además de múltiples elementos intermedios. Menos del 6 % de los sujetos de la muestra pudieron clasificarse como sistemáticamente «masculinos» o «femeninos», es decir, con la mayoría de los 116 elementos analizados del lado masculino o del lado femenino. Los demás mostraban una gran variabilidad, con una colección variopinta de elementos masculinos y femeninos en los distintos cerebros. Este tipo de reparto se vio también en otros conjuntos de datos, y obtuvieron

resultados similares al analizar las vías estructurales. La conclusión de este estudio fue que deberíamos «pasar de pensar que los cerebros se dividen en dos categorías, una típica de los hombres y otra típica de las mujeres, a apreciar la variabilidad del mosaico que es el cerebro humano».

Este artículo tuvo una repercusión tremenda en el mundo de las investigaciones sobre las diferencias sexuales. Ofrecía una imagen convincente de las variaciones dentro de los datos de los cerebros masculinos y femeninos y afirmaba que había tan poca coherencia interna entre grupos separados con arreglo al sexo que era necesario abandonar la noción de un cerebro masculino o femenino. Aunque hubo un consenso general sobre la variabilidad en todo este tipo de datos (y ningún especialista en imágenes cerebrales podía discutirlo), preocupó un poco que la técnica utilizada hiciera más difícil encontrar categorías claras y distinguibles. Por ejemplo, un artículo empleó una técnica similar con los rostros muy diferentes de distintos tipos de monos y la conclusión fue que era imposible distinguirlos[712]. Es decir, el motivo por el que Joel no podía agrupar sus datos en dos categorías perfectas no era que los datos no lo permitieran, sino cómo estaba tratando ella de clasificarlos. Otros aplicaron técnicas de reconocimiento automático de patrones y dijeron que podían identificar acertadamente la «categoría sexual» de un cerebro entre el 65 % y el 90 % de las veces. Joel defendió su método subrayando que el mensaje fundamental era que la variabilidad de los datos cerebrales (que no era tan visible en las caras de los monos) era tan amplia que, a nivel individual, sería imposible predecir de forma fiable el «perfil cerebral» de alguien basándose solo en su sexo. En definitiva, no es posible escoger un cerebro y marcar 116 casillas y, a partir de ahí, decidir si es «femenino» o «masculino».

Joel señala también que este mosaico biológico está relacionado con la plasticidad. Por ejemplo, se ha demostrado que las características que en teoría son típicamente femeninas o masculinas de determinadas neuronas pueden cambiar en función de tensiones externas y pasar a ser más masculinas o más femeninas, respectivamente[713], de modo que los diferentes dibujos del mosaico de un cerebro podrían muy bien reflejar las distintas experiencias vitales a las que ha estado expuesto.

Nos encontramos, por tanto, con que, en el aspecto más fundamental de la cuestión sexual, parece cada vez más difícil encajar las pruebas que se acumulan con la idea de una clara separación binaria. Al hablar del cerebro hay cuatro nuevos aspectos que hacen pensar que quizá deberíamos dejar ya atrás la división simplista entre «cerebro masculino y cerebro femenino». Los

resultados logrados durante decenios con técnicas de imágenes cada vez más avanzadas no han permitido aún llegar a un consenso sobre lo que puede distinguir un «cerebro masculino» de un «cerebro femenino». De todas formas, existen unas dificultades para saber lo que las diferencias estructurales en el cerebro pueden significar para el comportamiento que quizá nos interesaría comprender. La plasticidad obliga a tener en cuenta una gran variedad de factores psicoculturales cuando se observa cualquier medida de la estructura o la función cerebral, y también significa que cualquier patrón de actividad cerebral que podamos examinar no puede ser, en el mejor de los casos, más que una «instantánea» del cerebro, que solo refleja su perfil en ese momento. Y los últimos hallazgos de Joel han llamado la atención sobre la enorme variabilidad en estructuras muy fundamentales dentro de cada cerebro individual, hasta el punto de que algunos proponen la interpretación de que el mayor mito de todos es que nuestro cerebro sea «masculino» o «femenino[714]».

¿ESAS HORMONAS DESATADAS?

¿Y qué pasa con las hormonas, esos mensajeros químicos que controlan la mayoría de nuestras funciones corporales y a las que durante mucho tiempo se ha atribuido un papel muy especial en la determinación de las diferencias entre mujeres y hombres? Como vimos en el Capítulo 3, dos grupos de hormonas, los andrógenos y los estrógenos, son las llamadas hormonas «sexuales». La testosterona, el andrógeno más conocido, se considera una hormona masculina, y el estradiol, una hormona femenina, a pesar de que ambas están presentes tanto en hombres como en mujeres. Un estudio reciente ha descubierto que los niveles medios de estradiol y progesterona, las llamadas hormonas «femeninas», no difieren entre mujeres y hombres[715]. Por tanto, igual que en el caso del cerebro, lo que parece una separación clara y binaria de las diferencias entre hombres y mujeres no se sostiene con un escrutinio más detallado.

La cuestión de la plasticidad también es importante. La imagen tradicional de las hormonas como motores del comportamiento (las «incitadoras», que es lo que significa la palabra, como vimos en el Capítulo 2) implica que son la causa de todo tipo de conductas. Pero las investigaciones llevadas a cabo en este siglo sobre los efectos del contexto social en los niveles hormonales han hecho que tengamos que revisar ese papel causal y reconocer que las hormonas humanas están tan relacionadas con lo que ocurre a su alrededor y

reaccionan tanto a ello como el cerebro humano[716]. En el capítulo anterior vimos el efecto que tiene en los niveles de testosterona de los hombres una situación en la que son capaces de calmar o no a una muñeca que llora, y que en los que lo conseguían la testosterona disminuía de forma considerable. Y eso se ha comprobado también en situaciones del mundo real, en las que los niveles de testosterona varían en función de lo «encima» que estén los padres.

Así como estamos observando el poder de la sociedad y sus expectativas como variables capaces de transformar el cerebro, se ve claramente un efecto similar en relación con las hormonas. La endocrinología social ha demostrado que «los andrógenos y los estrógenos no son dos grupos distintos de hormonas sexuales —un grupo para los hombres y un grupo para las mujeres —, sino unas hormonas presentes en todos los seres humanos… Además, los niveles de estas hormonas no son inamovibles sino dinámicos, y pueden verse influidos por las experiencias sociales de género[717]».

No obstante, tenemos que recordar dónde comenzó todo esto, la suposición convencional de que los hombres y las mujeres tienen habilidades, temperamentos, personalidades, aptitudes e intereses tan increíblemente diferentes que podrían parecer miembros de especies distintas o incluso habitantes de diferentes planetas. Y el objeto de esta prolongada cruzada científica ha sido la pregunta «¿Qué diferencia a los hombres de las mujeres?». Nos hemos sentido desconcertados por las confusas respuestas que hemos obtenido. ¿Quizá, como con el cerebro y las hormonas, deberíamos fijarnos en la propia pregunta?

BLANCO Y NEGRO O TONALIDADES DE GRIS: DIFERENCIAS QUE DISMINUYEN Y DICOTOMÍAS QUE DESAPARECEN

Los atributos que propone la psicología en su lista esencial de diferencias de sexo/género, con factores cognitivos como la habilidad verbal o espacial al lado de la empatía y la sistematización, se han aceptado durante mucho tiempo como factores sólidos de diferenciación de género. Sin embargo, como vimos en el Capítulo 13, esas certezas empezaron a ponerse en tela de juicio poco a poco, y algunos metaanálisis como el de Janet Hyde en 2005 y Ethan Zell y sus colegas en 2015[718] hicieron pensar que el mensaje arrollador de decenios de investigaciones con millones de participantes era que, en realidad, las mujeres y los hombres eran más similares que diferentes, y que las diferencias desaparecían con el tiempo.

Y ahora, vamos a dar otro paso más lejos de las certidumbres del pasado sobre los diferentes orígenes planetarios de los hombres y las mujeres. Incluso la hipótesis de las semejanzas de género está basada en un argumento sobre lo diferentes o similares que son las dos categorías, masculina y femenina. Pero supongamos que estamos cometiendo un error fundamental desde el principio, al pensar que hay dos categorías. Que, en relación con todas las capacidades cognitivas y los atributos de personalidad y los comportamientos sociales que hemos metaanalizado con tanta seriedad, los hombres y las mujeres no se dividen en los dos grupos que sus anatomías diferentes (aunque más complejas de lo que pensábamos) nos habían hecho creer que existían.

Esta línea de pensamiento se inició con dos artículos de títulos maravillosos: «Los hombres y las mujeres son de la Tierra: Un examen de la estructura latente del género», de 2013[719], y «Blanco y negro o tonalidades de gris: ¿Las diferencias de género son categóricas o dimensionales?», de 2014[720], de Harry Reis, de la Universidad de Rochester, Nueva York, y Bobbi Carothers, de la Universidad de Washington en San Luis. Los dos artículos se remontaron a los fundamentos de la cuestión de la «diferencia». Ambos señalaron que comparar dos grupos implicaba suponer que había dos grupos, para empezar. Si vamos a colocar a gente (o lo que sea) en grupos separados, necesitamos conocer las reglas básicas de la «variable de agrupación», la base sobre la que tomar la decisión de quién o qué pertenece a qué grupo (lo que se conoce como «taxón»). Para que una categoría o taxón tenga sentido, sus miembros deben tener una serie de características reconocibles que suelen ir unidas (coherencia interna). En total, estas características deben componer una categoría claramente diferente de otras. Y eso significa que el mero hecho de conocer la etiqueta asignada a cada categoría (llamémosla caja por ahora) debería darnos buenas pistas sobre lo que está dentro de esa caja. Eso es, por supuesto, exactamente lo que hacen los estereotipos: proporcionar una etiqueta que, se supone, resuelve todo lo demás.

Carothers y Reis analizaron datos de 122 parámetros que supuestamente diferenciaban a los hombres de las mujeres. Entre ellos había muchas medidas distintas de masculinidad o feminidad, grados de empatía, miedo al éxito, interés por la ciencia y los cinco grandes rasgos de personalidad como la neurosis. Examinaron los datos mediante tres tipos distintos de análisis específicamente diseñados para mostrar si los resultados eran taxónicos (pertenecientes a grupos separados) o dimensionales (pertenecientes a una misma escala). Casi todas las comparaciones que hicieron demostraron que

los datos entraban mejor en una sola dimensión. Está claro que James Damore, el autor del memorándum de Google, no había visto estos artículos.

Para asegurarse de que esto no era un problema de sus métodos de análisis y que los datos podían separarse en grupos si era lo adecuado, elaboraron otro informe utilizando solamente datos que sí podían dividirse en grupos diferenciados, como las medidas físicas y los logros deportivos. Las mediciones también sirvieron para adjudicar a los grupos apropiados actividades estereotípicas de género como el ir a ver boxeo, ver porno, darse un baño y hablar por teléfono (les dejaré que adivinen qué actividades eran estereotípicas de cada sexo). Daba la impresión de que el origen de nuestra búsqueda de las diferencias sexuales en el cerebro, el hecho de que existen claras diferencias entre los comportamientos, las aptitudes, los temperamentos, las aficiones y los rechazos femeninos y masculinos, necesitaba una drástica actualización.

A esto hay que añadir que Daphna Joel y su equipo utilizaron el enfoque del «mosaico» que habían empleado en las mediciones del cerebro para observar las variables psicológicas[721]. Utilizaron dos grandes bases de datos de acceso abierto y, además, los datos del estudio de Carothers y Reis que mostraban las mayores diferencias sexuales. Tomaron las variables de cada grupo de datos que mostraban las mayores diferencias sexuales; por ejemplo, «preocuparse por el peso», «ser aficionado al juego», «hacer la casa», «gustarle el bricolaje», «comunicarse bien con su madre» o «aficionado a ver porno». Luego miraron la distribución de cada una de estas variables, aparentemente muy discriminatorias, en cada uno de los participantes. ¿Cuántos tenían un «conjunto coincidente» de características fuertemente masculinas o fuertemente femeninas? Si alguien se preocupaba por su peso, ¿tenía también más probabilidades de ver programas de televisión y ocuparse de la casa? Si alguien era aficionado al juego, ¿le gustaba también el boxeo o el bricolaje? La respuesta fue «no». De las 3160 mujeres y los 2533 hombres analizados en estos estudios, solo algo más del 1 % coincidía en que les gustaba el boxeo y veían porno o que se daban baños y les preocupaba el peso, mientras que el otro 99 % tenía las mismas probabilidades de ser, por ejemplo, jugadores empedernidos que se comunicaban muy bien con sus madres.

Es decir, igual que en el caso del cerebro, no existe un perfil de comportamiento típicamente femenino ni típicamente masculino; cada uno de nosotros es un mosaico de habilidades, aptitudes y capacidades diferentes, y

tratar de encerrarnos en dos cajas de etiquetas arcaicas no puede capturar la esencia de la variabilidad humana.

Cuanto más examinamos diferentes parámetros medidos en hombres y mujeres, ya sean de biología fundamental, características del cerebro, comportamiento, perfiles de personalidad, menos probable parece que esas medidas procedan de dos grupos claramente diferenciables de personas. Y eso tiene evidentes connotaciones para todos nuestros estereotipos establecidos y para las prácticas discriminatorias basadas, consciente o inconscientemente, en esos estereotipos.

MÁS ALLÁ DE LO BINARIO: LAS CONNOTACIONES PARA LA IDENTIDAD DE GÉNERO

Un apéndice indiscutible a este posible alejamiento de las simples dicotomías entre masculino y femenino es su relación con el concepto de identidad de género. Como hemos visto, en los orígenes del debate sobre las diferencias sexuales se suponía que había un nexo causal irrompible y unidireccional entre nuestro sexo biológico (los genes, genitales y gónadas con los que nacemos) y nuestro género social (cómo nos identificamos, qué papeles cumplen en la sociedad «las personas como nosotros»). En teoría, esto quedaba demostrado por las pruebas irrefutables de que había unas diferencias sexuales en el cerebro que causaban las diferencias en las aptitudes, las habilidades, la personalidad y la identidad, lo que, a su vez, explicaba las diferencias sexuales en los triunfos profesionales, el estatus y las posiciones de poder.

Pero, una vez que esa cadena de prueba empieza a deshacerse, se ponen en tela de juicio las certidumbres, incluida la idea de que el sexo que nos asignan al nacer coincide en cierto modo con nuestra propia identidad. Por tanto, las nuevas reflexiones sobre el sexo en el siglo XXI tienen repercusiones no solo en nuestra comprensión del cerebro y el comportamiento. ¿Nos sentimos hombre o mujer porque tenemos un cerebro masculino o femenino? Si los cerebros masculinos y femeninos no existen, ¿de dónde procede nuestra identidad de género?

Y, como con tantas otras cosas en este campo, debemos ser claros con las definiciones. La identidad de género se refiere al sentido que tenemos de nosotros mismos como personas masculinas o femeninas, si nos identificamos como hombre o mujer. Si alguien le parase a usted en la calle y le preguntase para una encuesta, ¿cómo se describiría a sí mismo? La identidad de género

no es lo mismo que la preferencia de género o la orientación sexual, que suele referirse a quién elegiríamos como pareja sexual. Las dos cosas pueden coincidir, pero está demostrado que varían de forma independiente.

Sabemos que los niños son aprendices de detectives de género y empiezan a investigar desde muy pronto, por lo que, hacia los tres años de edad, ya saben de qué género se sienten y qué repercusión tiene en cómo deben comportarse, cómo deben vestirse y con qué juguetes deben jugar. Ese género está casi siempre ligado a su percepción de las diferencias anatómicas: los niños tienen pene y las niñas, no. A partir de ahí, cuando «tienen las pruebas» o ven indicios como la longitud del cabello o el nombre, atribuyen diferentes géneros a los demás miembros de su círculo social y establecen firmemente las reglas básicas asociadas a cada género[722]. ¡Y ay de los transgresores! Los niños son los más intransigentes miembros de la policía de género.

Como esta idea comienza pronto en la vida, hay una corriente de pensamiento que dice que la identidad de género se debe a la expresión de factores biológicos innatos. Si a nuestro sexo genético y hormonal se le achaca ser la causa de las diferencias sexuales en el cerebro y el comportamiento, se piensa que son procesos biológicos los que sostienen la aparición de la identidad de género[723]. Me «siento» hombre o mujer porque tengo un cerebro masculino o femenino, organizado y canalizado mediante la acción de factores genéticos y hormonales. Los informes de que las niñas con hiperplasia suprarrenal congénita tienen bajos niveles de satisfacción con el sexo femenino que se les ha asignado se han utilizado como pruebas de la determinación biológica de la identidad de género[724]. También el caso de David Reimer, el chico criado como niña al que conocimos en el Capítulo 2, demuestra que unos esfuerzos de socialización extraordinariamente resueltos fueron aparentemente insuficientes para establecer una identidad de género que no coincidía con la biológica[725].

Pero ¿y si suponemos que sentimos una desconexión entre lo que nos dice nuestra biología y el género con el que nos identificamos, a pesar de todas las pruebas necesarias y de los enérgicos mensajes que nos transmite nuestra cultura de que las dos cosas van juntas? ¿Hasta el punto de que somos tan desgraciados que estamos dispuestos a someternos a procedimientos médicos drásticos, entre ellos la cirugía, para alterar nuestro sexo biológico y que coincida con el género con el que nos identificamos? Una opción quizá comprensible para alguien que está inmerso en una cultura en la que se insiste en que la biología es la principal «causa» del género.

La identidad de género es un tema candente. Una encuesta entre 10 000 personas realizada por la Comisión de Igualdad y Derechos Humanos británica en 2010 reveló que aproximadamente un 1 % de la población siente ese tipo de desconexión[726]. Aunque no siempre buscan la intervención médica, ha habido un aumento espectacular de las personas que emprenden esa vía. En 2017, la Sociedad Estadounidense de Cirujanos Plásticos notificó un 19 % de incremento de las operaciones de reasignación de sexo respecto al año anterior (3250 operaciones en total[727]). En Reino Unido es difícil tener acceso a las estadísticas completas porque, si bien el NHS (Servicio Nacional de Salud) hace parte de las operaciones, la mayoría corre a cargo de la sanidad privada; pero un informe del Comité de Mujer e Igualdad de la Cámara de los Comunes en 2015 indicó que las derivaciones a clínicas de identidad de género están aumentando aproximadamente entre un 25 % y un 30 % al año[728].

Un factor adicional que ha atraído mucho interés es el drástico aumento del número de niños que se declaran de género variante y la edad cada vez más baja a la que ocurre. Una información de *The Daily Telegraph* en 2017 decía que el número de niños menores de diez años que habían acudido al único centro del NHS para menores transgénero se había cuadruplicado en cuatro años, de 36 en 2012/2013 a 165 en 2016/2017[729]. También destacaba que en 2016/2017 se habían derivado 84 niños entre tres y siete años, frente a veinte en 2012/2013. Un aspecto controvertido es que una de las formas de tratamiento es administrar hormonas inhibidoras de la pubertad, a veces seguidas de hormonas del otro sexo para permitir el desarrollo de las características sexuales secundarias del género con el que el niño o adolescente desea identificarse.

La revelación, en 2015, de que el decatleta olímpico Bruce Jenner estaba haciendo la transición para convertirse en Caitlyn Jenner situó la cuestión bajo los focos de la opinión pública[730]. Y su declaración de que «mi cerebro es mucho más femenino que masculino» encarnó una afirmación frecuente de las personas transgénero, que sienten como si tuvieran un cerebro masculino en un cuerpo femenino (o viceversa) o, en términos más coloquiales, que han nacido en la «caja equivocada». Sienten que en su nexo entre la biología y el género hay algo que no funciona, así que quieren arreglarlo cambiando su biología para que sea compatible con el género con el que se identifican. Sin embargo, ¿y si debiéramos cuestionar el nexo? ¿Y si pusiéramos en duda todo concepto de cajas previamente etiquetadas en las que se embute a los seres humanos?

Hemos visto las dificultades de las mujeres asociadas a la convicción inamovible de que su biología determina sus intereses, aptitudes, personalidad, ocupación, etcétera. Tal vez esas dificultades se extienden a quienes se cuestionan su identidad de género. Los ubicuos e insistentes guiños del *marketing* de género, el implacable bombardeo sexista de las redes sociales y la industria del ocio y la presencia constante de despliegues sexistas pueden formar un estereotipo mucho más rígido y normativo que nunca de lo que significa ser hombre o mujer. Por eso, si, ante las características que se esperan de un niño o de una niña, la respuesta de una persona es «ninguna de ellas», a lo mejor el problema no está en las respuestas, sino en la pregunta de qué es típico de un niño o una niña. Desmontar el mito del cerebro masculino y el cerebro femenino debería tener repercusiones en la comunidad transgénero que, con suerte, se considerarán positivas.

EL SEXO SIGUE IMPORTANDO: ¡NO DISPAREN AL MENSAJERO!

Una consecuencia de asomar la cabeza sobre el parapeto de Marte y Venus y señalar que las diferencias «establecidas» en el cerebro y el comportamiento de los hombres y las mujeres en realidad no están tan establecidas, y quizá ni siquiera sean diferencias, es la capacidad de provocar lo que llamaré educadamente «comentarios adversos».

Guardo como un tesoro un recorte de Cristina Odone en *The Daily Telegraph*: «Hay que compadecer a la científica. Encerrada en laboratorios, manejando tubos llenos de líquidos tóxicos, rodeada de ratoncitos blancos y batas blancas; no es extraño que a veces pierda el sentido común. Eso es lo que parece haberle ocurrido a Gina Rippon[731]». Además, me critica por defender una teoría que «apesta a feminismo, con una obsesión por la igualdad». Pasaré rápidamente por otra descripción de un hilo de comentarios del *Daily Mail*, que dice que estoy «llena de mierda[732]» (en realidad, «llena de carpas», pero supongo que es una errata involuntaria, y no una crítica a que me gusta comer pescado). Si a eso añadimos «vieja bruja gruñona» y «fracasada posmenopáusica de la discriminación positiva», empezarán a hacerse una idea de lo que digo.

Espero que en lo que hemos visto hasta ahora de las investigaciones sobre las diferencias sexuales y sus conclusiones hayan quedado claras dos cosas. La primera, que comprender a la perfección cualquier diferencia sexual que haya y, lo que es más importante, de dónde procede, es crucial, en particular

con respecto a todo lo perteneciente al cerebro. El motivo de que sea tan importante es que las explicaciones incompletas basadas en el cerebro a menudo contribuyen erróneamente a la idea de que el *statu quo* es inevitable e inamovible, ya sea al hablar de quién triunfa en la ciencia o quién es capaz de interpretar mapas. Y eso puede desembocar en estereotipos nocivos, prejuicios debidos, de forma consciente o inconsciente, a la mala información, y en un posible gran despilfarro de capital humano.

La segunda es que el objetivo de estas críticas no es decir que no existe ninguna diferencia sexual. Hacer bien este tipo de investigaciones es muy necesario, y por eso es importante que cualquier estudio sobre las diferencias sexuales esté bien diseñado, con la elección cuidadosa de las variables dependientes e independientes que se van a examinar, unos grupos de participantes minuciosamente seleccionados y un análisis y una interpretación de los datos razonados. Una vez que todo esté garantizado, empezaremos a acumular una cartera de resultados mucho más útil. Quienes dicen que mis colegas y yo somos «antidiferencias sexuales» o «negacionistas de las diferencias sexuales» no se han enterado de nada. Asimismo, la acusación de que estamos poniendo en peligro la vida de las mujeres porque *impedimos* que se investiguen las diferencias sexuales es desconcertante (además de falsa[733]). Los estudios sobre las diferencias sexuales están muy vivos, como hemos visto en todo este libro, ¡así que me maravilla que ese movimiento guerrillero de la «neurociencia feminista» (o «feminazi») al que al parecer pertenezco no haya tenido más éxito!

Hay claros indicios de que existen diferencias sexuales innegables en la incidencia de problemas de salud física y mental. Por supuesto, es esencial identificar en qué medida contribuye a ello el sexo o género de un individuo. Lo fundamental es mirar más allá de la simple categoría de sexo, no quedarse ahí cuando está claro que puede ser un factor influyente, sino ver qué otros factores pueden estar también entremezclados. ¿Las mujeres sufren más casos de depresión que los hombres debido a factores genéticos u hormonales ligados al sexo, o por un «déficit de autoestima» relacionado con un modo de vida muy sexista? ¿O las dos cosas? Si podemos comprender estos aspectos, veremos avances significativos en el campo de las diferencias de sexo/género.

Los datos que hemos repasado en este capítulo dan a entender que estudiar el sexo biológico en función de las diferencias de categoría derivadas de él distorsiona la realidad. Es mucho más útil verlo como una variable dimensional continua que puede ejercer influencias —profundas, moderadas o quizá solo superficiales— en el proceso que estamos tratando de entender o el

problema que queremos resolver. Por lo que hemos visto hasta ahora, el término «influencia» parece plasmar con mucha más exactitud el papel que el sexo biológico puede desempeñar en el viaje de nuestro cerebro por la vida.

El sexo importa, sin ninguna duda; esta no es «una verdad incómoda», pero sí una verdad que hay que revelar con sumo cuidado. Necesitamos ir «más allá de lo binario», dejar de pensar en «el cerebro masculino» y «el cerebro femenino» y ver todos nuestros cerebros como mosaicos de hechos pasados y futuras posibilidades.

Conclusión:

Criemos a hijas intrépidas[734] (e hijos solidarios)

Hemos visto que nuestros fantásticos cerebros plásticos están sumergidos en un mundo sexista, un mundo que durante cientos de años ha tratado a los sexos de forma diferente. Quizá hemos avanzado desde los días del gorila de dos cabezas, pero en el siglo XXI todavía seguimos encontrando pruebas de un mundo construido para ofrecer distintas oportunidades a los hombres que a las mujeres basándose en los estereotipos tradicionales sobre las diferencias de capacidades, temperamentos y preferencias. Desde el momento de nacer (e incluso antes), nuestro cerebro ávido de reglas se enfrenta a las diferentes expectativas de las familias, los profesores, los jefes, los medios de comunicación y, al final, de nosotros mismos. Incluso con la aparición de una tecnología de imágenes cerebrales asombrosa y las pruebas de que las diferencias disminuyen y desaparecen, a los hombres y las mujeres se les sigue vendiendo el concepto del cerebro masculino y el cerebro femenino que determinan lo que pueden y no pueden hacer, lo que pueden y no pueden lograr. Todo ello envuelto en una buena dosis de neurotonterías.

Pero los neurocientíficos están haciendo avanzar el debate. La cuestión de las diferencias sexuales en el cerebro está en tela de juicio. Si hay diferencias sexuales, ¿de dónde proceden? ¿Y qué significan para la persona dueña del cerebro? Hemos visto que nuestro cerebro es un sistema ávido de normas, que genera predicciones basadas en el mundo en el que funciona para orientarnos en él. Por tanto, para comprender cómo diferentes cerebros llegan a distintos destinos (porque es así), hemos comprendido que necesitamos conocer mucho mejor qué reglas sociales (acertadas o no) están ahí para ser absorbidas. La nueva conciencia de la plasticidad permanente del cerebro hace que también debamos tener en cuenta las experiencias transformadoras con las que nuestro cerebro se va a encontrar en el camino.

La plasticidad del cerebro no se ve solo a la hora de conducir un taxi y hacer malabarismos (aunque lo que permiten conocer estas actividades es verdaderamente interesante), sino en la repercusión que las actitudes y

creencias pueden tener en nuestro flexible cerebro. Saber que nuestro cerebro es un sistema de aprendizaje profundo hace que podamos comprender que un mundo sesgado va a producir un cerebro sesgado, igual que sucedió con Tay, la desgraciada chatbot de Microsoft. Tenemos que registrar el bombardeo sexista que nos llega de los medios sociales y culturales, así como de la familia, los amigos, los jefes, los profesores (y nosotros mismos), y comprender el efecto muy tangible que tiene en nuestro cerebro.

La neurociencia cognitiva evolutiva nos está enseñando lo complejos que son los bebés y sus cerebros. Antiguamente tendíamos a verlos despectivamente, como seres meramente «reactivos» y «subcorticales». Sin embargo, desde el primer día (y seguramente desde antes), estas pequeñas esponjas sociales, completamente equipadas con sus «herramientas de arranque corticales», están sumergiéndose en sus redes sociales y buscando las reglas de participación social en su mundo. Por eso debemos estar alerta sobre lo que pueden encontrar en él.

Estamos empezando a comprender que tenemos una segunda «ventana de oportunidad» para observar la construcción y deconstrucción de las redes cerebrales y la aparición (con el tiempo) de un ser social adulto. La adolescencia marca un periodo de reorganización dinámica de las redes cerebrales, un «recableado del sistema» que provoca el paso de conexiones locales, dentro del sistema, a conexiones globales y más generales entre diferentes partes del cerebro[735]. Estos cambios son casi tan drásticos como los que hemos visto en el cerebro del bebé. Como los adolescentes son (en general) una cohorte más accesible y obediente que los recién nacidos, es posible que los neurocientíficos puedan seguir estos cambios en la organización del cerebro en paralelo con los cambios de comportamiento.

No hace falta ser neurocientífico para saber que a los adolescentes les resulta difícil regular sus emociones e inhibir sus impulsos y que parecen extraordinariamente susceptibles a la presión de sus compañeros y el rechazo social[736]. Todos estos procesos, como sabemos, son características fundamentales de las actividades del cerebro social y pueden modelarse para investigarlos en el escáner. Dado que comprender las actividades del cerebro social parece ser crucial para saber cómo se relaciona un cerebro con su mundo, cómo puede reflejarse en el cerebro y el comportamiento un incipiente sentido del yo, prestar atención a estos procesos en la adolescencia puede permitir conocer, por ejemplo, cómo las reglas sociales y otros factores influyentes pueden afectar a los procesos corticales[737].

La neurociencia cognitiva social está situando el yo en el centro de su interés, haciendo que nos demos cuenta de que nuestra construcción como seres sociales es quizá el mayor triunfo de la evolución del cerebro. Está claro que el conocimiento del cerebro social podría proporcionarnos una lente muy eficaz para investigar cómo un mundo sexista puede producir un cerebro sexista, cómo los estereotipos de género de base cerebral son una amenaza muy real que puede desviar al cerebro e impedirle llegar a la meta que se merece. Comprender la importancia de la autoestima y de procesos como el autosilenciamiento nos permitirá entender mucho mejor los fundamentos cerebrales de las brechas de género y las dificultades para rendir al máximo[738]. Si sabemos cómo se construye un «limitador interno», tendremos más posibilidades de recalibrarlo para que sea un componente útil de nuestro cerebro social.

Ahora que sabemos que las explicaciones de todos los tipos de brechas de género son una mezcla de procesos basados en el cerebro y procesos basados en el entorno, debemos ser conscientes de que, para resolver el problema, hay que desenredar cada uno de los hilos y tratar de encontrar una versión mejor.

A PROPÓSITO DEL CEREBRO: ¿LA CULPA NO ES DEL AGUA?

Hay un dicho que afirma que, si tenemos una tubería con grietas, la culpa no es del agua. La solución a largo plazo puede ser sustituir la tubería, pero, a veces, es útil encontrar la manera de tapar las grietas para que no haya fugas.

Hemos visto la continua infrarrepresentación de las mujeres en la ciencia como ejemplo de la maraña de factores diferentes que pueden contribuir a un problema así. Entre ellos, la visión de la ciencia como una institución masculina, en la que los científicos son casi siempre hombres, y que presenta un clima gélido a las mujeres que desean ser científicas, o la visión (que suelen compartir ellas mismas) de que las mujeres carecen de las aptitudes y el temperamento necesarios y están desmoralizadas, desconectadas y desencantadas. Un ejemplo es el famoso incidente del memorándum de Google en el verano de 2017[739].

Frente a esta conjunción de elementos excluyentes, las mujeres pueden sucumbir a la profecía autocumplida de la amenaza del estereotipo. Y así se

prolonga el ciclo. ¿Acaso los resultados «paradójicos» de que las brechas de género en la ciencia son mayores en los países con mayor igualdad de género respaldan el argumento de que, cuando las mujeres tienen más libertad de elección, gravitan naturalmente hacia carreras no científicas[740]? ¿O quizá es que, cuando tienen más libertad de elección, se alejan naturalmente de lugares de trabajo hostiles, especialmente cuando su entrenamiento conductual y cortical las ha convencido de que esos sitios no son para ellas?

Es indudable que deben tomarse ciertas medidas en la cultura científica con el fin de reforzar su atractivo para quienes no participan hoy en ella o, con el tiempo, acabarán desapareciendo del panorama[741]. Se están dando grandes pasos, por ejemplo, con políticas más favorables a la conciliación familiar, pero el hecho de que se mantengan las brechas de género en los niveles más altos indica que todavía queda camino por recorrer[742].

Un método adicional podría ser encontrar formas de reforzar a quienes tienen su limitador interno situado en un nivel muy bajo (o tal vez reflejan toda una vida de bajas expectativas). Hay que abordar el problema del autosilenciamiento y el desapego[743]. Como hemos visto, el problema de la ansiedad matemática ofrece pistas útiles para conocer las numerosas causas entremezcladas del bajo rendimiento y demuestra que la regulación de las emociones puede interferir en el procesamiento que está teniendo lugar[744]. Ahora bien, también podemos ilustrar exactamente qué está pasando, con qué fuerza se apodera una retroalimentación negativa de la persona con ansiedad, como revela la activación en su cerebro del «sistema de evaluación de errores», cómo se desvía su atención de las posibles fuentes de apoyo y se ve empujada a arrojar la toalla demasiado pronto[745].

Hay formas de hacer que nuestro cerebro sea más resiliente y de desactivar los procesos inhibidores negativos que pueden llevar a la derrota y el desapego. Los psicólogos Katie van Loo y Robert Rydell, de la Universidad de Indiana, han demostrado que un proceso muy sencillo de «refuerzo» inmuniza a las niñas contra el efecto de la amenaza del estereotipo[746]. Han demostrado que, si se permitía que las niñas se imaginaran a sí mismas en puestos de poder, por ejemplo, como consejeras delegadas de una empresa que clasificaban a sus empleados por orden de utilidad, ese ejercicio podía moderar el efecto de la amenaza del estereotipo en un test posterior de matemáticas. Este efecto se ha visto también en el cerebro, donde la «preparación capacitadora» puede reducir los niveles de activación de las partes del cerebro ligadas a la interferencia cognitiva[747].

A veces, el «refuerzo» puede manipularse de maneras muy fáciles: los psicólogos sociales han demostrado que algo tan sencillo como rodearse de fotos de mujeres poderosas, por ejemplo Hillary Clinton o Angela Merkel, puede ayudar a una oradora que está nerviosa[748]. La importancia de los modelos de roles para establecer la propia identidad y superar los retos está bien documentada en la psicología social y la neurociencia cognitiva social[749]. Los modelos de roles también pueden tener un papel crucial en el refuerzo de las imágenes negativas de una misma y el deterioro de la autoestima a todas las edades y en muchas situaciones.

Del mismo modo, las pruebas de que existe un fuerte impulso de pertenecer a un grupo podrían aprovecharse para desarrollar iniciativas de estímulo a las chicas (o a cualquier tipo de personas infrarrepresentadas). Un buen ejemplo es la iniciativa del grupo activista Women in Science and Engineering (WISE). La campaña «Gente como yo» apela al deseo de «encajar» a la hora de elegir carrera y demuestra que cualquier tipo de personalidad puede ser compatible con distintos tipos de carreras científicas[750]. Esta campaña de captación está dirigida no solo a las niñas, para enseñarles cómo pueden compaginar sus rasgos personales con ser diferentes tipos de científicas, sino también a los padres, los docentes y las empresas, para asegurar que son conscientes de esas diferencias individuales y que fomentan las actividades científicas en consecuencia.

Es indudable que los problemas de tipo cultural hay que resolverlos «reparando» esa cultura, pero reforzar a quienes tienen que enfrentarse a ella puede apuntalar las soluciones ofrecidas y acelerar el proceso de cambio. Y comprender lo que impulsa la participación o el desapego puede proporcionar respuestas a las brechas de género paradójicas, en las que unas personas claramente capacitadas se apartan de las oportunidades que se les ofrecen.

NO TODO ES CUESTIÓN DE SEXO

Un mensaje fundamental de este libro es que uno de los focos de atención constantes de las investigaciones sobre el cerebro, desde principios del siglo XIX, ha sido la aparente necesidad de explicar las diferencias entre dos grupos divididos por su sexo biológico. Como vimos en el último capítulo, estamos empezando a vislumbrar la idea de que no existen pruebas sólidas de

la existencia de diferencias relevantes ni en los cerebros de estos dos grupos ni en los comportamientos que producen esos cerebros. Hay diferencias corrientes entre los dos, sin duda, pero los tamaños del efecto suelen ser muy pequeños, y el promedio elimina todas las diferencias individuales interesantes. Incluso la idea de las diferencias sexuales a un nivel biológico fundamental está hoy en duda[751].

Quizá ha llegado la hora de revisar qué puede hacer la ciencia del cerebro para comprender las fortalezas y las debilidades, las capacidades y las aptitudes, las «historias cerebrales» de los individuos, sin hacer nada más que eso, observar a los individuos. Tanto las técnicas como los objetivos de las primeras imágenes cerebrales estaban relacionados con descripciones genéricas de las áreas del lenguaje, las reservas de memoria semántica y las áreas de reconocimiento de pautas que todos tenemos. Las diferencias individuales se consideraban ruido de fondo, y los datos se promediaban entre todos los sujetos para eliminar esa variabilidad. Por experiencia personal, los hallazgos interesantes de diferencias significativas en individuos concretos desaparecían en cuanto se generaba el promedio del grupo. Los primeros datos y análisis eran demasiado rudimentarios para ofrecer pistas sobre las diferencias individuales, pero hemos avanzado desde entonces. Hoy es posible generar perfiles de conectividad funcional, patrones de actividad cerebral sincronizada en activo o en reposo que, se dice, son como huellas dactilares, únicas en cada individuo, suficientemente diferenciadas como para poder asociarse a sus dueños con un 99 % de acierto[752]. Por tanto, podemos examinar el cerebro a nivel individual. Y las pruebas sobre lo que puede afectar al cerebro, y cuándo, indican que deberíamos hacerlo. Necesitamos comprender realmente los factores externos que influyen en esas diferencias individuales, con variables sociales como el nivel de participación en las redes sociales y la autoestima y variables de oportunidad como el deporte, las aficiones o la experiencia con videojuegos, además de medidas más convencionales como la educación y la ocupación. Todos ellos pueden alterar el cerebro, a veces independientemente del sexo y a veces entremezclándose con él, pero todos ellos contribuyen al mosaico casi único que hoy sabemos caracteriza cada cerebro[753].

Las neurocientíficas cognitivas Lucy Foulkes y Sarah-Jayne Blakemore, en un texto sobre el cerebro adolescente, instaron también a que estudiáramos las diferencias individuales en esa etapa[754]. Advirtieron que se ha demostrado que, en las variaciones individuales muy marcadas, factores sociales como el estatus socioeconómico y la cultura y factores relacionados

con el «entorno de referencia», como el tamaño de las redes sociales o las experiencias de acoso, tienen un efecto significativo en los perfiles de actividad cerebral.

Ahora que disponemos de conjuntos de datos suficientemente grandes gracias a unos sistemas de imágenes cerebrales más potentes y los sólidos protocolos analíticos que están desarrollándose, así como programas automatizados de reconocimiento de patrones, la posibilidad de examinar la influencia de múltiples variables, entre las que el sexo biológico indudablemente puede ser una, está a nuestro alcance[755].

Esta propuesta no equivale, en absoluto, a negar que las diferencias sexuales sean importantes. Sabemos que existen desequilibrios de género en trastornos de salud mental como la depresión y el autismo y en enfermedades físicas como el Alzheimer y los trastornos del sistema inmunitario[756]. Pero, para comprender esos desequilibrios, para entender las razones de cualquier desequilibrio de género, debemos reconocer que no podemos pensar que prestar atención exclusivamente al sexo biológico va a darnos las respuestas.

Un mandato reciente del Instituto Nacional de Salud de Estados Unidos insiste en que todas las investigaciones básicas y preclínicas deben incluir el sexo como variable biológica en los ensayos, específicamente para arrojar luz sobre los desequilibrios de género en diversas patologías[757]. Esto nos permitirá tener datos adicionales valiosos sobre la influencia del sexo biológico en esos trastornos. Pero los datos sobre los cerebros mosaicos y el carácter dimensional de las medidas del comportamiento revelan que utilizar el sexo como categoría válida para todo puede hacer que perdamos de vista otras influencias y obtengamos una imagen engañosa.

PELIGROS Y TRAMPAS: NEUROSEXISMO Y NEUROBASURA

Se considera, con razón, que la neurociencia cognitiva contribuye de forma crucial a construir una imagen del comportamiento humano en todos los planos de escrutinio, desde el genético hasta el cultural. Los documentos que produce pueden ser más accesibles que algunos de los artículos de investigación epigenética o neurobioquímica más complejos y pueden estar más próximos, muchas veces, a las experiencias cotidianas de la gente. Pero

el hecho de ser más accesibles entraña ser más responsables. Como ha señalado Donna Maney, catedrática de psicología en Emory University, en Atlanta, la información sobre las diferencias sexuales está llena de peligros y trampas; si se da demasiada importancia a los aspectos esencialistas de las conclusiones se pueden reforzar opiniones deterministas biológicas infundadas[758]. Utilizar términos como «profundo» o «fundamental» cuando los tamaños de los efectos son minúsculos es irresponsable; hacer caso omiso de las contribuciones de cualquier variable que no sea el sexo es engañoso. La «fe en la biología» implica una mentalidad particular sobre el carácter fijo e inmutable de la actividad humana, y pasa por alto las posibilidades que ofrecen nuestros nuevos conocimientos de hasta qué punto nuestro cerebro flexible y su mundo ajustable están indisolublemente unidos (y pueden hacer que personas mal informadas como James Damore envíen memorandos equivocados a sus jefes).

También conviene no perder de vista la locura neuronal que caracteriza, en parte, la peor literatura popular sobre temas científicos, especialmente en el género de la autoayuda. Por muy halagador que sea que los consideren capaces de leer el pensamiento y de resolver todos los problemas de relaciones, los neurocientíficos tienen que recelar de los titulares que pueden infiltrarse en la conciencia pública, engañar y desinformar. La neurobasura puede desacreditar el trabajo verdaderamente importante que sale de los laboratorios de neurociencia. Y, cuando en nuestro mundo hay ya tantas fuentes de prejuicios que pueden alterar el cerebro, por fuerza será beneficioso eliminar uno (o dejar que salga al ámbito público solo si lleva advertencias sobre la «salud cerebral»: leer esta basura puede dañar su cerebro).

A PROPÓSITO DEL BEBÉ: CUIDEMOS DE LOS PEQUEÑOS HUMANOS

Los neurocientíficos saben hace mucho tiempo que los primeros años son la etapa más plástica de todo el desarrollo cerebral. Las nuevas revelaciones de los neurocientíficos cognitivos evolutivos sobre lo pronto que el mundo empieza a influir en esos cerebros diminutos deberían hacernos reflexionar sobre ese mundo. Por eso son importantes campañas como Let Toys Be Toys

(Que los juguetes sean juguetes[759]), y sabemos que nuestros pequeños detectives de género son capaces de extraer todas las «verdades ocultas», por lo que quizá debemos ser más firmes de lo que nos gustaría en cuanto a la «princesificación». Si queremos educar a hijas intrépidas e hijos solidarios, quizá podamos dejar que la niña tenga un castillo de hadas rosa; pero se lo tiene que construir ella. Y ojo con las frases del tipo «sé un hombre». Estas cosas importan.

Un programa emitido en 2017 en la BBC, titulado *No More Boys and Girls* (Basta de niños y niñas), investigó la influencia de los estereotipos de sexo/género en niñas y niños de siete años y, durante un periodo de seis semanas, documentó lo que pasaba cuando intentaban eliminar todas las influencias posibles de esos estereotipos de sus aulas[760]. ¿Modificaron su confianza en sí mismos o su comportamiento? Los títulos de crédito iniciales eran poco optimistas: las niñas subrayaban la importancia de estar guapas y los niños imaginaban que podrían «llegar a ser presidentes». Había muchos otros momentos que invitaban a la reflexión: el grado de autoestima de las niñas (a los siete años) ya era muy inferior al de los niños; el profesor (hombre) no era consciente de que estaba aplicando etiquetas de género a sus alumnos («tío» para los niños y «bonita» para las niñas), pero se apuntó animosamente a un régimen de autosuperación; las niñas subestimaban de manera increíble su habilidad en un juego de fuerza (y lloraban cuando sacaban la máxima puntuación), mientras que los niños sobrevaloraban la suya (y tenían una verdadera rabieta si quedaban los últimos). Conocimos a una madre que había dejado que su hija acumulara todo un armario lleno de disfraces de princesa; otra que reconocía que seguramente no dejaría que su hija llevara una camiseta rosa con el eslogan «Nacida para estar mal pagada» (mientras que sí hubo varios ejemplos del tipo «Nacida para ser mujer de un futbolista»). Solo en seis semanas, ya se vieron varios cambios: las niñas adquirieron más confianza y la idea del fútbol mixto resultó ser todo un éxito.

Ahora bien, lo más preocupante era la situación de partida que se revelaba al principio. Como sabemos, a los siete años, nuestros aprendices de detectives de género (ellos y sus cerebros) ya llevan más de la mitad de su vida indagando sobre estas cuestiones, rebuscando entre la basura llena de etiquetas de género para reafirmarse en su identidad y en lo que eso significa, no solo en ese momento sino para su futuro. Los colegios pueden contribuir enormemente a descubrir y, en caso necesario, tratar de deshacer los efectos de los estereotipos de género, especialmente en relación con las bajas expectativas que pueden crear.

NO HAY QUE SOLTARLOS:
LAS AGUAS SEXISTAS EN LAS QUE NADAMOS

Hay un chiste sobre el Pez número 1 y el Pez número 2 que están nadando juntos cuando se encuentran con el Pez número 3. «¿Qué tal está el agua?», pregunta el número 3. «Eh… muy bien», contesta el número 1. Un poco más allá, el número 2 se vuelve hacia su compañero y pregunta: «¿Qué agua?». La moraleja es que podemos vivir en una feliz ignorancia sobre el mundo en el que nos movemos. En el siglo XXI, los estereotipos de género están más omnipresentes que nunca, y el bombardeo es tan constante que podemos ignorarlo, asegurar que no afecta a cómo vivimos nuestra vida, suponer que está filtrado o desechar los intentos de abordar el problema porque los consideramos mera corrección política.

Debemos recordar que los estereotipos tienen un propósito: son atajos cognitivos que permiten encontrar mucho más rápidamente nuestro camino en el mundo. Pueden reforzarse a sí mismos, bien porque resultan útiles y es verdad que todas las niñas pequeñas están tranquilamente sentadas haciendo álbumes de pegatinas mientras los niños corretean y juegan al fútbol, bien porque contienen un elemento de profecía autocumplida: «A las mujeres se les dan mal las matemáticas; aquí hay una prueba de matemáticas, niñas; la habéis hecho todas mal». Y son útiles para nuestro cerebro predictivo, proporcionando información para establecer un precedente, sin que se asocien muy a menudo con un error de predicción y como reflejo fiel de la cultura en la que el cerebro está trabajando.

Cuando los estereotipos están vinculados a la propia identidad, se incrustan firmemente en los mecanismos del cerebro social, e incluso se ha sugerido que tienen su propio almacén cortical independiente[761]. Esto es sin duda lo que ocurre con los estereotipos de género. Atacar uno de ellos puede equivaler a atacar nuestra propia imagen, así que los defendemos ferozmente. Incluso dejando al margen la locura habitual de Twitter, algunos de los comentarios más desagradables que he recibido me los hicieron después de mi participación en el programa de *No More Boys and Girls*, con acusaciones de que apoyaba la agenda de ingeniería social de la BBC y referencias aún más desagradables a mi «manipulación de los niños».

No podemos dejar de poner en cuestión los estereotipos de género. Vemos que están afectando a las vidas de los niños desde pequeños, que sirven de guardianes que impiden el acceso a las altas instancias del poder, la política, la empresa y la ciencia, y que seguramente están contribuyendo a trastornos de salud mental como la depresión o los trastornos alimentarios.

La neurociencia puede ayudar en esto. Puede contribuir a cerrar la brecha entre los viejos argumentos a favor de lo innato y lo adquirido y mostrar cómo afecta nuestro mundo a nuestro cerebro. Los neurocientíficos podemos alejar a la gente de la mentalidad de que tenemos que conformarnos con la biología que nos ha dado la naturaleza. Podemos asegurarnos de que los dueños de los cerebros sepan el activo tan flexible y maleable que tienen en su cabeza, pero también de que la sociedad conozca el poder transformador para el cerebro de los estereotipos negativos (de cualquier clase), que pueden empujar al autosilenciamiento, el autorreproche, la autocrítica y el derrumbe de la autoestima. A pesar de las oleadas de neurobasura y neuropatrañas que hemos sufrido, las explicaciones en este campo no siempre son tonterías atractivas.

Refutar las ideas estereotípicas sobre el sexo y el género puede no ser tan sencillo como parece. Se ha visto que llamar la atención sobre la evidencia de prejuicios raciales puede lograr con bastante facilidad que los interpelados se sientan culpables y decidan dar menos opiniones sesgadas en el futuro; pero las pruebas de prejuicios de género pueden suscitar reacciones muy distintas. Los «acusados» pueden negar el prejuicio («Las mujeres me parecen maravillosas»), justificarlo («De todas formas, las mujeres no pintan nada en la ciencia») o criticar a quienes se quejan y decir que son suspicaces y están negando «verdades incómodas».

¿Qué importancia tienen esos intentos de cuestionar los estereotipos? ¿No estamos hablando solo de palabrería comercial? ¿De unas cajas de resonancia tuiteras que podemos despreciar dignamente? Sin embargo, todavía hay problemas por resolver. Las brechas de género siguen abundando; los intentos de resolver la falta de mujeres en ciencia y tecnología han tenido un éxito limitado, con el consiguiente despilfarro de un capital humano muy necesario, y una mayor presencia de casos de depresión, ansiedad social y trastornos alimentarios en las mujeres puede suponer pérdidas de vidas humanas.

Otro motivo de preocupación es la posibilidad, incluso probabilidad, de que los estereotipos sean una especie de camisas de fuerza biosociales, una forma de «atadura cerebral». Los avances en la teoría de la evolución podrían tener mucho peso en nuestras reflexiones sobre las limitaciones que imponen

los estereotipos[762]. Se repite con frecuencia que las brechas de género son el reflejo de unas diferencias muy arraigadas y determinadas biológicamente, que se mantienen ante cualquier intento bienintencionado pero infructuoso de igualar las condiciones en las que jugamos. Pero quizá los factores sociales y culturales tienen mucha más importancia en lo que parecen unas diferencias fijadas por la biología. Quizá esas diferencias parecen inamovibles porque reflejan los requisitos decididamente estratificados de ese entorno. Quizá la fuente de estabilidad (o de falta de cambios, dependiendo de nuestro punto de vista) procede de un «entorno inamovible». Como hemos visto en este libro, la larga e intensa socialización que experimentan los bebés humanos está llena de énfasis en las diferencias entre los sexos, a través de juegos, ropas, nombres, expectativas y modelos estereotípicos. Y, como sabemos, nuestro cerebro refleja esas informaciones. Los estereotipos pueden estar restringiendo nuestro cerebro plástico y flexible, metiéndolo en una camisa de fuerza. Por consiguiente, sí, refutarlos es importante.

* * *

Entra un sesgo y sale otro. Vamos a terminar acordándonos de Tay, la chatbot con un sistema de aprendizaje profundo que Microsoft lanzó con entusiasmo a la Twitteresfera para ver si era capaz de aprender a mantener una «conversación superficial y divertida» interactuando con otros usuarios. Tay pasó de tuitear que «los seres humanos son súper guays» a convertirse en una «imbécil sexista y racista[763]» en dieciséis horas. El mundo de los estereotipos restrictivos al que está expuesto nuestro cerebro puede tener las mismas consecuencias.

> «Yo no soy así de mala», tuiteó la pobre Tay antes de que la apagaran[764]. Y lo mismo le ocurre a nuestro cerebro.

Agradecimientos

Cuando una se dispone a escribir un libro sobre las diferencias sexuales en el cerebro, no puede dejar de ser consciente de que, como el famoso topo, muchos han librado esta batalla antes. De ellos, hay varios que destacan en particular por sus contribuciones a este debate y por lo que me permitieron saber de un territorio a menudo desconocido. Sobresalen las obras de Cordelia Fine *Delusions of Gender* (Icon Books, 2010) y *Testosterone Rex* (Icon Books, 2017), como ejemplos sobresalientes de cómo ser rigurosa y accesible (e incluso divertida) al mismo tiempo y cómo rastrear el trasfondo de los resultados de las investigaciones neurocientíficas. También me fue muy útil *Brain Storm*, de Rebecca Jordan-Young (HUP, 2011), lleno de análisis detallados sobre las historias inexploradas detrás de las investigaciones sobre las hormonas y el cerebro. Por supuesto, los textos de Anne Fausto-Sterling me inspiran desde hace años, pero *Myths of Gender: Biological Theories about Women and Men* (Basic Books, 1992), *Sexing the Body: Gender Politics and the Construction of Sexuality* (Basic Books, 2000) *Sex/Gender: Biology in a Social World* (Routledge, 2012) me han servido de cajas de resonancia para mis ideas, especialmente sobre la revisión de la división entre lo innato y lo adquirido. El libro de Londa Schiebinger *The Mind has No Sex?* (HUP, 1989) me abrió los ojos al legado oculto y olvidado de las mujeres pioneras de la ciencia y me proporcionó un marco para los paralelismos que, por desgracia, siguen existiendo. *Pink Brain, Blue Brain*, de Lise Eliot (Oneworld, 2010), es un modelo de la atención que debemos prestar a los primeros años del cerebro humano, y sus críticas mordaces de la escolarización segregada son una enérgica muestra de la necesidad de vigilar cómo se traducen las investigaciones que hacemos los neurocientíficos en prácticas educativas. En mi calidad de neurocientífica que ha pasado gran parte de su tiempo en el lado más técnico de los datos de imágenes cerebrales, *Social*, de Matthew Lieberman (OUP, 2013), fue revelador como introducción a las repercusiones sociales de las investigaciones sobre neurociencia cognitiva y me proporcionó muchos de los eslabones que faltaban en el relato que estaba intentando construir.

Muchos investigadores individuales contestaron rápida y atentamente mis correos sobre aspectos de su trabajo, e incluso realizaron nuevos análisis para proporcionarme informaciones más detalladas. Simon Baron-Cohen, Sarah-Jayne Blakemore, Paul Bloom, Karen Wynn y Tim Dalgleish fueron especialmente amables en este sentido. Chris y Uta Frith también respondieron sin descanso a mis repetidas preguntas e incluso encontraron tiempo para comentar borradores de capítulos; su trabajo sobre el cerebro social y sus connotaciones para el comportamiento típico y atípico ha sido una inspiración continua. La labor de Uta como presidenta del Comité de Diversidad en la Royal Society ha demostrado que se pueden (y se deben) llevar a la práctica investigaciones en este campo.

También me he beneficiado enormemente de las aportaciones y el apoyo de los miembros de la NeuroGenderings Network, cuyos provocadores escritos y debates sobre aspectos de las investigaciones sobre sexo/género, desde luego, ampliaron mis limitados horizontes. Su generosidad para compartir materiales importantísimos y sus útiles comentarios sobre los primeros borradores han sido de un valor incalculable. También agradecí las ideas para el diseño de cubierta. En particular, quiero dar las gracias a Cordelia Fine, Rebecca Jordan-Young, Daphna Joel, Anelis Kaiser y Giordana Grossi por compartir su talento para el pensamiento crítico y la escritura y, de paso, convertirse en amigas además de colegas. Ni que decir tiene que cualquier error u omisión del libro es exclusivamente responsabilidad mía.

Aunque este libro tiene una sola autora, hay muchísimas otras personas que han contribuido de diversas formas. Kate Barker, mi incansable agente, me «descubrió» y se ha mantenido a mi lado y me ha apoyado (con un optimismo constante) probablemente más de lo que merezco; sé lo afortunada que soy de que me publique The Bodley Head y sé que Kate tuvo un papel fundamental en ello. Anna-Sophia Watts asumió la temible tarea de editar a una autora que escribía su primera obra de divulgación científica, y el producto final es resultado de su diligente labor. La revisión de Jonathan Wadman fue increíblemente perspicaz y, en algunos casos, muy divertida, e hizo que una tarea abrumadora fuera asequible. También estoy agradecida a Alison Davies, Sophie Painter y el resto del excelente equipo de The Bodley Head, y a Maria Goldverg en Pantheon.

Mi incursión en el mundo de las investigaciones y los comentarios sobre sexo/género comenzó con el apoyo y el estímulo de la catedrática Dame Julia King, entonces rectora de Aston y hoy baronesa Brown de Cambridge. Su

incansable apoyo a los temas de diversidad me dieron el espacio y las oportunidades para desarrollar este aspecto de mi vida académica. Sus ánimos continúan, a pesar de su ocupadísima agenda, a través de sus alegres postales y mensajes. El apoyo de la British Science Association ha sido crucial para poder elaborar este libro, y quiero dar gracias especialmente a Kath Mathieson, Ivvet Modinou, Amy MacLaren y Louise Ogden, aunque soy consciente de que en esta maravillosa organización muchos más trabajan entre bastidores. Gracias asimismo a Jon Wood y Anna Zecharia, por su participación en ScienceGrrl, y a Martin Davies, de la Royal Institution, que son los verdaderos responsables de que emprendiera este viaje.

El apoyo que dio Aston University al desarrollo del Aston Brain Centre ha permitido tener, además de un centro con los equipos más avanzados para obtener imágenes cerebrales, una comunidad de colegas y amigos que han sido cruciales para mi carrera académica. Son un ejemplo maravilloso de cómo pueden trabajar unidos unos equipos multidisciplinares, y nunca estaré suficientemente agradecida por la paciencia y el apoyo que nos han mostrado a mí y a mis alumnos de investigación, asociados y visitantes. Por nombrar solo a unos pocos, Gareth Barnes, Adrian Burgess, Paul Furlong, Arjan Hillebrand, Ian Holliday, Klaus Kessler, Brian Roberts, Stefano Seri, Krish Singh, Joel Talcott y Caroline Witton han contribuido de diversas maneras a mi desarrollo como especialista en imágenes cerebrales y neurocientífica crítica. También quiero destacar a Andrea Scott, que, en las últimas etapas de mi estancia en Aston, siempre apoyó alegremente las distintas apariciones de documentalistas y equipos de filmación en mi laboratorio, mucho más allá de lo que estaba obligada y, con demasiada frecuencia, fuera de su horario laboral oficial.

Gracias también a los familiares y amigos fuera del mundo académico, cuyas cautelosas preguntas sobre mis avances —y su paciente escucha de unas respuestas a menudo extensas y sombrías— me ayudaron más de lo que quizá podían imaginar. Mis hijas, Anna y Eleanor, soportaron a una madre que muchas veces estaba mentalmente —cuando no físicamente— ausente y, desde luego, perpetuamente distraída. Sus aportaciones a este libro, a través de cómo han vivido sus vidas hasta ahora y con sus comentarios sobre el contenido, han sido increíblemente útiles. Mi nieto Luke aguantó que no estuviera disponible para ser portera, lanzadora de béisbol ni cocinera de bizcochos de limón sin (demasiadas) quejas, pero siempre tenía razón cuando decía que era el momento de hacer una pausa. Mis amigos jinetes ayudaron a distraerme y se aseguraron de que los estudios sobre cerebros no se

apoderaran de mi vida. Los acompañantes no humanos también me ayudaron, y debo dar gracias a *Just Joseph, Nick* y los demás miembros de nuestra cuadra, así como *Bob* y sus diversos predecesores que me obligaron a que, lloviera o hiciera sol, con viento o con nieve, siempre pudiera recibir una buena dosis de aire fresco.

Es casi inevitable que vivir con alguien que está escribiendo un libro tenga un coste para los que tienen que tratar con ese alguien. Ahora que salgo parpadeando a la luz del día, el agradecimiento más importante de todos es el que le debo a Dennis, que se ha hecho cargo prácticamente de todo lo necesario para que podamos seguir viviendo. No solo ha continuado su papel de jardinero jefe y cocinero jefe (yo me encargo de lavar las botellas), sino que ha tenido una paciencia, unos consejos y unos apoyos aparentemente ilimitados, y un impecable sentido de la oportunidad para aparecer con el mejor *gin-tonic* del mundo. Sin él, no habría libro, así que le debo todas las gracias posibles.

Gina Rippon es catedrática honoraria de Neuroimagen Cognitiva en el Aston Brain Centre de la Universidad de Aston en Birmingham, Reino Unido. En sus investigaciones utiliza las técnicas más avanzadas de imagen cerebral para investigar trastornos del desarrollo como el autismo. En 2015 la nombraron investigadora honoraria de la Asociación Científica Británica por sus aportaciones a la comunicación pública de la ciencia. Como miembro de la Red de Igualdad de Género de la Unión Europea, ha impartido conferencias por todo el mundo. Pertenece a WISE y ScienceGrrl, y es miembro del programa Speakers for Schools de Robert Peston y de la iniciativa Inspiring the Future. Vive en Reino Unido.

Foto de James Waller

[1] Las ideas «feministas» de Poullain, al parecer, se plagiaron extensamente (sin el debido reconocimiento) en Inglaterra (por ejemplo, en *Female Rights Vindicated: or the equality of the sexes morally and physically proved*, escrito por «una dama» [G. Burnet, 1758]). Sus obras empezaron a llamar la atención en Francia a principios del siglo XX, dentro de los debates sobre la igualdad de las mujeres. Simone de Beauvoir lo citó en su libro *El segundo sexo*. <<

[2] C. Fine, *Testosterone Rex: Unmaking the Myths of our Gendered Minds* (Londres, Icon, 2017); ed. española, *Testosterona Rex*, Paidós 2018; G. Breuer, *Sociobiology and the Human Dimension* (Cambridge, Cambridge University Press, 1983). <<

[3] C. H. Phoenix, R. W. Goy, A. A. Gerall y W. C. Young, «Organizing Action of Prenatally Administered Testosterone Propionate on the Tissues Mediating Mating Behavior in the Female Guinea Pig», *Endocrinology* 65:3 (1959), pp. 369-382; K. Wallen, «The Organizational Hypothesis: Reflections on the 50th Anniversary of the Publication of Phoenix, Goy, Gerall, and Young (1959)», *Hormones and Behavior* 55:5 (2009), pp. 561-565; M. Hines, *Brain Gender* (Oxford, Oxford University Press, 2005); R. M. Jordan-Young, *Brain Storm: The Flaws in the Science of Sex Differences* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 2011). <<

[4] J. D. Wilson, «Charles-Edouard Brown-Sequard and the Centennial of Endocrinology», *Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 71:6 (1990), pp. 1403-1409. <<

[5] J. Henderson, «Ernest Starling and “Hormones”: An Historical Commentary», *Journal of Endocrinology* 184:1 (2005), pp. 5-10. <<

[6] B. P. Setchell, «The Testis and Tissue Transplantation: Historical Aspects», *Journal of Reproductive Immunology* 18:1 (1990), pp. 1-8. <<

[7] M. L. Stefanick, «Estrogens and Progestins: Background and History, Trends in Use, and Guidelines and Regimens Approved by the US Food and Drug Administration», *American Journal of Medicine* 118:12 (2005), pp. 64-73. <<

[8] «**Origins of Testosterone Replacement**», Urological Sciences Research Foundation website, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[9] J. Schwarcz, **«Getting “Steinached” was all the rage in roaring ’20s»**, 20 de marzo de 2017, *McGill Office for Science and Security website* (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[10] A. Carrel y C. C. Guthrie, «Technique de la transplantation homoplastique de l'ovaire», *Comptes rendus des séances de la Société de biologie* 6 (1906), pp. 466-468, citado en E. Torrents, I. Boiso, P. N. Barri y A. Veiga, «Applications of Ovarian Tissue Transplantation in Experimental Biology and Medicine», *Human Reproduction Update* 9:5 (2003), pp. 471-481; J. Woods, «The history of estrogen», menoPAUSE blog, febrero de 2016, **The History of Estrogen** (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[11] J. M. Davidson y P. A. Allinson, «Effects of Estrogen on the Sexual Behavior of Male Rats», *Endocrinology* 84:6 (1969), pp. 1365-1372. <<

[12] R. H. Epstein, *Aroused: The History of Hormones and How They Control Just About Everything* (Nueva York, W. W. Norton, 2018). <<

[13] R. T. Frank, «The Hormonal Causes of Premenstrual Tension», *Archives of Neurology and Psychiatry* 26:5 (1931), pp. 1053-1057. <<

[14] R. Greene y K. Dalton, «The Premenstrual Syndrome», *British Medical Journal* 1:4818 (1953), p. 1007. <<

[15] C. A. Boyle, G. S. Berkowitz y J. L. Kelsey, «Epidemiology of Premenstrual Symptoms», *American Journal of Public Health* 77:3 (1987), pp. 349-350. <<

[16] J. C. Chrisler y P. Caplan, «The Strange Case of Dr Jekyll and Ms Hyde: How PMS Became a Cultural Phenomenon and a Psychiatric Disorder», *Annual Review of Sex Research* 13:1 (2002), pp. 274-306. <<

[17] J. T. E. Richardson, «The Premenstrual Syndrome: A Brief History», *Social Science and Medicine* 41:6 (1995), pp. 761-767. <<

[18] **«Raging hormones»**, *The New York Times*, 11 de enero de 1982, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[19] K. L. Ryan, J. A. Loeppky y D. E. Kilgore Jr, «A Forgotten Moment in Physiology: The Lovelace Woman in Space Program (1960-1962)», *Advances in Physiology Education* 33:3 (2009), pp. 157-164. <<

[20] R. K. Koeske y G. F. Koeske, «An Attributional Approach to Moods and the Menstrual Cycle», *Journal of Personality and Social Psychology* 31:3 (1975), p. 473. <<

[21] D. N. Ruble, «Premenstrual Symptoms: A Reinterpretation», *Science* 197:4300 (1977), pp. 291-292. <<

[22] Chrisler y Caplan, «The Strange Case of Dr Jekyll and Ms Hyde». <<

[23] R. H. Moos, «The Development of a Menstrual Distress Questionnaire», *Psychosomatic Medicine* 30:6 (1968), pp. 853-867. <<

[24] También sucede que las mediciones retrospectivas no ofrecen datos fiables, en particular si los que responden a las preguntas conocen el contexto en el que se hacen. Un enfoque más seguro consiste en usar mediciones prospectivas diarias de los cambios del comportamiento, al menos durante un ciclo completo, y así evitar que se vea el interés por la fase premenstrual y su «reputación» y, a ser posible, ocultar el propósito de las preguntas o mantener la máxima discreción. Un sondeo reciente estudió la metodología de las investigaciones sobre el nexo entre el estado de ánimo y el ciclo menstrual para valorar hasta qué punto se habían evitado estas trampas. De los 646 estudios identificados, solo 47 cumplían los criterios de utilizar las mediciones prospectivas durante al menos un ciclo. De ellos, solo siete mostraban el clásico patrón de estados de ánimo negativos en la fase premenstrual, y dieciocho, al medirlo así, no revelaban ninguna relación entre el estado de ánimo y el ciclo menstrual. <<

[25] J. Brooks-Gunn y D. N. Ruble, «The Development of Menstrual-Related Beliefs and Behaviors during Early Adolescence», *Child Development* 53:6 (1982), pp. 1567-1577. <<

[26] S. Toffoletto, R. Lanzenberger, M. Gingnell, I. Sundström-Poromaa y E. Comasco, «Emotional and Cognitive Functional Imaging of Estrogen and Progesterone Effects in the Female Human Brain: A Systematic Review», *Psychoneuroendocrinology* 50 (2014), pp. 28-52. <<

[27] Esto no quiere decir que algunas mujeres no puedan tener problemas físicos y emocionales ligados a las fluctuaciones hormonales, sino que solo demuestra que el estereotipo de que el síndrome premenstrual es un fenómeno casi universal es un buen ejemplo del aspecto «culpabilizador» del determinismo biológico. <<

[28] D. B. Kelley y D. W Pfaff, «Generalizations from Comparative Studies on Neuroanatomical and Endocrine Mechanisms of Sexual Behaviour», en J. B. Hutchison (ed.), *Biological Determinants of Sexual Behaviour* (Chichester, John Wiley, 1978), pp. 225-254. <<

[29] M. Hines, «Gender Development and the Human Brain», *Annual Review of Neuroscience* 34 (2011), pp. 69-88. <<

[30] Phoenix *et al*., «Organizing Action of Prenatally Administered Testosterone Propionate». <<

[31] M. Hines y F. R. Kaufman, «Androgen and the Development of Human Sex-Typical Behavior: Rough-and-Tumble Play and Sex of Preferred Playmates in Children with Congenital Adrenal Hyperplasia (CAH)», *Child Development* 65:4 (1994), pp. 1042-1053; C. van de Beek, S. H. van Goozen, J. K. Buitelaar y P. T. Cohen-Kettenis, «Prenatal Sex Hormones (Maternal and Amniotic Fluid) and Gender-Related Play Behavior in 13-Month-Old Infants», *Archives of Sexual Behavior* 38:1 (2009), pp. 6-15. <<

[32] J. B. Watson, «Psychology as the Behaviorist Views It», *Psychological Review* 20:2 (1913), pp. 158-177. <<

[33] G. Kaplan y L. J. Rogers, «Parental Care in Marmosets *(Callithrix jacchus jacchus)*: Development and Effect of Anogenital Licking on Exploration», *Journal of Comparative Psychology* 113:3 (1999), p. 269. <<

[34] S. W. Bottjer, S. L. Glaessner y A. P. Arnold, «Ontogeny of Brain Nuclei Controlling Song Learning and Behavior in Zebra Finches», *Journal of Neuroscience* 5:6 (1985), pp. 1556-1562. <<

[35] D. W. Bayless y N. M. Shah, «Genetic Dissection of Neural Circuits Underlying Sexually Dimorphic Social Behaviours», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371:1688 (2016), 20 150 109. <<

[36] R. M. Young y E. Balaban, «Psychoneuroindoctrinology», *Nature* 443:7112 (2006), p. 634. <<

[37] A. Fausto-Sterling, *Sexing the Body*. <<

[38] D. P. Merke y S. R. Bornstein, «Congenital Adrenal Hyperplasia», *Lancet* 365:9477 (2005), pp. 2125-2136. <<

[39] Dado que la testosterona determina el desarrollo de los genitales masculinos, este aspecto de la HSC solo afecta a las niñas, y las califica como casos para comprobar cualquier otro efecto de la hormona. Los niveles de testosterona en los niños con HSC serán elevados pero, habitualmente, en un rango normal. Ambos grupos sufren otros efectos secundarios de esta anomalía y necesitan tratamiento médico durante toda su vida, de modo que los niños con HSC pueden servir de grupo de «control» para estudiar los efectos adicionales de este tipo de factores. <<

[40] Jordan-Young, *Brain Storm*. <<

[41] Hines y Kaufman, «Androgen and the Development of Human Sex-Typical Behavior». <<

[42] P. Plumb y G. Cowan, «A Developmental Study of Destereotyping and Androgynous Activity Preferences of Tomboys, Nontomboys, and Males», *Sex Roles* 10:9-10 (1984), pp. 703-712. <<

[43] J. Money y A. A. Ehrhardt, *Man and Woman, Boy and Girl: The Differentiation and Dimorphism of Gender Identity from Conception to Maturity* (Baltimore, Johns Hopkins University Press, 1972). <<

[44] M. Hines, *Brain Gender*. <<

[45] D. A. Puts, M. A. McDaniel, C. L. Jordan y S. M. Breedlove, «Spatial Ability and Prenatal Androgens: Meta-analyses of Congenital Adrenal Hyperplasia and Digit Ratio (2D:4D) Studies», *Archives of Sexual Behavior* 37:1 (2008), p. 100. <<

[46] Jordan-Young, *Brain Storm*. <<

[47] Ibíd., p. 289. <<

[48] J. Colapinto, *As Nature Made Him: The Boy Who Was Raised as a Girl* (Nueva York, HarperCollins, 2001). <<

[49] J. Colapinto, «The True Story of John/Joan», *Rolling Stone*, 11 de diciembre de 1997, pp. 54-97. <<

[50] M. V. Lombardo, E. Ashwin, B. Auyeung, B. Chakrabarti, K. Taylor, G. Hackett, E. T. Bullmore y S. Baron-Cohen, «Fetal Testosterone Influences Sexually Dimorphic Gray Matter in the Human Brain», *Journal of Neuroscience* 32:2 (2012), pp. 674-680. <<

[51] S. Baron-Cohen, S. Lutchmaya y R. Knickmeyer, *Prenatal Testosterone in Mind: Amniotic Fluid Studies* (Cambridge, MA, MIT Press, 2004). <<

[52] R. Knickmeyer, S. Baron-Cohen, P. Raggatt y K. Taylor, «Foetal Testosterone, Social Relationships, and Restricted Interests in Children», *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 46:2 (2005), pp. 198-210; E. Chapman, S. Baron-Cohen, B. Auyeung, R. Knickmeyer, K. Taylor y G. Hackett, «Fetal Testosterone and Empathy: Evidence from the Empathy Quotient (EQ) and the "Reading the Mind in the Eyes" Test», *Social Neuroscience* 1:2 (2006), pp. 135-148. <<

[53] S. Lutchmaya, S. Baron-Cohen, P. Raggatt, R. Knickmeyer y J. T. Manning, «2nd to 4th Digit Ratios, Fetal Testosterone and Estradiol», *Early Human Development* 77:1-2 (2004), pp. 23-28. <<

[54] J. Hönekopp y C. Thierfelder, «Relationships between Digit Ratio (2D:4D) and Sex-Typed Play Behavior in Pre-school Children», *Personality and Individual Differences* 47:7 (2009), pp. 706-710; D. A. Putz, S. J. Gaulin, R. J. Sporter y D. H. McBurney, «Sex Hormones and Finger Length: What Does 2D:4D Indicate?», *Evolution and Human Behavior* 25:3 (2004), pp. 182-199. <<

[55] J. M. Valla y S. J. Ceci, «Can Sex Differences in Science Be Tied to the Long Reach of Prenatal Hormones? Brain Organization Theory, Digit Ratio (2D/4D), and Sex Differences in Preferences and Cognition», *Perspectives on Psychological Science*, 6:2 (2011), pp. 134-146. <<

[56] S. M. Van Anders, K. L. Goldey y P. X. Kuo, «The Steroid/Peptide Theory of Social Bonds: Integrating Testosterone and Peptide Responses for Classifying Social Behavioral Contexts», *Psychoneuroendocrinology* 36:9 (2011), pp. 1265-1275. <<

[57] H. T. Woolley, «A Review of Recent Literature on the Psychology of Sex», *Psychological Bulletin* 7:10 (1910), pp. 335-342. <<

[58] C. Fine, *Delusions of Gender: How Our Minds, Society, and Neurosexism Create Difference* (Nueva York, W. W. Norton, 2010), p. XXVII. Ed. española, *Cuestión de sexos*, Roca, 2011. <<

[59] C. Darwin, *On the Origin of Species by Means of Natural Selection* (Londres, John Murray, 1859); ed. española, *El origen de las especies*, Espasa, 1988; C. Darwin, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (Londres, John Murray, 1871). Ed. española, *El origen del hombre*, Crítica, 2009. <<

[60] S. A. Shields, *Speaking from the Heart: Gender and the Social Meaning of Emotion* (Cambridge, Cambridge University Press, 2002), p. 77. <<

[61] Darwin, *The Descent of Man*, p. 361. <<

[62] S. A. Shields, «Passionate Men, Emotional Women: Psychology Constructs Gender Difference in the Late 19th Century», *History of Psychology* 10:2 (2007), pp. 92-110, p. 93. <<

[63] Shields, «Passionate Men, Emotional Women», p. 97. <<

[64] Ibíd., p. 94. <<

[65] L. Cosmides y J. Tooby, «Cognitive Adaptations for Social Exchange», en J. H. Barkow, L. Cosmides y J. Tooby (eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (Nueva York, Oxford University Press, 1992). <<

[66] L. Cosmides y J. Tooby, «Beyond Intuition and Instinct Blindness: Toward an Evolutionarily Rigorous Cognitive Science», *Cognition* 50:1-3 (1994), pp. 41-77. <<

[67] A. C. Hurlbert y Y. Ling, «Biological Components of Sex Differences in Color Preference», *Current Biology* 17:16 (2007), pp. R623-625. <<

[68] S. Baron-Cohen, *The Essential Difference* (Londres, Penguin, 2004). <<

[69] Ibíd., p. 26. <<

[70] Ibíd., p. 63. <<

[71] Ibíd., p. 127. <<

[72] Ibíd., p. 185. <<

[73] Ibíd., p. 123. <<

[74] Ibíd., p. 185. <<

[75] S. Baron-Cohen, J. Richler, D. Bisarya, N. Gurunathan y S. Wheelwright, «The Systemizing Quotient: An Investigation of Adults with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism, and Normal Sex Differences», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 358:1430 (2003), pp. 361-374; S. Baron-Cohen y S. Wheelwright, «The Empathy Quotient: An Investigation of Adults with Asperger Syndrome or High Functioning Autism, and Normal Sex Differences», *Journal of Autism and Developmental Disorders* 34:2 (2004), pp. 163-175; A. Wakabayashi, S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, N. Goldenfeld, J. Delaney, D. Fine, R. Smith y L. Weil, «Development of Short Forms of the Empathy Quotient (EQ-Short) and the Systemizing Quotient (SQ-Short)», *Personality and Individual Differences* 41:5 (2006), pp. 929-940. <<

[76] B. Auyeung, S. Baron-Cohen, F. Chapman, R. Knickmeyer, K. Taylor y G. Hackett, «Foetal Testosterone and the Child Systemizing Quotient», *European Journal of Endocrinology* 155:Supplement 1 (2006), pp. S123-130; E. Chapman, S. Baron-Cohen, B. Auyeung, R. Knickmeyer, K. Taylor y G. Hackett, «Fetal Testosterone and Empathy: Evidence from the Empathy Quotient (EQ) and the "Reading the Mind in the Eyes" Test», *Social Neuroscience* 1:2 (2006), pp. 135-148. <<

[77] S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, J. Hill, Y. Raste y I. Plumb, «The "Reading the Mind in the Eyes" Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism», *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42:2 (2001), pp. 241-251. <<

[78] J. Billington, S. Baron-Cohen y S. Wheelwright, «Cognitive Style Predicts Entry into Physical Sciences and Humanities: Questionnaire and Performance Tests of Empathy and Systemizing», *Learning and Individual Differences* 17:3 (2007), pp. 260-268. <<

[79] Ed. española, *La gran diferencia. Cómo son realmente los cerebros de hombres y mujeres*, Barcelona, Amat Editorial, 2005. *(N. de la T.)* <<

[80] Baron-Cohen, *The Essential Difference*, pp. 185, 1. <<

[81] Ibíd., pp. 185, 8. <<

[82] E. B. Titchener, «Wilhelm Wundt», *American Journal of Psychology* 32:2 (1921), pp. 161-178; W. C. Wong, «Retracing the Footsteps of Wilhelm Wundt: Explorations in the Disciplinary Frontiers of Psychology and in Völkerpsychologie», *History of Psychology* 12:4, (2009), p. 229. <<

[83] R. W. Kamphaus, M. D. Petoskey y A. W. Morgan, «A History of Intelligence Test Interpretation», en D. P. Flanagan, J. L. Genshaft y P. L Harrison (eds.), *Contemporary Intellectual Assessment: Theories, Tests, and Issues* (Nueva York, Guilford, 1997), pp. 3-16. <<

[84] R. E. Gibby y M. J. Zickar, «A History of the Early Days of Personality Testing in American Industry: An Obsession with Adjustment», *History of Psychology* 11:3 (2008), p. 164. <<

[85] **Woodworth Psychoneurotic Inventory** (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[86] J. Jastrow, «A Study of Mental Statistics», *New Review* 5 (1891), pp. 559-568. <<

[87] Woolley, «A Review of the Recent Literature on the Psychology of Sex», p. 335. <<

[88] N. Weisstein, «Psychology Constructs the Female; or the Fantasy Life of the Male Psychologist (with Some Attention to the Fantasies of his Friends, the Male Biologist and the Male Anthropologist)», *Feminism and Psychology* 3:2 (1993), pp. 194-210. <<

[89] S. Schachter y J. Singer, «Cognitive, Social, and Physiological Determinants of Emotional State», *Psychological Review* 69:5 (1962), p. 379. <<

[90] E. E. Maccoby y C. N. Jacklin, *The Psychology of Sex Differences*, Vol. 1: *Text* (Stanford, CA, Stanford University Press, 1974). <<

[91] J. Cohen, *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*, 2.ª ed. (Hillsdale, NJ, Laurence Erlbaum Associates, 1988); K. Magnusson, **«Interpreting Cohen's *d* effect size: an interactive visualisation»**, R Psychologist blog, 13 de enero de 2014 (visitada el 4 de noviembre de 2018); **SexDifference website** (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[92] K. Magnusson, «Interpreting Cohen's *d* effect size»; SexDifference website. <<

[93] SexDifference website. <<

[94] T. D. Satterthwaite, D. H. Wolf, D. R. Roalf, K. Ruparel, G. Erus, S. Vandekar, E. D. Gennatas, M. A. Elliott, A. Smith, H. Hakonarson y R. Verma, «Linked Sex Differences in Cognition and Functional Connectivity in Youth», *Cerebral Cortex* 25:9 (2014), pp. 23 832 394. <<

[95] A. Kaiser, S. Haller, S. Schmitz y C. Nitsch, «On Sex/Gender Related Similarities and Differences in fMRI Language Research», *Brain Research Reviews* 61:2 (2009), pp. 49-59. <<

[96] R. Rosenthal, «The File Drawer Problem and Tolerance for Null Results», *Psychological Bulletin* 86:3 (1979), p. 638. <<

[97] D. J. Prediger, «Dimensions Underlying Holland's Hexagon: Missing Link between Interests and Occupations?», *Journal of Vocational Behavior* 21:3 (1982), pp. 259-287. <<

[98] Ibíd., p. 261. <<

[99] Oficina del Censo de Estados Unidos, *1980 Census of the Population: Detailed Population Characteristics* (US Department of Commerce, Bureau of the Census, 1984). <<

[100] B. R. Little, «Psychospecialization: Functions of Differential Orientation towards Persons and Things», *Bulletin of the British Psychological Society* 21 (1968), p. 113. <<

[101] P. I. Armstrong, W. Allison y J. Rounds, «Development and Initial Validation of Brief Public Domain RIASEC Marker Scales», *Journal of Vocational Behavior* 73:2 (2008), pp. 287-99. <<

[102] V. Valian, «Interests, Gender, and Science», *Perspectives on Psychological Science* 9:2 (2014), pp. 225-230. <<

[103] R. Su, J. Rounds y P. I. Armstrong, «Men and Things, Women and People: A Meta-analysis of Sex Differences in Interests», *Psychological Bulletin* 135:6 (2009), p. 859. <<

[104] M. T. Orne, «Demand Characteristics and the Concept of Quasi-controls», en R. Rosenthal y R. L. Rosnow, *Artifacts in Behavioral Research* (Oxford, Oxford University Press, 2009), pp. 110-137. <<

[105] J. C. Chrisler, I. K. Johnston, N. M Champagne y K. E. Preston, «Menstrual Joy: The Construct and Its Consequences», *Psychology of Women Quarterly* 18:3 (1994), pp. 375-387. <<

[106] J. L. Hilton y W. Von Hippel, «Stereotypes», *Annual Review of Psychology* 47:1 (1996), pp. 237-271. <<

[107] N. Eisenberg y R. Lennon, «Sex Differences in Empathy and Related Capacities», *Psychological Bulletin* 94:1 (1983), p. 100. <<

[108] C. M. Steele y J. Aronson, «Stereotype Threat and the Intellectual Test Performance of African Americans», *Journal of Personality and Social Psychology* 69:5 (1995), p. 797; S. J. Spencer, C. Logel y P. G. Davies, «Stereotype Threat», *Annual Review of Psychology* 67 (2016), pp. 415-437. <<

[109] S. J. Spencer, C. M. Steele y D. M. Quinn, «Stereotype Threat and Women's Math Performance», *Journal of Experimental Social Psychology* 35:1 (1999), pp. 4-28. <<

[110] M. A. Pavlova, S. Weber, E. Simoes y A. N. Sokolov, «Gender Stereotype Susceptibility», *PLoS One* 9:12 (2014), e114 802. <<

[111] Fine, *Delusions of Gender*. <<

[112] D. Carnegie, *How to Win Friends and Influence People* (Nueva York, Simon & Schuster, 1936). <<

[113] *Cómo ganar amigos e influir sobre las personas, Piense y hágase rico, Cómo suprimir las preocupaciones y disfrutar de la vida, Actúa como dama, piensa como hombre. (N. de la T.)* <<

[114] N. K. Logothetis, «What We Can Do and What We Cannot Do with fMRI», *Nature* 453:7197 (2008), p. 869. <<

[115] R. S. J. Frackowiak, K. J. Friston, C. D. Frith, R. J. Dolan, C. J. Price, S. Zeki, J. T. Ashburner y W. D. Penny (eds.), *Human Brain Function*, 2.ª ed. (San Diego y Londres, Academic Press, 2004). <<

[116] A. L. Roskies, «Are Neuroimages like Photographs of the Brain?», *Philosophy of Science* 74:5 (2007), pp. 860-872. <<

[117] R. A. Poldrack, «Can Cognitive Processes Be Inferred from Neuroimaging Data?», *Trends in Cognitive Sciences* 10:2 (2006), pp. 59-63. <<

[118] J. B. Meixner y J. P. Rosenfeld, «A Mock Terrorism Application of the P300-Based Concealed Information Test», *Psychophysiology* 48:2 (2011), pp. 149-154. <<

[119] A. Linden y J. Fenn, «Understanding Gartner’s Hype Cycles», *Strategic Analysis Report* R-20-1971 (Stamford, CT, Gartner, 2003). <<

[120] J. Devlin y G. de Ternay, **«Can neuromarketing really offer you useful customer insights?»**, *Medium*, 8 de octubre de 2016, (visitada el 13 de noviembre de 2018). <<

[121] A. Orlowski, **«The Great Brain Scan Scandal: It isn't just boffins who should be ashamed»**, *Register*, 7 de julio de 2016, (visitada el 13 de noviembre de 2018). <<

[122] S. Ogawa, D. W. Tank, R. Menon, J. M. Ellermann, S. G. Kim, H. Merkle y K. Ugurbil, «Intrinsic Signal Changes Accompanying Sensory Stimulation: Functional Brain Mapping with Magnetic Resonance Imaging», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 89:13 (1992), pp. 5951-5955. <<

[123] K. K. Kwong, J. W. Belliveau, D. A. Chesler, I. E. Goldberg, R. M. Weisskoff, B. P. Poncelet, D. N. Kennedy, B. E. Hoppel, M. S. Cohen y R. Turner, «Dynamic Magnetic Resonance Imaging of Human Brain Activity during Primary Sensory Stimulation», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 89:12 (1992), pp. 5675-5679. <<

[124] K. Smith, «fMRI 2.0», *Nature* 484:7392 (2012), p. 24. <<

[125] **Presidential Proclamation 6158**, 17 de julio de 1990, Project on the Decade of the Brain (visitada el 4 de noviembre de 2018); E. G. Jones y L. M. Mendell, «**Assessing the Decade of the Brain»**, *Science*, 30 de abril de 1999, p. 739. <<

[126] **«Neurosociety Conference: What Is It with the Brain These Days?»**, Oxford Martin School website, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[127] B. Carey, **«A neuroscientific look at speaking in tongues»**, *The New York Times*, 7 de noviembre de 2006, (visitada el 4 de noviembre de 2018); M. Shermer, **«The political brain»**, *Scientific American*, 1 de julio de 2006, (visitada el 4 de noviembre de 2018); E. Callaway, **«Brain quirk could help explain financial crisis»**, *New Scientist*, 24 de marzo de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[128] **«“Beliebers” suffer a real fever: How fans of the pop sensation have brains hard wired to be obsessed with him»**, *Mail Online*, 1 de julio de 2012, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[129] J. Lehrer, **«The neuroscience of Bob Dylan's genius»**, *The Guardian*, 6 de abril de 2012, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[130] **«The neuroscience of kitchen cabinetry»**, The Neurocritic blog, 5 de diciembre de 2010, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[131] **«Spanner or sex object?»**, Neurocritic blog, 20 de febrero de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[132] I. Sample, **«Sex objects: pictures shift men's view of women»**, *The Guardian*, 16 de febrero de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[133] E. Rossini, **«Princeton study: "Men view halfnaked women as objects"»**, Illusionists website, 18 de febrero de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[134] C. dell'Amore, **«Bikinis make men see women as objects, scans confirm»**, *National Geographic*, 16 de febrero de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[135] E. Landau, **«Men see bikini-clad women as objects, psychologists say»**, CNN website, 2 de abril de 2009, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[136] C. O’Connor, G. Rees and H. Joffe, «Neuroscience in the Public Sphere», *Neuron* 74:2 (2012), pp. 220-226. <<

[137] J. Dumit, *Picturing Personhood: Brain Scans and Biomedical Identity* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2004). <<

[138] **http://www.sandsresearch.com/coke-heist.html** (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[139] D. P. McCabe y A. D. Castel, «Seeing Is Believing: The Effect of Brain Images on Judgments of Scientific Reasoning», *Cognition* 107:1 (2008), pp. 343-352; D. S. Weisberg, J. C. V. Taylor y E. J. Hopkins, «Deconstructing the Seductive Allure of Neuroscience Explanations», *Judgment and Decision Making*, 10:5 (2015), p. 429. <<

[140] K. A. Joyce, «From Numbers to Pictures: The Development of Magnetic Resonance Imaging and the Visual Turn in Medicine», *Science as Culture*, 15:01 (2006), pp. 1-22. <<

[141] M. J. Farah y C. J. Hook, «The Seductive Allure of “Seductive Allure”», *Perspectives on Psychological Science* 8:1 (2013), pp. 88-90. <<

[142] R. B. Michael, E. J. Newman, M. Vuorre, G. Cumming y M. Garry, «On the (Non) Persuasive Power of a Brain Image», *Psychonomic Bulletin and Review* 20:4 (2013), pp. 720-725. <<

[143] D. Blum, **«Winter of Discontent: Is the Hot Affair between Neuroscience and Science Journalism Cooling Down?»**, *Undark*, 3 de diciembre de 2012, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[144] A. Quart, **«Neuroscience: under attack»**, *The New York Times*, 23 de noviembre de 2012. <<

[145] S. Poole, **«Your brain on pseudoscience: the rise of popular neurobollocks»**, *New Statesman*, 6 de septiembre de 2012. <<

[146] E. Racine, O. Bar-Ilan y J. Illes, «fMRI in the Public Eye», *Nature Reviews Neuroscience* 6:2 (2005), p. 159. <<

[147] **«Welcome to the Neuro-Journalism Mill»**, James S. McDonnell Foundation website en archive.org. <<

[148] E. Vul, C. Harris, P. Winkielman y H. Pashler, «Puzzlingly High Correlations in fMRI Studies of Emotion, Personality, and Social Cognition», *Perspectives on Psychological Science* 4:3 (2009), pp. 274-290. <<

[149] C. M. Bennett, M. B. Miller y G. L. Wolford, «Neural Correlates of Interspecies Perspective Taking in the Post-Mortem Atlantic Salmon: An Argument for Multiple Comparisons Correction», *NeuroImage* 47:Supplement 1 (2009), p. S125. <<

[150] A. Madrigal, **«Scanning dead salmon in fMRI machine highlights risk of red herrings»**, *Wired*, 18 de septiembre de 2009; Neuroskeptic, **«fMRI gets slap in the face with a dead fish»**, *Discover*, 16 de septiembre de 2009. <<

[151] Scicurious, **«IgNobel Prize in Neuroscience: the dead salmon study»**, *Scientific American*, 25 de septiembre de 2012. <<

[152] S. Dekker, N. C. Lee, P. Howard-Jones y J. Jolles, «Neuromyths in Education: Prevalence and Predictors of Misconceptions among Teachers», *Frontiers in Psychology* 3 (2012), p. 429. <<

[153] **Human Brain Project website**; H. Markram, «The human brain project», *Scientific American*, junio de 2012, pp. 50-55. <<

[154] **UK Biobank website** (visitada el 4 de noviembre de 2018); C. Sudlow, J. Gallacher, N. Allen, V. Beral, P. Burton, J. Danesh, P. Downey, P. Elliott, J. Green, M. Landray y B. Liu, «UK Biobank: An Open Access Resource for Identifying the Causes of a Wide Range of Complex Diseases of Middle and Old Age», *PLoS Medicine* 12:3 (2015), e1001 779. <<

[155] **BRAIN Initiative website**; T. R. Insel, S. C. Landis y F. S. Collins, «The NIH Brain Initiative», *Science* 340:6133 (2013), pp. 687-688. <<

[156] **Human Connectome Project website** (visitada el 4 de noviembre de 2018); D. C. Van Essen, S. M. Smith, D. M. Barch, T. E. Behrens, E. Yacoub, K. Ugurbil y WU-Minn HCP Consortium, «The WU-Minn Human Connectome Project: An Overview», *NeuroImage* 80 (2013), pp. 62-79. <<

[157] R. A. Poldrack y K. J. Gorgolewski, «Making Big Data Open: Data Sharing in Neuroimaging», *Nature Neuroscience* 17:11 (2014), p. 1510. <<

[158] J. Gray, *Men Are from Mars, Women Are from Venus* (Nueva York, HarperCollins, 1992). <<

[159] John Gray, *Los hombres son de Marte, las mujeres son de Venus*; Allan y Barbara Pease, *Por qué los hombres no escuchan y las mujeres no entienden los mapas, Por qué los hombres mienten y las mujeres lloran, Por qué los hombres no se enteran y las mujeres siempre necesitan más zapatos. (N. de la T.)* <<

[160] El cerebro femenino, RBA, 2018. *(N. de la T.)* <<

[161] L. Brizendine, *The Female Brain* (Nueva York: Morgan Road, 2006). <<

[162] Young y Balaban, «Psychoneuroindoctrinology», p. 634. <<

[163] **«Sex-linked lexical budgets»**, Language Log, 6 de agosto de 2006. <<

[164] **«Neuroscience in the service of sexual stereotypes»**, Language Log, 6 de agosto de 2006. <<

[165] Fine, *Delusions of Gender*, p. 161. <<

[166] M. Liberman, **«The Female Brain movie»**, Language Log, 21 de agosto de 2016. <<

[167] V. Brescoll y M. LaFrance, «The Correlates and Consequences of Newspaper Reports of Research on Sex Differences», *Psychological Science* 15:8 (2004), pp. 515-520. <<

[168] *Cuestión de sexos*, Roca, 2011. *(N. de la T.)*. <<

[169] Fine, *Delusions of Gender*, pp. 154-75; C. Fine, «Is There Neurosexism in Functional Neuroimaging Investigations of Sex Differences?», *Neuroethics* 6:2 (2013), pp. 369-409. <<

[170] R. Bluhm, «New Research, Old Problems: Methodological and Ethical Issues in fMRI Research Examining Sex/Gender Differences in Emotion Processing», *Neuroethics*, 6:2 (2013), pp. 319-330. <<

[171] K. McRae, K. N. Ochsner, I. B. Mauss, J. J Gabrieli y J. J. Gross, «Gender Differences in Emotion Regulation: An fMRI Study of Cognitive Reappraisal», *Group Processes and Intergroup Relations*, 11:2 (2008), pp. 143-162; R. Bluhm, «Self-Fulfilling Prophecies: The Influence of Gender Stereotypes on Functional Neuroimaging Research on Emotion», *Hypatia* 28:4 (2013), pp. 870-886. <<

[172] B. A. Shaywitz, S. E. Shaywitz, K. R. Pugh, R. T. Constable, P. Skudlarski, R. K. Fulbright, R. A. Bronen, J. M. Fletcher, D. P. Shankweiler, L. Katz y J. C. Gore, «Sex Differences in the Functional Organization of the Brain for Language», *Nature* 373:6515 (1995), p. 607. <<

[173] En Reino Unido, *The Daily Mail* se centró en diferentes asuntos del momento e informó de que «los hombres y las mujeres reaccionan a la ingesta de chocolate con distintas partes de su cerebro». <<

[174] G. Kolata, **«Men and women use brain differently, study discovers»**, *The New York Times*, 16 de febrero de 1995. <<

[175] Fine, «Is There Neurosexism». <<

[176] Ibíd., p. 379. <<

[177] I. E. C. Sommer, A. Aleman, A. Bouma y R. S. Kahn, «Do Women Really Have More Bilateral Language Representation than Men? A Meta-analysis of Functional Imaging Studies», *Brain* 127:8 (2004), pp. 1845-1852. <<

[178] M. Wallentin, «Putative Sex Differences in Verbal Abilities and Language Cortex: A Critical Review», *Brain and Language* 108:3 (2009), pp. 175-183. <<

[179] M. Ingalhalikar, A. Smith, D. Parker, T. D. Satterthwaite, M. A. Elliott, K. Ruparel, H. Hakonarson, R. E. Gur, R. C. Gur y R. Verma, «Sex Differences in the Structural Connectome of the Human Brain», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:2 (2014), pp. 823-828. <<

[180] Ibíd., p. 823, síntesis. <<

[181] **«Brain connectivity study reveals striking differences between men and women»**, comunicado de prensa de Penn Medicine, 2 de diciembre de 2013. <<

[182] D. Joel y R. Tarrasch, «On the Mis-presentation and Misinterpretation of Gender-Related Data: The Case of Ingalhalikar's Human Connectome Study», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:6 (2014), p. E637; M. Ingalhalikar, A. Smith, D. Parker, T. D. Satterthwaite, M. A. Elliott, K. Ruparel, H. Hakonarson, R. E. Gur, R. C. Gur y R. Verma, «Reply to Joel and Tarrasch: On Misreading and Shooting the Messenger», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:6 (2014), 201 323 601; **«Expert reaction to study on gender differences in brains»**, Science Media Centre, 3 de diciembre de 2013; Neuroskeptic, **«Men, women and big PNAS papers»**, *Discover*, 3 de diciembre de 2013; **«Men are map readers and women are intuitive, but bloggers are fast»**, The Neurocritic blog, 5 de diciembre de 2013; **On biology**. <<

[183] G. Ridgway, **«Illustrative effect sizes for sex differences»**, Figshare, 3 de diciembre de 2013, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[184] S. Connor, **«The hardwired difference between male and female brains could explain why men are "better at map reading"»**, *The Independent*, 3 de diciembre de 2013 (visitada el 4 de noviembre de 2018); J. Naish, **«Men's and women's brains: the truth!»**, *Mail Online*, 5 de diciembre de 2013 (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[185] C. O’Connor y H. Joffe, «Gender on the Brain: A Case Study of Science Communication in the New Media Environment», *PLoS One* 9:10 (2014), e110 830. <<

[186] K. J. Friston, «The Fantastic Organ», *Brain* 136:4 (2013), pp. 1328-1332. <<

[187] N. K. Logothetis, «The Ins and Outs of fMRI Signals», *Nature Neuroscience* 10:10 (2007), p. 1230. <<

[188] K. J. Friston, «Functional and Effective Connectivity: A Review», *Brain Connectivity* 1:1 (2011), pp. 13-36. <<

[189] Y. Assaf y O. Pasternak, «Diffusion Tensor Imaging (DTI)-Based White Matter Mapping in Brain Research: A Review», *Journal of Molecular Neuroscience* 34:1 (2008), pp. 51-61. <<

[190] A. Holtmaat y K. Svoboda, «Experience-Dependent Structural Synaptic Plasticity in the Mammalian Brain», *Nature Reviews Neuroscience* 10:9 (2009), p. 647. <<

[191] A. Razi y K. J. Friston, «The Connected 378 The Gendered Brain: Causality, Models, and Intrinsic Dynamics», *IEEE Signal Processing Magazine* 33:3 (2016), pp. 14-35. <<

[192] A. von Stein y J. Sarnthein, «Different Frequencies for Different Scales of Cortical Integration: From Local Gamma to Long Range Alpha/Theta Synchronization», *International Journal of Psychophysiology* 38:3 (2000), pp. 301-313. <<

[193] S. Baillet, «Magnetoencephalography for Brain Electrophysiology and Imaging», *Nature Neuroscience* 20:3 (2017), p. 327. <<

[194] W. D. Penny, S. J. Kiebel, J. M. Kilner y M. D. Rugg, «Event-Related Brain Dynamics», *Trends in Neurosciences* 25:8 (2002), pp. 387-389. <<

[195] K. Kessler, R. A. Seymour y G. Rippon, «Brain Oscillations and Connectivity in Autism Spectrum Disorders (ASD): New Approaches to Methodology, Measurement and Modelling», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 71 (2016), pp. 601-620. <<

[196] S. E. Fisher, «Translating the Genome in Human Neuroscience», en G. Marcus y J. Freeman (eds.), *The Future of the Brain: Essays by the World's Leading Neuroscientists* (Princeton, NJ, Princeton University Press, 2015), pp. 149-158. <<

[197] S. R. Chamberlain, U. Müller, A. D. Blackwell, L. Clark, T. W. Robbins y B. J. Sahakian, «Neurochemical Modulation of Response Inhibition and Probabilistic Learning in Humans», *Science* 311:5762 (2006), pp. 861-863. <<

[198] C. Eliasmith, «Building a Behaving Brain», en Marcus y Freeman (eds.), *The Future of the Brain*, pp. 125-136. <<

[199] A. Zador, «The Connectome as a DNA Sequencing Problem», en Marcus y Freeman (eds.), *The Future of the Brain*, 2015, pp. 40-49, p. 46. <<

[200] J. W. Lichtman, J. Livet y J. R. Sanes, «A Technicolour Approach to the Connectome», *Nature Reviews Neuroscience* 9:6 (2008), p. 417. <<

[201] G. Bush, P. Luu y M. I. Posner, «Cognitive and Emotional Influences in Anterior Cingulate Cortex», *Trends in Cognitive Sciences* 4:6 (2000), pp. 215-222. <<

[202] M. Alper, «The “God” Part of the Brain: A Scientific Interpretation of Human Spirituality and God» (Naperville, IL, Sourcebooks, 2008). <<

[203] J. H. Barkow, L. Cosmides y J. Tooby (eds.), *The Adapted Mind: Evolutionary Psychology and the Generation of Culture* (Nueva York, Oxford University Press, 1992). <<

[204] Penny *et al*., «Event-Related Brain Dynamics». <<

[205] G. Shen, T. Horikawa, K. Majima y Y. Kamitani, «Deep Image Reconstruction from Human Brain Activity», bioRxiv (2017), 240 317. <<

[206] R. A. Thompson y C. A. Nelson, «Developmental Science and the Media: Early Brain Development», *American Psychologist* 56:1 (2001), pp. 5-15. <<

[207] Thompson y Nelson, «Developmental Science and the Media», p. 5. <<

[208] A. May, «Experience-Dependent Structural Plasticity in the Adult Human Brain», *Trends in Cognitive Sciences* 15:10 (2011), pp. 475-482. <<

[209] Y. Chang, «Reorganization and Plastic Changes of the Human Brain Associated with Skill Learning and Expertise», *Frontiers in Human Neuroscience* 8 (2014), art. 35. <<

[210] B. Draganski y A. May, «Training-Induced Structural Changes in the Adult Human Brain», *Behavioural Brain Research* 192:1 (2008), pp. 137-142. <<

[211] E. A. Maguire, D. G. Gadian, I. S. Johnsrude, C. D. Good, J. Ashburner, R. S. Frackowiak y C. D. Frith, «Navigation-Related Structural Change in the Hippocampi of Taxi Drivers», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 97:8 (2000), pp. 4398-4403; K. Woollett, H. J. Spiers y E. A. Maguire, «Talent in the Taxi: A Model System for Exploring Expertise», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 364:1522 (2009), pp. 1407-1416. <<

[212] El «Conocimiento» es como se denomina a las rutas de Londres que tienen que estudiar los aspirantes a taxistas para aprobar el examen y obtener la licencia. *(N. de la T.)* <<

[213] M. S. Terlecki y N. S. Newcombe, «How Important Is the Digital Divide? The Relation of Computer and Videogame Usage to Gender Differences in Mental Rotation Ability», *Sex Roles* 53:5-6 (2005), pp. 433-441. <<

[214] R. J. Haier, S. Karama, L. Leyba y R. E. Jung, «MRI Assessment of Cortical Thickness and Functional Activity Changes in Adolescent Girls Following Three Months of Practice on a Visual-Spatial Task», *BMC Research Notes* 2:1 (2009), p. 174. <<

[215] S. Kühn, T. Gleich, R. C. Lorenz, U. Lindenberger y J. Gallinat, «Playing Super Mario Induces Structural Brain Plasticity: Gray Matter Changes Resulting from Training with a Commercial Video Game», *Molecular Psychiatry* 19:2 (2014), p. 265. <<

[216] N. Jaušovec y K. Jaušovec, «Sex Differences in Mental Rotation and Cortical Activation Patterns: Can Training Change Them?», *Intelligence* 40:2 (2012), pp. 151-162. <<

[217] A. Clark, «Whatever Next? Predictive Brains, Situated Agents, and the Future of Cognitive Science», *Behavioral and Brain Sciences* 36:3 (2013), pp. 181-204; E. Pellicano y D. Burr, «When the World Becomes "Too Real": A Bayesian Explanation of Autistic Perception», *Trends in Cognitive Sciences* 16:10 (2012), pp. 504-510. <<

[218] D. I. Tamir y M. A. Thornton, «Modeling the Predictive Social Mind», *Trends in Cognitive Sciences* 22:3 (2018), pp. 201-212. <<

[219] Clark, *Surfing Uncertainty: Prediction, Action, and the Embodied Mind* (Nueva York, Oxford University Press, 2015); Clark, «Whatever Next?»; D. D. Hutto, «Getting into Predictive Processing's Great Guessing Game: Bootstrap Heaven or Hell?», *Synthese* 195:6 (2018), pp. 2445-2448. <<

[220] **The Invisible Gorilla**, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[221] L. F. Barrett y J. Wormwood, **«When a gun is not a gun»**, *The New York Times*, 17 de abril de 2015, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[222] Kessler *et al*., «Brain Oscillations and Connectivity in Autism Spectrum Disorders (ASD)». <<

[223] E. Hunt, **«Tay, Microsoft's AI chatbot, gets a crash course in racism from Twitter»**, *The Guardian*, 24 de marzo de 2016 (visitada el 4 de noviembre de 2018); I. Johnston, **«AI robots learning racism, sexism and other prejudices from humans, study finds»,** *The Independent*, 13 de abril de 2017 (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[224] Y. LeCun, Y. Bengio y G. Hinton, «Deep Learning», *Nature* 521:7553 (2015), p. 436; R. D. Hof, **«Deep learning»**, MIT Technology Review (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[225] T. Simonite, **«Machines taught by photos learn a sexist view of women»**, *Wired*, 21 de agosto de 2017, (visitada el 4 de noviembre de 2018). <<

[226] J. Zhao, T. Wang, M. Yatskar, V. Ordonez y K. W. Chang, «Men Also Like Shopping: Reducing Gender Bias Amplification Using Corpus-Level Constraints», *arXiv*:1707.09 457, 29 de julio de 2017. <<

[227] R. I. Dunbar, «The Social Brain Hypothesis», *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 6:5 (1998), pp. 178-190. <<

[228] U. Frith y C. Frith, «The Social Brain: Allowing Humans to Boldly Go Where No Other Species Has Been», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365:1537 (2010), pp. 165-176. <<

[229] M. D. Lieberman, *Social: Why Our Brains Are Wired to Connect* (Oxford, Oxford University Press, 2013). <<

[230] R. Adolphs, «Investigating the Cognitive Neuroscience of Human Social Behavior», *Neuropsychologia* 41:2 (2003), pp. 119-126; D. M. Amodio, E. Harman-Jones, P. G. Devine, J. J. Curtin, S. L. Hartley y A. E. Covert, «Neural Signals for the Detection of Unintentional Race Bias», *Psychological Science* 15:2 (2004), pp. 88-93. <<

[231] D. I. Tamir y M. A. Thornton, «Modeling the Predictive Social Mind», *Trends in Cognitive Sciences* 22:3 (2018), pp. 201-212; P. Hinton, «Implicit Stereotypes and the Predictive Brain: Cognition and Culture in "Biased" Person Perception», *Palgrave Communications* 3 (2017), 17 086. <<

[232] Frith y Frith, «The Social Brain: Allowing Humans to Boldly Go Where No Other Species Has Been», pp. 165-176. <<

[233] P. Adjamian, A. Hadjipapas, G. R. Barnes, A. Hillebrand y I. E. Holliday, «Induced Gamma Activity in Primary Visual Cortex Is Related to Luminance and Not Color Contrast: An MEG Study», *Journal of Vision* 8:7 (2008), art. 4. <<

[234] M. V. Lombardo, J. L. Barnes, S. J. Wheelwright y S. Baron-Cohen, «Self-Referential Cognition and Empathy in Autism», *PLoS One* 2:9 (2007), e883. <<

[235] T. Singer, «The Neuronal Basis and Ontogeny of Empathy and Mind Reading: Review of Literature and Implications for Future Research», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 30:6 (2006), pp. 855-863. <<

[236] C. D. Frith, «The Social Brain?», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 362:1480 (2007), pp. 671-678. <<

[237] R. Adolphs, D. Tranel y A. R. Damasio, «The Human Amygdala in Social Judgment», *Nature* 393:6684 (1998), p. 470. <<

[238] A. J. Hart, P. J. Whalen, L. M. Shin, S. C. McInerney, H. Fischer y S. L. Rauch, «Differential Response in the Human Amygdala to Racial Outgroup vs Ingroup Face Stimuli», *Neuroreport* 11:11 (2000), pp. 2351-2354. <<

[239] D. M. Amodio y C. D. Frith, «Meeting of Minds: The Medial Frontal Cortex and Social Cognition», *Nature Reviews Neuroscience* 7:4 (2006), p. 268. <<

[240] Ibíd. <<

[241] Ibíd. <<

[242] S. J. Gillihan y M. J. Farah, «Is Self Special? A Critical Review of Evidence from Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience», *Psychological Bulletin* 131:1 (2005), p. 76. <<

[243] D. A. Gusnard, E. Akbudak, G. L. Shulman y M. E. Raichle, «Medial Prefrontal Cortex and Self-Referential Mental Activity: Relation to a Default Mode of Brain Function», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 98:7 (2001), pp. 4259-4264; R. B. Mars, F. X. Neubert, M. P. Noonan, J. Sallet, I. Toni y M. F. Rushworth, «On the Relationship between the "Default Mode Network" and the "Social Brain"», *Frontiers in Human Neuroscience* 6 (2012), p. 189. <<

[244] N. I. Eisenberger, M. D. Lieberman y K. D. Williams, «Does Rejection Hurt? An fMRI Study of Social Exclusion», *Science* 302:5643 (2003), pp. 290-292. <<

[245] N. I. Eisenberger, T. K. Inagaki, K. A. Muscatell, K. E. Byrne Haltom y M. R. Leary, «The Neural Sociometer: Brain Mechanisms Underlying State Self-Esteem», *Journal of Cognitive Neuroscience* 23:11 (2011), pp. 3448-3455. <<

[246] L. H. Somerville, T. F. Heatherton y W. M. Kelley, «Anterior Cingulate Cortex Responds Differentially to Expectancy Violation and Social Rejection», *Nature Neuroscience* 9:8 (2006), p. 1007. <<

[247] T. Dalgleish, N. D. Walsh, D. Mobbs, S. Schweizer, A-L. van Harmelen, B. Dunn, V. Dunn, I. Goodyer y J. Stretton, «Social Pain and Social Gain in the Adolescent Brain: A Common Neural Circuitry Underlying Both Positive and Negative Social Evaluation», *Scientific Reports* 7 (2017), 42 010. <<

[248] N. I. Eisenberger y M. D. Lieberman, «Why Rejection Hurts: A Common Neural Alarm System for Physical and Social Pain», *Trends in Cognitive Sciences* 8:7 (2004), pp. 294-300. <<

[249] M. R. Leary, E. S. Tambor, S. K. Terdal y D. L. Downs, «Self-Esteem as an Interpersonal Monitor: The Sociometer Hypothesis», *Journal of Personality and Social Psychology* 68:3 (1995), p. 518. <<

[250] M. M. Botvinick, J. D. Cohen y C. S. Carter, «Conflict Monitoring and Anterior Cingulate Cortex: An Update», *Trends in Cognitive Sciences* 8:12 (2004), pp. 539-546. <<

[251] Botvinick *et al*., «Conflict Monitoring and Anterior Cingulate Cortex». <<

[252] A. D. Craig, «How Do You Feel - Now? The Anterior Insula and Human Awareness», *Nature Reviews Neuroscience*, 10:1 (2009), pp. 59-70. <<

[253] Ibíd. <<

[254] Eisenberger *et al*., «The Neural Sociometer». <<

[255] K. Onoda, Y. Okamoto, K. I. Nakashima, H. Nittono, S. Yoshimura, S. Yamawaki, S. Yamaguchi y M. Ura, «Does Low Self-Esteem Enhance Social Pain? The Relationship between Trait Self-Esteem and Anterior Cingulate Cortex Activation Induced by Ostracism», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 5:4 (2010), pp. 385-391. <<

[256] J. P. Bhanji y M. R. Delgado, «The Social Brain and Reward: Social Information Processing in the Human Striatum», *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 5:1 (2014), pp. 61-73. <<

[257] S. Bray y J. O’Doherty, «Neural Coding of Reward-Prediction Error Signals during Classical Conditioning with Attractive Faces», *Journal of Neurophysiology* 97:4 (2007), pp. 3036-3045. <<

[258] D. A. Hackman y M. J. Farah, «Socioeconomic Status and the Developing Brain», *Trends in Cognitive Sciences* 13:2 (2009), pp. 65-73. <<

[259] P. J. Gianaros, J. A. Horenstein, S. Cohen, K. A. Matthews, S. M. Brown, J. D. Flory, H. D. Critchley, S. B. Manuck y A. R. Hariri, «Perigenual Anterior Cingulate Morphology Covaries with Perceived Social Standing», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2:3 (2007), pp. 161-173. <<

[260] O. Longe, F. A. Maratos, P. Gilbert, G. Evans, F. Volker, H. Rockliff y G. Rippon, «Having a Word with Yourself: Neural Correlates of Self-Criticism and Self-Reassurance», *NeuroImage* 49:2 (2010), pp. 1849-1856. <<

[261] B. T. Denny, H. Kober, T. D. Wager y K. N. Ochsner, «A Meta-analysis of Functional Neuroimaging Studies of Self- and Other Judgments Reveals a Spatial Gradient for Mentalizing in Medial Prefrontal Cortex», *Journal of Cognitive Neuroscience* 24:8 (2012), pp. 1742-1752. <<

[262] H. Tajfel, «Social Psychology of Intergroup Relations», *Annual Review of Psychology* 33 (1982), pp. 1-39. <<

[263] P. Molenberghs, «The Neuroscience of In-Group Bias», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 37:8 (2013), pp. 1530-1536. <<

[264] J. K. Rilling, J. E. Dagenais, D. R. Goldsmith, A. L. Glenn y G. Pagnoni, «Social Cognitive Neural Networks during In-Group and Out-Group Interactions», *NeuroImage* 41:4 (2008), pp. 1447-1461. <<

[265] C. Frith y U. Frith, «Theory of Mind», *Current Biology* 15:17 (2005), pp. R644-645; D. Premack y G. Woodruff, «Does the Chimpanzee Have a Theory of Mind?», *Behavioral and Brain Sciences* 1:4 (1978), pp. 515-526. <<

[266] Amodio y Frith, «Meeting of Minds». <<

[267] V. Gallese y A. Goldman, «Mirror Neurons and the Simulation Theory of Mind-Reading», *Trends in Cognitive Sciences* 2:12 (1998), pp. 493-501. <<

[268] M. Schulte-Rüther, H. J. Markowitsch, G. R. Fink y M. Piefke, «Mirror Neuron and Theory of Mind Mechanisms Involved in Face-to-Face Interactions: A Functional Magnetic Resonance Imaging Approach to Empathy», *Journal of Cognitive Neuroscience* 19:8 (2007), pp. 1354-1372. <<

[269] S. G. Shamay-Tsoory, J. Aharon-Peretz y D. Perry, «Two Systems for Empathy: A Double Dissociation between Emotional and Cognitive Empathy in Inferior Frontal Gyrus versus Ventromedial Prefrontal Lesions», *Brain* 132:3 (2009), pp. 617-627. <<

[270] M. Iacoboni y J. C. Mazziotta, «Mirror Neuron System: Basic Findings and Clinical Applications», *Annals of Neurology* 62:3 (2007), pp. 213-218; M. Iacoboni, «Imitation, Empathy, and Mirror Neurons», *Annual Review of Psychology* 60 (2009), pp. 653-670. <<

[271] J. M. Contreras, M. R. Banaji y J. P. Mitchell, «Dissociable Neural Correlates of Stereotypes and Other Forms of Semantic Knowledge», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 7:7 (2011), pp. 764-770. <<

[272] S. J. Spencer, C. M. Steele y D. M. Quinn, «Stereotype Threat and Women's Math Performance», *Journal of Experimental Social Psychology* 35:1 (1999), pp. 4-28; T. Schmader, «Gender Identification Moderates Stereotype Threat Effects on Women's Math Performance», *Journal of Experimental Social Psychology* 38:2 (2002), pp. 194-201. <<

[273] T. Schmader, M. Johns y C. Forbes, «An Integrated Process Model of Stereotype Threat Effects on Performance», *Psychological Review* 115:2 (2008), p. 336. <<

[274] M. Wraga, M. Helt, E. Jacobs y K. Sullivan, «Neural Basis of Stereotype-Induced Shifts in Women's Mental Rotation Performance», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2:1 (2007), pp. 12-19. <<

[275] M. Wraga, L. Duncan, E. C. Jacobs, M. Helt y J. Church, «Stereotype Susceptibility Narrows the Gender Gap in Imagined Self-Rotation Performance», *Psychonomic Bulletin and Review* 13:5 (2006), pp. 813-819. <<

[276] Wraga *et al*., «Neural Basis of Stereotype-Induced Shifts». <<

[277] H. J. Spiers, B. C. Love, M. E. Le Pelley, C. E. Gibb y R. A. Murphy, «Anterior Temporal Lobe Tracks the Formation of Prejudice», *Journal of Cognitive Neuroscience* 29:3 (2017), pp. 530-544; R. I. Dunbar, «The Social Brain Hypothesis», *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews* 6:5 (1998), pp. 178-190. <<

[278] Dunbar, «The Social Brain Hypothesis». <<

[279] J. Stiles, «Neural Plasticity and Cognitive Development», *Developmental Neuropsychology* 18:2 (2000), pp. 237-272. <<

[280] J. Connellan, S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, A. Batki y J. Ahluwalia, «Sex Differences in Human Neonatal Social Perception», *Infant Behavior and Development* 23:1 (2000), pp. 113-118. <<

[281] Y. Minagawa-Kawai, K. Mori, J. C. Hebden y E. Dupoux, «Optical Imaging of Infants' Neurocognitive Development: Recent Advances and Perspectives», *Developmental Neurobiology* 68:6 (2008), pp. 712-728. <<

[282] C. Clouchoux, N. Guizard, A. C. Evans, A. J. du Plessis y C. Limperopoulos, «Normative Fetal Brain Growth by Quantitative In Vivo Magnetic Resonance Imaging», *American Journal of Obstetrics and Gynecology* 206:2 (2012), pp. 173.e1-173.e8. <<

[283] J. Dubois, G. Dehaene-Lambertz, S. Kulikova, C. Poupon, P. S. Hüppi y L. Hertz-Pannier, «The Early Development of Brain White Matter: A Review of Imaging Studies in Fetuses, Newborns and Infants», *Neuroscience* 276 (2014), pp. 48-71. <<

[284] M. I. van den Heuvel y M. E. Thomason, «Functional Connectivity of the Human Brain In Utero», *Trends in Cognitive Sciences* 20:12 (2016), pp. 931-939. <<

[285] J. Dubois, M. Benders, C. Borradori-Tolsa, A. Cachia, F. Lazeyras, R. Ha-Vinh Leuchter, S. V. Sizonenko, S. K. Warfield, J. F. Mangin y P. S. Hüppi, «Primary Cortical Folding in the Human Newborn: An Early Marker of Later Functional Development», *Brain* 131:8 (2008), pp. 2028-2041. <<

[286] D. Holland, L. Chang, T. M. Ernst, M. Curran, S. D. Buchthal, D. Alicata, J. Skranes, H. Johansen, A. Hernandez, R. Yamakawa y J. M. Kuperman, «Structural Growth Trajectories and Rates of Change in the First 3 Months of Infant Brain Development», *JAMA Neurology* 71:10 (2014), pp. 1266-1274. <<

[287] G. M. Innocenti y D. J. Price, «Exuberance in the Development of Cortical Networks», *Nature Reviews Neuroscience* 6:12 (2005), p. 955. <<

[288] Holland *et al*., «Structural Growth Trajectories». <<

[289] J. Stiles y T. L. Jernigan, «The Basics of Brain Development», *Neuropsychology Review* 20:4 (2010), pp. 327-348. <<

[290] S. Jessberger y F. H. Gage, «Adult Neurogenesis: Bridging the Gap between Mice and Humans», *Trends in Cell Biology* 24:10 (2014), pp. 558-563. <<

[291] W. Gao, S. Alcauter, J. K. Smith, J. H. Gilmore y W. Lin, «Development of Human Brain Cortical Network Architecture during Infancy», *Brain Structure and Function* 220:2 (2015), pp. 1173-1186. <<

[292] Dubois *et al*., «The Early Development of Brain White Matter». <<

[293] B. J. Casey, N. Tottenham, C. Liston y S. Durston, «Imaging the Developing Brain: What Have We Learned about Cognitive Development?», *Trends in Cognitive Sciences* 9:3 (2005), pp. 104-110. <<

[294] Holland *et al*., «Structural Growth Trajectories». <<

[295] J. H. Gilmore, W. Lin, M. W. Prastawa, C. B. Looney, Y. S. K. Vetsa, R. C. Knickmeyer, D. D. Evans, J. K. Smith, R. M. Hamer, J. A. Lieberman y G. Gerig, «Regional Gray Matter Growth, Sexual Dimorphism, and Cerebral Asymmetry in the Neonatal Brain», *Journal of Neuroscience* 27:6 (2007), pp. 1255-1260. <<

[296] R. C. Knickmeyer, J. Wang, H. Zhu, X. Geng, S. Woolson, R. M. Hamer, T. Konneker, M. Styner y J. H. Gilmore, «Impact of Sex and Gonadal Steroids on Neonatal Brain Structure», *Cerebral Cortex* 24:10 (2013), pp. 2721-2731. <<

[297] R. K. Lenroot y J. N. Giedd, «Brain Development in Children and Adolescents: Insights from Anatomical Magnetic Resonance Imaging», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 30:6 (2006), pp. 718-729. <<

[298] D. F. Halpern, L. Eliot, R. S. Bigler, R. A. Fabes, L. D. Hanish, J. Hyde, L. S. Liben y C. L. Martin, «The Pseudoscience of Single-Sex Schooling», *Science* 333:6050 (2011), pp. 1706-1707. <<

[299] G. Dehaene-Lambertz y E. S. Spelke, «The Infancy of the Human Brain», *Neuron* 88:1 (2015), pp. 93-109. <<

[300] Gilmore *et al*., «Regional Gray Matter Growth». <<

[301] G. Li, J. Nie, L. Wang, F. Shi, A. E. Lyall, W. Lin, J. H. Gilmore y D. Shen, «Mapping Longitudinal Hemispheric Structural Asymmetries of the Human Cerebral Cortex from Birth to 2 Years of Age», *Cerebral Cortex* 24:5 (2013), pp. 1289-1300. <<

[302] Ibíd., p. 1298. <<

[303] N. Geschwind y A. M. Galaburda, «Cerebral Lateralization: Biological Mechanisms, Associations, and Pathology - I. A Hypothesis and a Program for Research», *Archives of Neurology* 42:5 (1985), pp. 428-459. <<

[304] Knickmeyer *et al*., «Impact of Sex and Gonadal Steroids», p. 2721. <<

[305] Van den Heuvel y Thomason, «Functional Connectivity of the Human Brain In Utero». <<

[306] Gao *et al*., «Development of Human Brain Cortical Network Architecture». <<

[307] H. T. Chugani, M. E. Behen, O. Muzik, C. Juhász, F. Nagy y D. C. Chugani, «Local Brain Functional Activity Following Early Deprivation: A Study of Postinstitutionalized Romanian Orphans», *NeuroImage* 14:6 (2001), pp. 1290-1301. <<

[308] C. H. Zeanah, C. A. Nelson, N. A. Fox, A. T. Smyke, P. Marshall, S. W. Parker y S. Koga, «Designing Research to Study the Effects of Institutionalization on Brain and Behavioral Development: The Bucharest Early Intervention Project», *Development and Psychopathology* 15:4 (2003), pp. 885-907. <<

[309] K. Chisholm, M. C. Carter, E. W. Ames y S. J. Morison, «Attachment Security and Indiscriminately Friendly Behavior in Children Adopted from Romanian Orphanages», *Development and Psychopathology* 7:2 (1995), pp. 283-294. <<

[310] Chugani *et al*., «Local Brain Functional Activity»; T. J. Eluvathingal, H. T Chugani, M. E. Behen, C. Juhász, O. Muzik, M. Maqbool, D. C. Chugani y M. Makki, «Abnormal Brain Connectivity in Children after Early Severe Socioemotional Deprivation: A Diffusion Tensor Imaging Study», *Pediatrics* 117:6 (2006), pp. 2093-2100. <<

[311] M. A. Sheridan, N. A. Fox, C. H. Zeanah, K. A. McLaughlin y C. A. Nelson, «Variation in Neural Development as a Result of Exposure to Institutionalization Early in Childhood», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109:32 (2012), pp. 12 927-12 932. <<

[312] N. Tottenham, T. A. Hare, B. T. Quinn, T. W. McCarry, M. Nurse, T. Gilhooly, A. Millner, A. Galvan, M. C. Davidson, I. M. Eigsti, K. M. Thomas, P. J. Freed, E. S. Booma, M. R. Gunnar, M. Altemus, J. Aronson y B. J. Casey, «Prolonged Institutional Rearing Is Associated with Atypically Large Amygdala Volume and Difficulties in Emotion Regulation», *Developmental Science* 13:1 (2010), pp. 46-61. <<

[313] N. D. Walsh, T. Dalgleish, M. V. Lombardo, V. J. Dunn, A. L. Van Harmelen, M. Ban e I. M. Goodyer, «General and Specific Effects of Early-Life Psychosocial Adversities on Adolescent Grey Matter Volume», *NeuroImage: Clinical* 4 (2014), pp. 308-318; P. Tomalski y M. H. Johnson, «The Effects of Early Adversity on the Adult and Developing Brain», *Current Opinion in Psychiatry* 23:3 (2010), pp. 233-238. <<

[314] M. H. Johnson y M. de Haan, *Developmental Cognitive Neuroscience: An Introduction*, 4.ª ed. (Chichester, Wiley-Blackwell, 2015). <<

[315] G. A. Ferrari, Y. Nicolini, E. Demuru, C. Tosato, M. Hussain, E. Scesa, L. Romei, M. Boerci, E. Iappini, G. Dalla Rosa Prati y E. Palagi, «Ultrasonographic Investigation of Human Fetus Responses to Maternal Communicative and Non-communicative Stimuli», *Frontiers in Psychology* 7 (2016), p. 354. <<

[316] M. Huotilainen, A. Kujala, M. Hotakainen, A. Shestakova, E. Kushnerenko, L. Parkkonen, V. Fellman y R. Näätänen, «Auditory Magnetic Responses of Healthy Newborns», *Neuroreport* 14:14 (2003), pp. 1871-1875. <<

[317] A. R. Webb, H. T. Heller, C. B. Benson y A. Lahav, «Mother's Voice and Heartbeat Sounds Elicit Auditory Plasticity in the Human Brain before Full Gestation», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:10 (2015), 201 414 924. <<

[318] A. J. DeCasper y W. P. Fifer, «Of Human Bonding: Newborns Prefer Their Mothers' Voices», *Science* 208:4448 (1980), pp. 1174-1176. <<

[319] M. Mahmoudzadeh, F. Wallois, G. Kongolo, S. Goudjil y G. Dehaene-Lambertz, «Functional Maps at the Onset of Auditory Inputs in Very Early Preterm Human Neonates», *Cerebral Cortex* 27:4 (2017), pp. 2500-2512. <<

[320] P. Vannasing, O. Florea, B. González-Frankenberger, J. Tremblay, N. Paquette, D. Safi, F. Wallois, F. Lepore, R. Béland, M. Lassonde y A. Gallagher, «Distinct Hemispheric Specializations for Native and Non-native Languages in One-Day-Old Newborns Identified by fNIRS», *Neuropsychologia* 84 (2016), pp. 63-69. <<

[321] Los investigadores no eran los únicos que tuvieron que trabajar duro; los bebés tenían que escuchar dos o tres bloques de doscientas muestras cada uno con estos sonidos, en lo que se denomina el paradigma del bicho raro. Emitir estos sonidos debió de ser un reto digno de Harold Pinter para la «voz en off» femenina contratada para el estudio, que tuvo que grabar completamente en serio «dada» alegres, «dada» tristes, y así sucesivamente. Y para los 120 oyentes que después tuvieron que clasificar todos los «dada» en función de su emotividad o no emotividad. ¡No se puede decir que los neurocientíficos no seamos creativos! <<

[322] Y. Cheng, S. Y. Lee, H. Y. Chen, P. Y. Wang y J. Decety, «Voice and Emotion Processing in the Human Neonatal Brain», *Journal of Cognitive Neuroscience* 24:6 (2012), pp. 1411-1419. <<

[323] A. Schirmer y S. A. Kotz, «Beyond the Right Hemisphere: Brain Mechanisms Mediating Vocal Emotional Processing», *Trends in Cognitive Sciences* 10:1 (2006), pp. 24-30. <<

[324] E. V. Kushnerenko, B. R. Van den Bergh e I. Winkler, «Separating Acoustic Deviance from Novelty during the First Year of Life: A Review of Event-Related Potential Evidence», *Frontiers in Psychology* 4 (2013), p. 595. <<

[325] M. Rivera-Gaxiola, G. Csibra, M. H. Johnson y A. Karmiloff-Smith, «Electrophysiological Correlates of Cross-linguistic Speech Perception in Native English Speakers», *Behavioural Brain Research* 111:1-2 (2000), pp. 13-23. <<

[326] M. Rivera-Gaxiola, J. Silva-Pereyra y P. K. Kuhl, «Brain Potentials to Native and Non-native Speech Contrasts in 7- and 11-Month-Old American Infants», *Developmental Science* 8:2 (2005), pp. 162-172. <<

[327] K. R. Dobkins, R. G. Bosworth y J. P. McCleery, «Effects of Gestational Length, Gender, Postnatal Age, and Birth Order on Visual Contrast Sensitivity in Infants», *Journal of Vision* 9:10 (2009), art. 19. <<

[328] F. Thorn, J. Gwiazda, A. A. Cruz, J. A. Bauer y R. Held, «The Development of Eye Alignment, Convergence, and Sensory Binocularity in Young Infants», *Investigative Ophthalmology and Visual Science* 35:2 (1994), pp. 544-553. <<

[329] Dobkins *et al*., «Effects of Gestational Length». <<

[330] T. Farroni, E. Valenza, F. Simion y C. Umiltà, «Configural Processing at Birth: Evidence for Perceptual Organisation», *Perception* 29:3 (2000), pp. 355-372; Thorn *et al*., «The Development of Eye Alignment». <<

[331] Thorn *et al*., «The Development of Eye Alignment». <<

[332] R. Held, F. Thorn, J. Gwiazda y J. Bauer, «Development of Binocularity and Its Sexual Differentiation», en F. Vital-Durand, J. Atkinson y O. J. Braddick (eds.), *Infant Vision* (Oxford, Oxford University Press, 1996), pp. 265-274. <<

[333] M. C. Morrone, C. D. Burr y A. Fiorentini, «Development of Contrast Sensitivity and Acuity of the Infant Colour System», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 242:1304 (1990), pp. 134-139. <<

[334] T. Farroni, G. Csibra, F. Simion y M. H. Johnson, «Eye Contact Detection in Humans from Birth», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99:14 (2002), pp. 9602-9605. <<

[335] Utilizo el término «madre» todo el tiempo para describir a la persona encargada principalmente de cuidar del niño, porque, en la mayoría de los estudios, esa persona es la madre natural del niño. Sin embargo, por supuesto, los cuidados parentales tienen muchas variantes y, si el cuidador principal del niño desde el nacimiento es el padre, todo esto vale también para él. <<

[336] A. Frischen, A. P. Bayliss y S. P. Tipper, «Gaze Cueing of Attention: Visual Attention, Social Cognition, and Individual Differences», *Psychological Bulletin* 133:4 (2007), p. 694. <<

[337] S. Hoehl y T. Striano, «Neural Processing of Eye Gaze and Threat-Related Emotional Facial Expressions in Infancy», *Child Development* 79:6 (2008), pp. 1752-1760. <<

[338] T. Grossmann y M. H. Johnson, «Selective Prefrontal Cortex Responses to Joint Attention in Early Infancy», *Biology Letters* 6:4 (2010), pp. 540-543. <<

[339] T. Grossmann, «The Role of Medial Prefrontal Cortex in Early Social Cognition», *Frontiers in Human Neuroscience* 7 (2013), p. 340. <<

[340] E. Nagy, «The Newborn Infant: A Missing Stage in Developmental Psychology», *Infant and Child Development*, 20:1 (2011) pp. 3-19. <<

[341] J. N. Constantino, S. Kennon-McGill, C. Weichselbaum, N. Marrus, A. Haider, A. L. Glowinski, S. Gillespie, C. Klaiman, A. Klin y W. Jones, «Infant Viewing of Social Scenes Is under Genetic Control and Is Atypical in Autism», *Nature* 547:7663 (2017), p. 340. <<

[342] J. H. Hittelman y R. Dickes, «Sex Differences in Neonatal Eye Contact Time», *Merrill-Palmer Quarterly of Behavior and Development* 25:3 (1979), pp. 171-184. <<

[343] R. T. Leeb y F. G. Rejskind, «Here's Looking at You, Kid! A Longitudinal Study of Perceived Gender Differences in Mutual Gaze Behavior in Young Infants», *Sex Roles* 50:1-2 (2004), pp. 1-14. <<

[344] S. Lutchmaya, S. Baron-Cohen y P. Raggatt, «Foetal Testosterone and Eye Contact in 12-Month-Old Human Infants», *Infant Behavior and Development* 25:3 (2002), pp. 327-335. <<

[345] A. Fausto-Sterling, D. Crews, J. Sung, C. García-Coll y R. Seifer, «Multimodal Sex-Related Differences in Infant and in Infant-Directed Maternal Behaviors during Months Three through Twelve of Development», *Developmental Psychology* 51:10 (2015), p. 1351. <<

[346] D. Joel, «Genetic-Gonadal-Genitals Sex (3G-Sex) and the Misconception of Brain and Gender, or, Why 3G-Males and 3G-Females Have Intersex Brain and Intersex Gender», *Biology of Sex Differences* 3:1 (2012), p. 27. <<

[347] C. Cummings y K. Trang, **«Sex/Gender, Part I: Why Now?»**, (visitada el 7 de noviembre de 2018). <<

[348] A. Fausto-Sterling, C. G. Coll y M. Lamarre, «Sexing the Baby, Part 2: Applying Dynamic Systems Theory to the Emergences of SexRelated Differences in Infants and Toddlers», *Social Science and Medicine* 74:11 (2012), pp. 1693-1702. <<

[349] C. Smith y B. Lloyd, «Maternal Behavior and Perceived Sex of Infant: Revisited», *Child Development* 49:4 (1978), pp. 1263-1265; E. R. Mondschein, K. E. Adolph y C. S. Tamis-LeMonda, «Gender Bias in Mothers' Expectations about Infant Crawling», *Journal of Experimental Child Psychology* 77:4 (2000), pp. 304-316. <<

[350] Holland *et al*., «Structural Growth Trajectories». <<

[351] M. Pena, A. Maki, D. Kovačić, G. Dehaene-Lambertz, H. Koizumi, F. Bouquet y J. Mehler, «Sounds and Silence: An Optical Topography Study of Language Recognition at Birth», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100:20 (2003), pp. 11 702-11 705. <<

[352] P. Vannasing, O. Florea, B. González-Frankenberger, J. Tremblay, N. Paquette, D. Safi, F. Wallois, F. Lepore, R. Béland, M. Lassonde y A. Gallagher, «Distinct Hemispheric Specializations for Native and Non-native Languages in One-Day-Old Newborns Identified by fNIRS», *Neuropsychologia* 84 (2016), pp. 63-69. <<

[353] T. Nazzi, J. Bertoncini y J. Mehler, «Language Discrimination by Newborns: Toward an Understanding of the Role of Rhythm», *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 24:3 (1998), p. 756. <<

[354] M. H. Bornstein, C-S. Hahn y O. M. Haynes, «Specific and General Language Performance across Early Childhood: Stability and Gender Considerations», *First Language* 24:3 (2004), pp. 267-304. <<

[355] K. Johnson, M. Caskey, K. Rand, R. Tucker y B. Vohr, «Gender Differences in Adult-Infant Communication in the First Months of Life», *Pediatrics* 134:6 (2014), pp. e1603-1610. <<

[356] A. D. Friederici, M. Friedrich y A. Christophe, «Brain Responses in 4-Month-Old Infants Are Already Language Specific», *Current Biology* 17:14 (2007), pp. 1208-1211. <<

[357] Fausto-Sterling *et al*., «Sexing the Baby, Part 2». <<

[358] V. Izard, C. Sann, E. S. Spelke y A. Streri, «Newborn Infants Perceive Abstract Numbers», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 106:25 (2009), pp. 10 382-10 385. <<

[359] R. Baillargeon, «Infants' Reasoning about Hidden Objects: Evidence for Event-General and Event-Specific Expectations», *Developmental Science* 7:4 (2004), pp. 391-414. <<

[360] S. J. Hespos y K. vanMarle, «Physics for Infants: Characterizing the Origins of Knowledge about Objects, Substances, and Number», *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 3:1 (2012), pp. 19-27. <<

[361] J. Connellan, S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, A. Batki y J. Ahluwalia, «Sex Differences in Human Neonatal Social Perception», *Infant Behavior and Development* 23:1 (2000), pp. 113-118. <<

[362] A. Nash y G. Grossi, «Picking Barbie™'s Brain: Inherent Sex Differences in Scientific Ability?», *Journal of Interdisciplinary Feminist Thought* 2:1 (2007), p. 5. <<

[363] P. Escudero, R. A. Robbins y S. P. Johnson, «Sex-Related Preferences for Real and Doll Faces versus Real and Toy Objects in Young Infants and Adults», *Journal of Experimental Child Psychology* 116:2 (2013), pp. 367-379. <<

[364] D. H. Uttal, D. I. Miller y N. S. Newcombe, «Exploring and Enhancing Spatial Thinking: Links to Achievement in Science, Technology, Engineering, and Mathematics?», *Current Directions in Psychological Science* 22:5 (2013), pp. 367-373. <<

[365] D. Voyer, S. Voyer y M. P. Bryden, «Magnitude of Sex Differences in Spatial Abilities: A Meta-analysis and Consideration of Critical Variables», *Psychological Bulletin* 117:2 (1995), p. 250. <<

[366] P. C. Quinn y L. S. Liben, «A Sex Difference in Mental Rotation in Young Infants», *Psychological Science* 19:11 (2008), pp. 1067-1070. <<

[367] E. S. Spelke, «Sex Differences in Intrinsic Aptitude for Mathematics and Science? A Critical Review», *American Psychologist* 60:9 (2005), p. 950. <<

[368] I. Gauthier y N. K. Logothetis, «Is Face Recognition Not So Unique After All?», *Cognitive Neuropsychology* 17:1-3 (2000), pp. 125-142. <<

[369] M. H. Johnson, «Subcortical Face Processing», *Nature Reviews Neuroscience* 6:10 (2005), pp. 766-774. <<

[370] M. H. Johnson, A. Senju y P. Tomalski, «The Two-Process Theory of Face Processing: Modifications Based on Two Decades of Data from Infants and Adults», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 50 (2015), pp. 169-179. <<

[371] F. Simion y E. Di Giorgio, «Face Perception and Processing in Early Infancy: Inborn Predispositions and Developmental Changes», *Frontiers in Psychology* 6 (2015), p. 969. <<

[372] V. M. Reid, K. Dunn, R. J. Young, J. Amu, T. Donovan y N. Reissland, «The Human Fetus Preferentially Engages with Face-like Visual Stimuli», *Current Biology* 27:12 (2017), pp. 1825-1828. <<

[373] S. J. McKelvie, «Sex Differences in Memory for Faces», *Journal of Psychology* 107:1 (1981), pp. 109-125. <<

[374] C. Lewin y A. Herlitz, «Sex Differences in Face Recognition - Women's Faces Make the Difference», *Brain and Cognition* 50:1 (2002), pp. 121-128. <<

[375] A. Herlitz y J. Lovén, «Sex Differences and the Own-Gender Bias in Face Recognition: A Meta-analytic Review», *Visual Cognition* 21:9-10 (2013), pp. 1306-1336. <<

[376] J. Lovén, J. Svärd, N. C. Ebner, A. Herlitz y H. Fischer, «Face Gender Modulates Women's Brain Activity during Face Encoding», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 9:7 (2013), pp. 1000-1005. <<

[377] Leeb y Rejskind, «Here’s Looking at You, Kid!». <<

[378] H. Hoffmann, H. Kessler, T. Eppel, S. Rukavina y H. C. Traue, «Expression Intensity, Gender and Facial Emotion Recognition: Women Recognize Only Subtle Facial Emotions Better than Men», *Acta Psychologica* 135:3 (2010), pp. 278-283; A. E. Thompson y D. Voyer, «Sex Differences in the Ability to Recognise Non-verbal Displays of Emotion: A Meta-analysis», *Cognition and Emotion* 28:7 (2014), pp. 1164-1195. <<

[379] S. Baron-Cohen, S. Wheelwright, J. Hill, Y. Raste e I. Plumb, «The "Reading the Mind in the Eyes" Test Revised Version: A Study with Normal Adults, and Adults with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism», *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 42:2 (2001), pp. 241-251. <<

[380] E. B. McClure, «A Meta-analytic Review of Sex Differences in Facial Expression Processing and Their Development in Infants, Children, and Adolescents», *Psychological Bulletin* 126:3 (2000), p. 424. <<

[381] Ibíd. <<

[382] Ibíd. <<

[383] Ibíd. <<

[384] W. D. Rosen, L. B. Adamson y R. Bakeman, «An Experimental Investigation of Infant Social Referencing: Mothers' Messages and Gender Differences», *Developmental Psychology* 28:6 (1992), p. 1172. <<

[385] A. N. Meltzoff y M. K. Moore, «Imitation of Facial and Manual Gestures by Human Neonates», *Science* 198:4312 (1977), pp. 75-78. <<

[386] A. N. Meltzoff y M. K. Moore, «Imitation in Newborn Infants: Exploring the Range of Gestures Imitated and the Underlying Mechanisms», *Developmental Psychology* 25:6 (1989), p. 954. <<

[387] P. J. Marshall y A. N. Meltzoff, «Neural Mirroring Mechanisms and Imitation in Human Infants», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369:1644 (2014), 20 130 620; E. A. Simpson, L. Murray, A. Paukner y P. F. Ferrari, «The Mirror Neuron System as Revealed through Neonatal Imitation: Presence from Birth, Predictive Power and Evidence of Plasticity», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 369:1644 (2014), 20 130 289. <<

[388] E. Nagy y P. Molner, «Homo imitans or Homo provocans? Human Imprinting Model of Neonatal Imitation», *Infant Behavior and Development* 27:1 (2004), pp. 54-63. <<

[389] S. S. Jones, «Exploration or Imitation? The Effect of Music on 4-Week-Old Infants' Tongue Protrusions», *Infant Behavior and Development* 29:1 (2006), pp. 126-130. <<

[390] J. Oostenbroek, T. Suddendorf, M. Nielsen, J. Redshaw, S. Kennedy-Costantini, J. Davis, S. Clark y V. Slaughter, «Comprehensive Longitudinal Study Challenges the Existence of Neonatal Imitation in Humans», *Current Biology* 26:10 (2016), pp. 1334-1338; A. N. Meltzoff, L. Murray, E. Simpson, M. Heimann, E. Nagy, J. Nadel, E. J. Pedersen, R. Brooks, D. S. Messinger, L. D. Pascalis y F. Subiaul, «Re-examination of Oostenbroek et al. (2016): Evidence for Neonatal Imitation of Tongue Protrusion», *Developmental Science* 21:4 (2018), e12 609. <<

[391] Oostenbroek *et al*., «Comprehensive Longitudinal Study Challenges the Existence of Neonatal Imitation in Humans»; Meltzoff *et al*., «Re-examination of Oostenbroek et al. (2016)». <<

[392] Nagy y Molner, «Homo imitans or Homo provocans?». <<

[393] E. Nagy, H. Compagne, H. Orvos, A. Pal, P. Molnar, I. Janszky, K. Loveland y G. Bardos, «Index Finger Movement Imitation by Human Neonates: Motivation, Learning, and Left-Hand Preference», *Pediatric Research* 58:4 (2005), pp. 749-753. <<

[394] C. Trevarthen y K. J. Aitken, «Infant Intersubjectivity: Research, Theory, and Clinical Applications», *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines* 42:1 (2001), pp. 3-48. <<

[395] T. Farroni, G. Csibra, F. Simion y M. H. Johnson, «Eye Contact Detection in Humans from Birth», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99:14 (2002), pp. 9602-9605. <<

[396] M. Tomasello, M. Carpenter y U. Liszkowski, «A New Look at Infant Pointing», *Child Development* 78:3 (2007), pp. 705-722. <<

[397] T. Charman, «Why Is Joint Attention a Pivotal Skill in Autism?», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 358:1430 (2003), pp. 315-324. <<

[398] H. L. Gallagher y C. D. Frith, «Functional Imaging of “Theory of Mind”», *Trends in Cognitive Sciences* 7:2 (2003), pp. 77-83. <<

[399] H. M. Wellman, D. Cross y J. Watson, «Meta-analysis of Theory-of-Mind Development: The Truth about False Belief», *Child Development* 72:3 (2001), pp. 655-684. <<

[400] Ibíd. <<

[401] **«Born good? Babies help unlock the origins of morality»**, CBS News/YouTube, 18 de noviembre de 2012, (visitada el 7 de noviembre de 2018). <<

[402] J. K. Hamlin, K. Wynn y P. Bloom, «Social Evaluation by Preverbal Infants», *Nature* 450:7169 (2007), p. 557. <<

[403] J. K. Hamlin y K. Wynn, «Young Infants Prefer Prosocial to Antisocial Others», *Cognitive Development* 26:1 (2011), pp. 30-39. <<

[404] J. Decety y P. L. Jackson, «The Functional Architecture of Human Empathy», *Behavioural and Cognitive Neuroscience Reviews* 3:2 (2004), pp. 71-100. <<

[405] E. Geangu, O. Benga, D. Stahl y T. Striano, «Contagious Crying beyond the First Days of Life», *Infant Behavior and Development* 33:3 (2010), pp. 279-288. <<

[406] R. Roth-Hanania, M. Davidov y C. Zahn-Waxler, «Empathy Development from 8 to 16 Months: Early Signs of Concern for Others», *Infant Behavior and Development* 34:3 (2011), pp. 447-458. <<

[407] Leeb y Rejskind, «Here’s Looking at You, Kid!», p. 12. <<

[408] Farroni *et al*., «Eye Contact Detection in Humans from Birth». <<

[409] Ibíd. <<

[410] B. Auyeung, S. Wheelwright, C. Allison, M. Atkinson, N. Samarawickrema y S. Baron-Cohen, «The Children's Empathy Quotient and Systemizing Quotient: Sex Differences in Typical Development and in Autism Spectrum Conditions», *Journal of Autism and Developmental Disorders* 39:11 (2009), p. 1509. <<

[411] K. J. Michalska, K. D. Kinzler y J. Decety, «Age-Related Sex Differences in Explicit Measures of Empathy Do Not Predict Brain Responses across Childhood and Adolescence», *Developmental Cognitive Neuroscience* 3 (2013), pp. 22-32. <<

[412] Roth-Hanania *et al*., «Empathy Development from 8 to 16 Months», p. 456. <<

[413] Johnson, «Subcortical Face Processing», p. 766. <<

[414] D. J. Kelly, P. C. Quinn, A. M. Slater, K. Lee, L. Ge y O. Pascalis, «The Other-Race Effect Develops during Infancy: Evidence of Perceptual Narrowing», *Psychological Science* 18:12 (2007), pp. 1084-1089. <<

[415] Y. Bar-Haim, T. Ziv, D. Lamy y R. M. Hodes, «Nature and Nurture in Own-Race Face Processing», *Psychological Science* 17:2 (2006), pp. 159-163. <<

[416] M. H. Johnson, «Face Processing as a Brain Adaptation at Multiple Timescales», *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 64:10 (2011), pp. 1873-1888. <<

[417] Farroni *et al.*, «Eye Contact Detection in Humans from Birth»; T. Farroni, M. H. Johnson y G. Csibra, «Mechanisms of Eye Gaze Perception during Infancy», *Journal of Cognitive Neuroscience* 16:8 (2004), pp. 1320-1326. <<

[418] E. A. Hoffman y J. V. Haxby, «Distinct Representations of Eye Gaze and Identity in the Distributed Human Neural System for Face Perception», *Nature Neuroscience* 3:1 (2000), p. 80. <<

[419] Johnson, «Face Processing as a Brain Adaptation». <<

[420] C. A. Nelson y M. De Haan, «Neural Correlates of Infants' Visual Responsiveness to Facial Expressions of Emotion», *Developmental Psychobiology* 29:7 (1996), pp. 577-595; G. D. Reynolds y J. E. Richards, «Familiarization, Attention, and Recognition Memory in Infancy: An Event-Related Potential and Cortical Source Localization Study», *Developmental Psychology* 41:4 (2005), p. 598. <<

[421] T. Grossmann, T. Striano y A. D. Friederici, «Developmental Changes in Infants' Processing of Happy and Angry Facial Expressions: A Neurobehavioral Study», *Brain and Cognition* 64:1 (2007), pp. 30-41. <<

[422] T. Striano, V. M. Reid y S. Hoehl, «Neural Mechanisms of Joint Attention in Infancy», *European Journal of Neuroscience* 23:10 (2006), pp. 2819-2823. <<

[423] F. Happ. y U. Frith, «Annual Research Review: Towards a Developmental Neuroscience of Atypical Social Cognition», *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 55:6 (2014), pp. 553-577. <<

[424] C. L. Martin y D. Ruble, «Children's Search for Gender Cues: Cognitive Perspectives on Gender Development», *Current Directions in Psychological Science* 13:2 (2004), pp. 67-70. <<

[425] P. Rosenkrantz, S. Vogel, H. Bee, I. Broverman y D. M. Broverman, «Sex-Role Stereotypes and Self-Concepts in College Students», *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 32:3 (1968), p. 287. <<

[426] M. N. Nesbitt y N. E. Penn, «Gender Stereotypes after Thirty Years: A Replication of Rosenkrantz, et al. (1968)», *Psychological Reports* 87:2 (2000), pp. 493-511. <<

[427] E. L. Haines, K. Deaux y N. Lofaro, «The Times They Are a-Changing… Or Are They Not? A ComParíson of Gender Stereotypes, 1983-2014», *Psychology of Women Quarterly* 40:3 (2016), pp. 353-363. <<

[428] L. A. Rudman y P. Glick, «Prescriptive Gender Stereotypes and Backlash toward Agentic Women», *Journal of Social Issues* 57:4 (2001), pp. 743-762. <<

[429] C. M. Steele, *Whistling Vivaldi: And Other Clues to How Stereotypes Affect Us* (Nueva York, W. W. Norton, 2011). <<

[430] C. K. Shenouda y J. H. Danovitch, «Effects of Gender Stereotypes and Stereotype Threat on Children's Performance on a Spatial Task», *Revue internationale de psychologie sociale* 27:3 (2014), pp. 53-77. <<

[431] J. M. Contreras, M. R. Banaji y J. P. Mitchell, «Dissociable Neural Correlates of Stereotypes and Other Forms of Semantic Knowledge», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 7:7 (2011), pp. 764-770. <<

[432] M. Wraga, L. Duncan, E. C. Jacobs, M. Helt y J. Church, «Stereotype Susceptibility Narrows the Gender Gap in Imagined Self-Rotation Performance», *Psychonomic Bulletin and Review* 13:5 (2006), pp. 813-819. <<

[433] Shenouda y Danovitch, «Effects of Gender Stereotypes and Stereotype Threat». <<

[434] R. K. Koeske y G. F. Koeske, «An Attributional Approach to Moods and the Menstrual Cycle», *Journal of Personality and Social Psychology* 31:3 (1975), p. 473. <<

[435] A. Saini, *Inferior: How Science Got Women Wrong and the New Research That's Rewriting the Story* (Boston, Beacon Press, 2017). <<

[436] I. K. Broverman, D. M. Broverman, F. E. Clarkson, P. S. Rosenkrantz y S. R. Vogel, «Sex-Role Stereotypes and Clinical Judgments of Mental Health», *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 34:1 (1970), p. 1. <<

[437] **«Gender stereotypes impacting behaviour of girls as young as seven»**, Girlguiding website, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[438] S. Marsh, **«Girls as young as seven boxed in by gender stereotyping»**, *The Guardian*, 21 de septiembre de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[439] S. Dredge, **«Apps for children in 2014: looking for the mobile generation»**, *The Guardian*, 10 de marzo de 2014, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[440] **«The Common Sense Census: Media Use by Kids Age Zero to Eight 2017**», Common Sense Media, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[441] Martin y Ruble, «Children’s Search for Gender Cues». <<

[442] D. Poulin-Dubois, L. A. Serbin, B. Kenyon y A. Derbyshire, «Infants' Intermodal Knowledge about Gender», *Developmental Psychology* 30 (1994), pp. 436-442. <<

[443] K. M. Zosuls, D. N. Ruble, C. S. Tamis-LeMonda, P. E. Shrout, M. H. Bornstein y F. K. Greulich, «The Acquisition of Gender Labels in Infancy: Implications for Gender-Typed Play», *Developmental Psychology* 45:3 (2009), p. 688. <<

[444] M. L. Halim, D. N. Ruble, C. S. Tamis-LeMonda, K. M. Zosuls, L. E. Lurye y F. K. Greulich, «Pink Frilly Dresses and the Avoidance of All Things "Girly": Children's Appearance Rigidity and Cognitive Theories of Gender Development», *Developmental Psychology* 50:4 (2014), p. 1091. <<

[445] L. A. Serbin, D. Poulin-Dubois y J. A. Eichstedt, «Infants' Responses to Gender-Inconsistent Events», *Infancy* 3:4 (2002), pp. 531-542; D. Poulin-Dubois, L. A. Serbin, J. A. Eichstedt, M. G. Sen y C. F. Beissel, «Men Don't Put On Make-Up: Toddlers' Knowledge of the Gender Stereotyping of Household Activities», *Social Development* 11:2 (2002), pp. 166-181. <<

[446] **«#RedrawTheBalance»**, EducationEmployers/YouTube, 14 de marzo de 2016 (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[447] S. B. Most, A. V. Sorber y J. G. Cunningham, «Auditory Stroop Reveals Implicit Gender Associations in Adults and Children», *Journal of Experimental Social Psychology* 43:2 (2007), pp. 287-294. <<

[448] K. Arney, **«Are pink toys turning girls into passive princesses?»**, *The Guardian*, 9 de mayo de 2011, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[449] P. Orenstein, *Cinderella Ate My Daughter: Dispatches from the Front Lines of the New Girlie-Girl Culture* (Nueva York, HarperCollins, 2011). <<

[450] «Gender reveal party ideas», Pampers website (USA), **https://www.pampers.com/en-us/pregnancy/pregnancyannouncement/article/ultimate-guide-for-planning-a-gender-reveal-party** (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[451] C. DeLoach, **«How to host a gender reveal party»**, Parents, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[452] K. Johnson, «Can you spot what's wrong with this new STEM Barbie?» Babble, **https://www.babble.com/parenting/engineering-barbiestem-kit-disappoints** (visitada el 8 de noviembre de 2018); D. Lenton, «Women in Engineering - Toys: Dolls Get Techie», *Engineering and Technology* 12:6 (2017), pp. 60-63. <<

[453] J. Henley, **«The power of pink»**, *The Guardian*, 12 de diciembre de 2009, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[454] A. C. Hurlbert y Y. Ling, «Biological Components of Sex Differences in Color Preference», *Current Biology* 17:16 (2007), pp. R623-625. <<

[455] Elección forzada significa que comparamos unos objetos y tenemos que escoger uno, sin que sean admisibles opciones como «no me importa», «no me interesa», «no sé». En este caso, enseñaban a los participantes dos rectángulos y tenían que indicar cuál preferían (así que podía ocurrir que en realidad no les gustara ninguno, pero que uno les desagradara menos que el otro). <<

[456] R. Khamsi, **«Women may be hardwired to prefer pink»**, *New Scientist*, 20 de agosto de 2007, (visitada el 8 de noviembre de 2018); F. Macrae, **«Modern girls are born to plump for pink "thanks to berry-gathering female ancestors"»**, *Mail Online*, 27 de abril de 2011, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[457] A. Franklin, L. Bevis, Y. Ling y A. Hurlbert, «Biological Components of Colour Preference in Infancy», *Developmental Science* 13:2 (2010), pp. 346-354. <<

[458] I. D. Cherney y J. Dempsey, «Young Children's Classification, Stereotyping and Play Behaviour for Gender Neutral and Ambiguous Toys», *Educational Psychology* 30:6 (2010), pp. 651-669. <<

[459] V. LoBue y J. S. DeLoache, «Pretty in Pink: The Early Development of Gender-Stereotyped Colour Preferences», *British Journal of Developmental Psychology* 29:3 (2011), pp. 656-667. <<

[460] Zosuls *et al*., «The Acquisition of Gender Labels in Infancy». <<

[461] J. B. Paoletti, *Pink and Blue: Telling the Boys from the Girls in America* (Bloomington, Indiana University Press, 2012). <<

[462] M. Del Giudice, «The Twentieth Century Reversal of Pink-Blue Gender Coding: A Scientific Urban Legend?», *Archives of Sexual Behavior* 41:6 (2012), pp. 1321-1323; M. Del Giudice, «Pink, Blue, and Gender: An Update», *Archives of Sexual Behavior* 46:6 (2017), pp. 1555-1563. <<

[463] Henley, «The power of pink». <<

[464] **«What's wrong with pink and blue?»**, Let Toys Be Toys, 4 de septiembre de 2015, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[465] A. M. Sherman y E. L. Zurbriggen, «“Boys Can Be Anything”: Effect of Barbie Play on Girls’ Career Cognitions», *Sex Roles* 70:5-6 (2014), pp. 195-208. <<

[466] V. Jarrett, **«How we can help all our children explore, learn, and dream without limits»**, White House website, 6 de abril de 2016, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[467] V. Jadva, M. Hines y S. Golombok, «Infants' Preferences for Toys, Colors, and Shapes: Sex Differences and Similarities», *Archives of Sexual Behavior* 39:6 (2010), pp. 1261-1273. <<

[468] C. L. Martin, D. N. Ruble y J. Szkrybalo, «Cognitive Theories of Early Gender Development», *Psychological Bulletin* 128:6 (2002), p. 903. <<

[469] L. Waterlow, **«Too much in the pink! How toys have become alarmingly gender stereotyped since the Seventies… at the cost of little girls' self-esteem»**, *Mail Online*, 10 de junio de 2013, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[470] J. E. O. Blakemore y R. E. Centers, «Characteristics of Boys' and Girls' Toys», *Sex Roles* 53:9-10 (2005), pp. 619-633. <<

[471] B. K. Todd, J. A. Barry y S. A. Thommessen, «Preferences for "Gender-Typed" Toys in Boys and Girls Aged 9 to 32 Months», *Infant and Child Development* 26:3 (2017), e1986. <<

[472] Ibíd. <<

[473] Ibíd. <<

[474] C. Fine y E. Rush, «“Why Does All the Girls Have to Buy Pink Stuff?” The Ethics and Science of the Gendered Toy Marketing Debate», *Journal of Business Ethics* 149:4 (2018), pp. 769-784. <<

[475] B. K. Todd, R. A. Fischer, S. Di Costa, A. Roestorf, K. Harbour, P. Hardiman y J. A. Barry, «Sex Differences in Children's Toy Preferences: A Systematic Review, Meta-regression, and Meta-analysis», *Infant and Child Development* 27:2 (2018), pp. 1-29. <<

[476] Ibíd., pp. 1-2. <<

[477] N. K. Freeman, «Preschoolers' Perceptions of Gender Appropriate Toys and Their Parents' Beliefs about Genderized Behaviors: Miscommunication, Mixed Messages, or Hidden Truths?», *Early Childhood Education Journal* 34:5 (2007), pp. 357-366. <<

[478] E. S. Weisgram, M. Fulcher y L. M. Dinella, «Pink Gives Girls Permission: Exploring the Roles of Explicit Gender Labels and Gender-Typed Colors on Preschool Children's Toy Preferences», *Journal of Applied Developmental Psychology* 35:5 (2014), pp. 401-409. <<

[479] E. Sweet, **«Toys are more divided by gender now than they were 50 years ago»**, *The Atlantic*, 9 de diciembre de 2014, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[480] J. Stoeber y H. Yang, «Physical Appearance Perfectionism Explains Variance in Eating Disorder Symptoms above General Perfectionism», *Personality and Individual Differences* 86 (2015), pp. 303-307. <<

[481] J. F. Benenson, R. Tennyson y R. W. Wrangham, «Male More than Female Infants Imitate Propulsive Motion», *Cognition* 121:2 (2011), pp. 262-267. <<

[482] G. M. Alexander, T. Wilcox y R. Woods, «Sex Differences in Infants' Visual Interest in Toys», *Archives of Sexual Behavior* 38:3 (2009), pp. 427-433. <<

[483] **«Jo Swinson: Encourage boys to play with dolls»**, BBC News, 13 de enero de 2015, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[484] G. M. Alexander y M. Hines, «Sex Differences in Response to Children's Toys in Nonhuman Primates *(Cercopithecus aethiops sabaeus)*», *Evolution and Human Behavior* 23:6 (2002), pp. 467-479. <<

[485] Tanto Cordelia Fine en *Delusions of Gender* como Rebecca Jordan-Young en *Brain Storm* han comentado detalladamente y con humor los estudios con monos y su peso desmesurado a la hora de sugerir ideas sobre las cuestiones relacionadas con las preferencias de juguetes. <<

[486] J. M. Hassett, E. R. Siebert y K. Wallen, «Sex Differences in Rhesus Monkey Toy Preferences Parallel Those of Children», *Hormones and Behavior* 54:3 (2008), pp. 359-364. <<

[487] Ibíd., p. 363. <<

[488] Personajes de cuentos infantiles que suelen comercializarse como muñecos de trapo. *(N. de la T.)* <<

[489] Hines, *Brain Gender*. <<

[490] S. A. Berenbaum y M. Hines, «Early Androgens Are Related to Childhood Sex-Typed Toy Preferences», *Psychological Science* 3:3 (1992), pp. 203-206. <<

[491] M. Hines, V. Pasterski, D. Spencer, S. Neufeld, P. Patalay, P. C. Hindmarsh, I. A. Hughes y C. L. Acerini, «Prenatal Androgen Exposure Alters Girls' Responses to Information Indicating Gender-Appropriate Behaviour», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371:1688 (2016), 20 150 125. <<

[492] M. C. Linn y A. C. Petersen, «Emergence and Characterization of Sex Differences in Spatial Ability: A Meta-analysis», *Child Development* 56:6 (1985), pp. 1479-1498. <<

[493] D. I. Miller y D. F. Halpern, «The New Science of Cognitive Sex Differences», *Trends in Cognitive Sciences* 18:1 (2014), pp. 37-45. <<

[494] Hines *et al*., «Prenatal Androgen Exposure Alters Girls' Responses». <<

[495] M. S. Terlecki y N. S. Newcombe, «How Important Is the Digital Divide? The Relation of Computer and Videogame Usage to Gender Differences in Mental Rotation Ability», *Sex Roles* 53:5-6 (2005), pp. 433-441. <<

[496] Shenouda y Danovitch, «Effects of Gender Stereotypes and Stereotype Threat». <<

[497] **Women in Science website**; **«Women in the STEM workforce 2016»**, WISE website, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[498] A. Tintori y R. Palomba, *Turn On the Light on Science: A Research-Based Guide to Break Down Popular Stereotypes about Science and Scientists* (Londres, Ubiquity Press, 2017). <<

[499] **«Useful statistics: women in STEM»**, STEM Women website, 5 de marzo de 2018; «UK physics A-level entries 2010-2016», Institute of Physics website, **http://www.iop.org/policy/statistics/overview/page_67 109.html**. <<

[500] «Primary Schools are Critical to Ensuring Success, by Creating Space for Quality Science Teaching», en *Tomorrow's World: Inspiring Primary Scientists* (CBI, 2015), **http://www.cbi.org.uk/tomorrows-world/Primary_schools_are_critical_t.html** (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[501] **«Our definition of science»**, Science Council website, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[502] **«La ciencia no provee la verdad absoluta, la ciencia es un mecanismo. Es una forma de intentar mejorar nuestro conocimiento de la naturaleza, es un sistema para contrastar nuestras ideas con el universo y ver si son compatibles»**, *Explore*, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[503] **«Essays», Science: Not Just for Scientists**, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[504] R. L. Bergland, «Urania's Inversion: Emily Dickinson, Herman Melville, and the Strange History of Women Scientists in Nineteenth-Century America», *Signs: Journal of Women in Culture and Society* 34:1 (2008), pp. 75-99. <<

[505] La física Hertha Ayrton fue seleccionada en 1902, pero se decidió que, como estaba casada, no podía ser considerada «persona» desde el punto de vista legal y, por tanto, no era elegible. <<

[506] J. Mason, «The Admission of the First Women to the Royal Society of Londres», *Notes and Records: The Royal Society Journal of the History of Science* 46:2 (1992), pp. 279-300. <<

[507] L. Schiebinger, *The Mind Has No Sex? Women in the Origins of Modern Science* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 1991). <<

[508] En los siglos XVII y XVIII, el interés por la ciencia y los estudios científicos era muy habitual entre las mujeres con el dinero y el tiempo necesarios. No hay pruebas de que las considerasen inferiores en absoluto: además de consumadas astrónomas, se las consideraba excelentes matemáticas. Schiebinger cuenta que *The English Ladies Diary* (publicado entre 1704 y 1841), cuyo amplio propósito inicial era enseñar «Escritura, Aritmética, Geometría, Trigonometría, la Doctrina de la Esfera, Astronomía, Álgebra, con sus auxiliares, a saber, Topografía, Cálculos, Medición, navegación y todas las demás Ciencias Matemáticas», se transformó en una revista dedicada en exclusiva a «enigmas y preguntas aritméticas» como respuesta al entusiasmo de sus lectoras. En 1718, su director escribió que las mujeres tenían «unos juicios tan claros, un ingenio tan vivo, un talento tan penetrante y unas facultades tan perceptivas y sagaces como los nuestros y, en mi conocimiento, pueden encontrar la solución a los Problemas más difíciles». <<

[509] Ibíd. <<

[510] R. Su, J. Rounds y P. I. Armstrong, «Men and Things, Women and People: A Meta-analysis of Sex Differences in Interests», *Psychological Bulletin* 135:6 (2009), p. 859. <<

[511] J. Billington, S. Baron-Cohen y S. Wheelwright, «Cognitive Style Predicts Entry into Physical Sciences and Humanities: Questionnaire and Performance Tests of Empathy and Systemizing», *Learning and Individual Differences* 17:3 (2007), pp. 260-268. <<

[512] Ibíd. <<

[513] Baron-Cohen, *The Essential Difference*. <<

[514] Ibíd. <<

[515] S. J. Leslie, A. Cimpian, M. Meyer y E. Freeland, «Expectations of Brilliance Underlie Gender Distributions across Academic Disciplines», *Science* 347:6219 (2015), pp. 262-265. <<

[516] S. J. Leslie, «Cultures of Brilliance and Academic Gender Gaps», ponencia presentada en «Confidence and Competence: Fifth Annual Diversity Conference», Royal Society, 16 de noviembre de 2017; ver **«Annual Diversity Conference 2017 - Confidence and Competence»**, Royal Society/YouTube, 16 de noviembre de 2017, minuto 25.50 (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[517] K. C. Elmore y M. Luna-Lucero, «Light Bulbs or Seeds? How Metaphors for Ideas Influence Judgments about Genius», *Social Psychological and Personality Science* 8:2 (2017), pp. 200-208. <<

[518] Ibíd. <<

[519] L. Bian, S. J. Leslie, M. C. Murphy y A. Cimpian, «Messages about Brilliance Undermine Women's Interest in Educational and Professional Opportunities», *Journal of Experimental Social Psychology* 76 (2018), pp. 404-420. <<

[520] Quinn y Liben, «A Sex Difference in Mental Rotation in Young Infants». <<

[521] M. Hines, M. Constantinescu y D. Spencer, «Early Androgen Exposure and Human Gender Development», *Biology of Sex Differences* 6:1 (2015), p. 3; J. Wai, D. Lubinski y C. P. Benbow, «Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance», *Journal of Educational Psychology* 101:4 (2009), p. 817. <<

[522] S. C. Levine, A. Foley, S. Lourenco, S. Ehrlich y K. Ratliff, «Sex Differences in Spatial Cognition: Advancing the Conversation», *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* 7:2(2016), pp. 127-155. <<

[523] L. Bian, S. J. Leslie y A. Cimpian, «Gender Stereotypes about Intellectual Ability Emerge Early and Influence Children's Interests», *Science* 355:6323 (2017), pp. 389-391. <<

[524] M. C. Steffens, P. Jelenec y P. Noack, «On the Leaky Math Pipeline: Comparing Implicit Math-Gender Stereotypes and Math Withdrawal in Female and Male Children and Adolescents», *Journal of Educational Psychology* 102:4 (2010), p. 947. <<

[525] Ibíd. <<

[526] E. A. Gunderson, G. Ramirez, S. C. Levine y S. L. Beilock, «The Role of Parents and Teachers in the Development of Gender-Related Math Attitudes», *Sex Roles* 66:3-4 (2012), pp. 153-166. <<

[527] Freeman, «Preschoolers' Perceptions of Gender Appropriate Toys». <<

[528] V. Lavy y E. Sand, «On the Origins of Gender Human Capital Gaps: Short and Long Term Consequences of Teachers' Stereotypical Biases», Working Paper 20 909, National Bureau of Economic Research (2015). <<

[529] S. Cheryan, V. C. Plaut, P. G. Davies y C. M. Steele, «Ambient Belonging: How Stereotypical Cues Impact Gender Participation in Computer Science», *Journal of Personality and Social Psychology* 97:6 (2009), p. 1045. <<

[530] Ibíd. <<

[531] G. Stoet y D. C. Geary, «The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education», *Psychological Science* 29:4 (2018), pp. 581-593. <<

[532] S. Ross, «Scientist: The Story of a Word», *Annals of Science* 18:2 (1962), pp. 65-85. <<

[533] M. Mead y R. Metraux, «Image of the Scientist among High-School Students», *Science* 126:3270 (1957), pp. 384-390. <<

[534] Ibíd. <<

[535] D. W. Chambers, «Stereotypic Images of the Scientist: The Draw-a-Scientist Test», *Science Education* 67:2 (1983), pp. 255-265. <<

[536] El test se ha realizado en Alemania, Australia, Bolivia, Brasil, Canadá, Chile, China, Colombia, Corea del Sur, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hong-Kong, India, Irlanda, Italia, Japón, México, Nueva Zelanda, Nigeria, Noruega, Polonia, Reino Unido, Rumanía, Rusia, Suecia, Taiwán, Tailandia, Turquía y Uruguay. <<

[537] K. D. Finson, «Drawing a Scientist: What We Do and Do Not Know after Fifty Years of Drawings», *School Science and Mathematics* 102:7 (2002), pp. 335-345. <<

[538] Ibíd. <<

[539] P. Bernard y K. Dudek, «Revisiting Students' Perceptions of Research Scientists: Outcomes of an Indirect Draw-a-Scientist Test (InDAST)», *Journal of Baltic Science Education* 16:4 (2017). <<

[540] M. Knight y C. Cunningham, **«Draw an Engineer Test (DAET): Development of a Tool to Investigate Students' Ideas about Engineers and Engineering»**, ponencia presentada en American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, Salt Lake City, junio de 2004, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[541] C. Moseley, B. Desjean-Perrotta y J. Utley, «The Draw-an-Environment Test Rubric (DAET-R): Exploring Pre-service Teachers' Mental Models of the Environment», *Environmental Education Research* 16:2 (2010), pp. 189-208. <<

[542] C. D. Martin, «Draw a Computer Scientist», *ACM SIGCSE Bulletin* 36:4 (2004), pp. 11-12. <<

[543] L. R. Ramsey, «Agentic Traits Are Associated with Success in Science More than Communal Traits», *Personality and Individual Differences* 106 (2017), pp. 6-9. <<

[544] L. L. Carli, L. Alawa, Y. Lee, B. Zhao y E. Kim, «Stereotypes about Gender and Science: Women ≠ Scientists», *Psychology of Women Quarterly*, 40:2 (2016), pp. 244-260. <<

[545] A. H. Eagly, «Few Women at the Top: How Role Incongruity Produces Prejudice and the Glass Ceiling», en D. van Knippenberg y M. A. Hogg (eds.), *Leadership and Power: Identity Processes in Groups and Organizations* (Londres, Sage, 2003), pp. 79-93. <<

[546] A. H. Eagly y S. J. Karau, «Role Congruity Theory of Prejudice toward Female Leaders», *Psychological Review* 109:3 (2002), p. 573. <<

[547] Carli *et al*., «Stereotypes about Gender and Science». <<

[548] C. Wenneras y A. Wold, «Nepotism and Sexism in PeerNotes Review», en M. Wyer (ed.), *Women, Science, and Technology: A Reader in Feminist Science Studies* (Nueva York, Routledge, 2001), pp. 46-52. <<

[549] F. Trix y C. Psenka, «Exploring the Color of Glass: Letters of Recommendation for Female and Male Medical Faculty», *Discourse and Society* 14:2 (2003), pp. 191-220. <<

[550] El 10 % de las cartas sobre aspirantes femeninas tenían menos de diez líneas, mientras que el 8 % de las cartas sobre aspirantes masculinos tenían más de cincuenta. <<

[551] S. Modgil, R. Gill, V. L. Sharma, S. Velassery y A. Anand, «Nobel Nominations in Science: Constraints of the Fairer Sex», *Annals of Neurosciences* 25:2 (2018), pp. 63-78. <<

[552] No hay datos de que se rechazara a ningún hombre con tanta frecuencia. Sería de esperar que la apertura de los archivos de candidatos de los cincuenta años siguientes muestren alguna mejora, pero un rápido recuento del número de hombres galardonados en ciencias desde 1964 (350) y el de mujeres (doce) no parece muy prometedor. Aunque, desde luego, en 2018 hubo dos mujeres premiadas más. <<

[553] C. A. Moss-Racusin, J. F. Dovidio, V. L. Brescoll, M. J. Graham y J. Handelsman, «Science Faculty's Subtle Gender Biases Favor Male Students», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 109:41 (2012), pp. 16 474-16 479. <<

[554] E. Reuben, P. Sapienza y L. Zingales, «How Stereotypes Impair Women's Careers in Science», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:12 (2014), pp. 4403-4408. <<

[555] H. Ellis, *Man and Woman: A Study of Human Secondary Sexual Characters* (Londres, Walter Scott; Nueva York, Scribner's, 1894). <<

[556] N. M. Else-Quest, J. S. Hyde y M. C. Linn, «Cross-national Patterns of Gender Differences in Mathematics: A Meta-analysis», *Psychological Bulletin* 136:1 (2010), p. 103. <<

[557] **«Has an uncomfortable truth been suppressed?»**, Gowers's Weblog, 9 de septiembre de 2018, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[558] Ibíd. <<

[559] L. H. Summers, **«Remarks at NBER Conference on Diversifying the Science & Engineering Workforce»**, Office of the President, Harvard University, 14 de enero de 2005(visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[560] **«The Science of Gender and Science: Pinker vs. Spelke: A Debate»**, Edge, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[561] Y. Xie y K. Shaumann, *Women in Science: Career Processes and Outcomes* (Cambridge, MA, Harvard University Press, 2003). <<

[562] Ibíd. <<

[563] D. F. Halpern, C. P. Benbow, D. C. Geary, R. C. Gur, J. S. Hyde y M. A. Gernsbacher, «The Science of Sex Differences in Science and Mathematics», *Psychological Science in the Public Interest* 8:1 (2007), pp. 1-51. <<

[564] J. Damore, **«Google's Ideological Echo Chamber»**, julio de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[565] D. P. Schmitt, A. Realo, M. Voracek y J. Allik, «Why Can’t a Man Be More Like a Woman? Sex Differences in Big Five Personality Traits across 55 Cultures», *Journal of Personality and Social Psychology* 94:1 (2008), p. 168. <<

[566] M. Molteni y A. Rogers, **«The actual science of James Damore's Google memo»**, *Wired*, 15 de agosto de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018); H. Devlin y A. Hern, **«Why are there so few women in tech? The truth behind the Google memo»**, *The Guardian*, 8 de agosto de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018); S. Stevens, **«The Google memo: what does the research say about gender differences?»**, Heterodox Academy, 10 de agosto de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[567] **«The Google memo: four scientists respond»**, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[568] Ibíd. <<

[569] Ibíd. <<

[570] G. Rippon, **«What neuroscience can tell us about the Google diversity memo»**, *Conversation*, 14 de agosto de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[571] Devlin y Hern, «Why are there so few women in tech?». <<

[572] R. C. Barnett y C. Rivers, **«We’ve studied gender and STEM for 25 years. The science doesn’t support the Google memo»**, *Recode*, 11 de agosto de 2017, (visitada el 8 de noviembre de 2018). <<

[573] M.-C. Lai, M. V. Lombardo, B. Chakrabarti, C. Ecker, S. A. Sadek, S. J. Wheelwright, D. G. Murphy, J. Suckling, E. T. Bullmore, S. Baron-Cohen y MRC AIMS Consortium, «Individual Differences in Brain Structure Underpin Empathizing-Systemizing Cognitive Styles in Male Adults», *NeuroImage* 61:4 (2012), pp. 1347-1354. <<

[574] S. Baron-Cohen, «Empathizing, Systemizing, and the Extreme Male Brain Theory of Autism», *Progress in Brain Research* 186 (2010), pp. 167-175. <<

[575] De hecho, en 2009, Wai y sus colegas presentaron un estudio longitudinal de 400 000 estudiantes de bachillerato en Estados Unidos cuya progresión académica habían seguido durante once años. Encontraron claras pruebas de un nexo entre la habilidad espacial que tenían al principio y su éxito en las materias CTIM a nivel universitario o las carreras profesionales CTIM. Sorprende que ni Lawrence Summers ni James Damone tomaran nota de esto, porque les habría dado argumentos mucho más firmes para sus afirmaciones. <<

[576] J. Wai, D. Lubinski y C. P. Benbow, «Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over 50 Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies Its Importance», *Journal of Educational Psychology* 101:4 (2009), p. 817. <<

[577] Ibíd. <<

[578] M. Hines, B. A. Fane, V. L. Pasterski, G. A. Mathews, G. S. Conway y C. Brook, «Spatial Abilities Following Prenatal Androgen Abnormality: Targeting and Mental Rotations Performance in Individuals with Congenital Adrenal Hyperplasia», *Psychoneuroendocrinology* 28:8 (2003), pp. 1010-1026. <<

[579] I. Silverman, J. Choi y M. Peters, «The Hunter-Gatherer Theory of Sex Differences in Spatial Abilities: Data from 40 Countries», *Archives of Sexual Behavior* 36:2 (2007), pp. 261-268. <<

[580] S. G. Vandenberg y A. R. Kuse, «Mental Rotations, a Group Test of Three-Dimensional Spatial Visualization», *Perceptual and Motor Skills* 47:2 (1978), pp. 599-604. <<

[581] Quinn y Liben, «A Sex Difference in Mental Rotation in Young Infants». <<

[582] Hines *et al.*, «Spatial Abilities Following Prenatal Androgen Abnormality». <<

[583] M. Constantinescu, D. S. Moore, S. P. Johnson y M. Hines, «Early Contributions to Infants' Mental Rotation Abilities», *Developmental Science* 21:4 (2018), e12 613. <<

[584] T. Koscik, D. O'Leary, D. J. Moser, N. C. Andreasen y P. Nopoulos, «Sex Differences in Parietal Lobe Morphology: Relationship to Mental Rotation Performance», *Brain and Cognition* 69:3 (2009), pp. 451-459. <<

[585] Halpern *et al*., «The Pseudoscience of Single-Sex Schooling». <<

[586] Koscik *et al*., «Sex Differences in Parietal Lobe Morphology». <<

[587] K. Kucian, M. Von Aster, T. Loenneker, T. Dietrich, F. W. Mast y E. Martin, «Brain Activation during Mental Rotation in School Children and Adults», *Journal of Neural Transmission* 114:5 (2007), pp. 675-686. <<

[588] K. Jordan, T. Wüstenberg, H. J. Heinze, M. Peters y L. Jöncke, «Women and Men Exhibit Different Cortical Activation Patterns during Mental Rotation Tasks», *Neuropsychologia* 40:13 (2002), pp. 2397-2408. <<

[589] N. S. Newcombe, «Picture This: Increasing Math and Science Learning by Improving Spatial Thinking», *American Educator* 34:2 (2010), p. 29. <<

[590] M. Wraga, M. Helt, E. Jacobs y K. Sullivan, «Neural Basis of Stereotype-Induced Shifts in Women's Mental Rotation Performance», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2:1 (2007), pp. 12-19. <<

[591] I. D. Cherney, «Mom, Let Me Play More Computer Games: They Improve My Mental Rotation Skills», *Sex Roles* 59:11-12 (2008), pp. 776-786. <<

[592] Ibíd. <<

[593] J. Feng, I. Spence y J. Pratt, «Playing an Action Video Game Reduces Gender Differences in Spatial Cognition», *Psychological Science* 18:10 (2007), pp. 850-855; M. S. Terlecki y N. S. Newcombe, «How Important Is the Digital Divide? The Relation of Computer and Videogame Usage to Gender Differences in Mental Rotation Ability», *Sex Roles* 53:5-6 (2005), pp. 433-441. <<

[594] R. J. Haier, S. Karama, L. Leyba y R. E. Jung, «MRI Assessment of Cortical Thickness and Functional Activity Changes in Adolescent Girls Following Three Months of Practice on a Visual-Spatial Task», *BMC Research Notes* 2:1 (2009), p. 174. <<

[595] A. Mo. y F. Pazzaglia, «Beyond Genetics in Mental Rotation Test Performance: The Power of Effort Attribution», *Learning and Individual Differences* 20:5 (2010), pp. 464-468. <<

[596] E. A. Maloney, S. Waechter, E. F. Risko y J. A. Fugelsang, «Reducing the Sex Difference in Math Anxiety: The Role of Spatial Processing Ability», *Learning and Individual Differences* 22:3 (2012), pp. 380-384. <<

[597] O. Blajenkova, M. Kozhevnikov y M. A. Motes, «Object-Spatial Imagery: A New Self-Report Imagery Questionnaire», *Applied Cognitive Psychology* 20:2 (2006), pp. 239-263. <<

[598] J. A. Mangels, C. Good, R. C. Whiteman, B. Maniscalco y C. S. Dweck, «Emotion Blocks the Path to Learning under Stereotype Threat», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 7:2 (2011), pp. 230-241. <<

[599] A. C. Krendl, J. A. Richeson, W. M. Kelley y T. F. Heatherton, «The Negative Consequences of Threat: A Functional Magnetic Resonance Imaging Investigation of the Neural Mechanisms Underlying Women's Underperformance in Math», *Psychological Science* 19:2 (2008), pp. 168-175. <<

[600] B. Carrillo, E. Gómez-Gil, G. Rametti, C. Junque, Á. Gomez, K. Karadi, S. Segovia y A. Guillamon, «Cortical Activation during Mental Rotation in Male-to-Female and Female-to-Male Transsexuals under Hormonal Treatment», *Psychoneuroendocrinology* 35:8 (2010), pp. 1213-1222. <<

[601] S. A. Berenbaum y M. Hines, «Early Androgens Are Related to Childhood Sex-Typed Toy Preferences», *Psychological Science* 3:3 (1992), pp. 203-206. <<

[602] J. R. Shapiro y A. M. Williams, «The Role of Stereotype Threats in Undermining Girls' and Women's Performance and Interest in STEM Fields», *Sex Roles* 66:3-4 (2012), pp. 175-183. <<

[603] M. Hines, V. Pasterski, D. Spencer, S. Neufeld, P. Patalay, P. C. Hindmarsh, I. A. Hughes y C. L. Acerini, «Prenatal Androgen Exposure Alters Girls' Responses to Information Indicating Gender-Appropriate Behaviour», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371:1688 (2016), 20 150 125. <<

[604] **«Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)»**, Catalyst website, 3 de enero de 2018, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[605] *La paradoja del chimpancé*, Books4pocket, 2018. *(N. de la T.)*. <<

[606] S. Peters, *The Chimp Paradox: The Mind Management Program to Help You Achieve Success, Confidence, and Happiness* (Nueva York, Tarcher/Penguin, 2013). <<

[607] B. P. Dor., N. Zerubavel y K. N. Ochsner, «Social Cognitive Neuroscience: A Review of Core Systems», en M. Mikulincer y P. R. Shaver (directores), *APA Handbook of Personality and Social Psychology* (Washington, American Psychological Association, 2014), vol. 1, pp. 693-720. <<

[608] J. M. Allman, A. Hakeem, J. M. Erwin, E. Nimchinsky y P. Hof, «The Anterior Cingulate Cortex: The Evolution of an Interface between Emotion and Cognition», *Annals of the Nueva York Academy of Sciences* 935:1 (2001), pp. 107-117. <<

[609] J. M. Allman, N. A. Tetreault, A. Y. Hakeem, K. F. Manaye, K. Semendeferi, J. M. Erwin, S. Park, V. Goubert y P. R. Hof, «The Von Economo Neurons in Frontoinsular and Anterior Cingulate Cortex in Great Apes and Humans», *Brain Structure and Function* 214:5-6 (2010), pp. 495-517. <<

[610] J. D. Cohen, M. Botvinick y C. S. Carter, «Anterior Cingulate and Prefrontal Cortex: Who's in Control?», *Nature Neuroscience* 3:5 (2000), p. 421. <<

[611] G. Bush, P. Luu y M. I. Posner, «Cognitive and Emotional Influences in Anterior Cingulate Cortex», *Trends in Cognitive Sciences* 4:6 (2000), pp. 215-222. <<

[612] Eisenberger *et al*., «The Neural Sociometer». <<

[613] Bush había excluido expresamente los estudios sobre el dolor de su revisión de la actividad del CCA porque no era relevante para su división entre cognición y emoción, pero Lieberman y Eisenberger pensaban que la respuesta al dolor, en realidad, englobaba a la perfección la implicación de ambos procesos, porque señalaba la aparición de un hecho doloroso y el sufrimiento asociado a él. Advertían que, en los estudios sobre el dolor físico, quienes notificaban mayores niveles de sufrimiento ligado al dolor tenían más actividad en el CCA, mientras que los que tenían más actividad en el córtex prefrontal tenían menos sufrimiento. Es decir, había un mecanismo de control de arriba abajo que podía modular ese aspecto de la actividad del CCA. <<

[614] Eisenberger y Lieberman, «Why Rejection Hurts». <<

[615] N. I. Eisenberger, «Social Pain and the Brain: Controversies, Questions, and Where to Go from Here», *Annual Review of Psychology* 66 (2015), pp. 601-629. <<

[616] Lieberman, *Social: Why Our Brains Are Wired to Connect*. <<

[617] N. Kolling, M. K. Wittmann, T. E. Behrens, E. D. Boorman, R. B. Mars y M. F. Rushworth, «Value, Search, Persistence and Model Updating in Anterior Cingulate Cortex», *Nature Neuroscience* 19:10 (2016), p. 1280. <<

[618] T. Straube, S. Schmidt, T. Weiss, H. J. Mentzel y W. H. Miltner, «Dynamic Activation of the Anterior Cingulate Cortex during Anticipatory Anxiety», *NeuroImage* 44:3 (2009), pp. 975-981; A. Etkin, K. E. Prater, F. Hoeft, V. Menon y A. F. Schatzberg, «Failure of Anterior Cingulate Activation and Connectivity with the Amygdala during Implicit Regulation of Emotional Processing in Generalized Anxiety Disorder», *American Journal of Psychiatry* 167:5 (2010), pp. 545-554; A. Etkin, T. Egner y R. Kalisch, «Emotional Processing in Anterior Cingulate and Medial Prefrontal Cortex», *Trends in Cognitive Sciences* 15:2 (2011), pp. 85-93. <<

[619] M. R. Leary, «Responses to Social Exclusion: Social Anxiety, Jealousy, Loneliness, Depression, and Low Self-Esteem», *Journal of Social and Clinical Psychology* 9:2 (1990), pp. 221-229; J. F. Sowislo y U. Orth, «Does Low Self-Esteem Predict Depression and Anxiety? A Meta-analysis of Longitudinal Studies», *Psychological Bulletin* 139:1 (2013), p. 213; E. A. Courtney, J. Gamboz y J. G. Johnson, «Problematic Eating Behaviors in Adolescents with Low Self-Esteem and Elevated Depressive Symptoms», *Eating Behaviors* 9:4 (2008), pp. 408-414. <<

[620] W. Bleidorn, R. C. Arslan, J. J. Denissen, P. J. Rentfrow, J. E. Gebauer, J. Potter y S. D. Gosling, «Age and Gender Differences in Self-Esteem - A Cross-cultural Window», *Journal of Personality and Social Psychology* 111:3 (2016), p. 396; S. Guimond, A. Chatard, D. Martinot, R. J. Crisp y S. Redersdorff, «Social Comparison, Self-Stereotyping, and Gender Differences in Self-Construals», *Journal of Personality and Social Psychology* 90:2 (2006), p. 221. <<

[621] **«World Self Esteem Plot»**, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[622] Schmitt *et al*., «Why Can’t a Man Be More Like a Woman?». <<

[623] J. S. Hyde, «Gender Similarities and Differences», *Annual Review of Psychology* 65 (2014), pp. 373-398; E. Zell, Z. Krizan y S. R. Teeter, «Evaluating Gender Similarities and Differences Using Metasynthesis», *American Psychologist* 70:1 (2015), p. 10. <<

[624] Eisenberger y Lieberman, «Why Rejection Hurts». <<

[625] A. J. Shackman, T. V. Salomons, H. A. Slagter, A. S. Fox, J. J. Winter y R. J. Davidson, «The Integration of Negative Affect, Pain and Cognitive Control in the Cingulate Cortex», *Nature Reviews Neuroscience* 12:3 (2011), p. 154. <<

[626] A. T. Beck, *Depression: Clinical, Experimental, and Theoretical Aspects* (Nueva York, Harper & Row, 1967); A. T. Beck, «The Evolution of the Cognitive Model of Depression and Its Neurobiological Correlates», *American Journal of Psychiatry* 165 (2008), pp. 969-977; S. G. Disner, C. G. Beevers, E. A. Haigh y A. T. Beck, «Neural Mechanisms of the Cognitive Model of Depression», *Nature Reviews Neuroscience* 12:8 (2011), p. 467. <<

[627] P. Gilbert, *The Compassionate Mind: A New Approach to Life's Challenges* (Oakland, CA, New Harbinger, 2010). <<

[628] P. Gilbert y C. Irons, «Focused Therapies and Compassionate Mind Training for Shame and Self-Attacking», en P. Gilbert (ed.), *Compassion: Conceptualisations, Research and Use in Psychotherapy* (Hove, Routledge, 2005), pp. 263-325; D. C. Zuroff, D. Santor y M. Mongrain, «Dependency, Self-Criticism, and Maladjustment», en S. J. Blatt, J. S. Auerbach, K. N. Levy y C. E. Schaffer (eds.), *Relatedness, Self-Definition and Mental Representation: Essays in Honor of Sidney J. Blatt* (Hove, Routledge, 2005), pp. 75-90. <<

[629] P. Gilbert, M. Clarke, S. Hempel, J. N. V. Miles y C. Irons, «Criticizing and Reassuring Oneself: An Exploration of Forms, Styles and Reasons in Female Students», *British Journal of Clinical Psychology* 43:1 (2004), pp. 31-50. <<

[630] W. J. Gehring, B. Goss, M. G. H. Coles, D. E. Meyer y E. Donchin, «A Neural System for Error Detection and Compensation», *Psychological Science* 4 (1993), pp. 385-390; S. Dehaene, «The Error-Related Negativity, Self-Monitoring, and Consciousness», *Perspectives on Psychological Science* 13:2 (2018), pp. 161-165. <<

[631] O. Longe, F. A. Maratos, P. Gilbert, G. Evans, F. Volker, H. Rockliff y G. Rippon, «Having a Word with Yourself: Neural Correlates of Self-Criticism and Self-Reassurance», *NeuroImage* 49:2 (2010), pp. 1849-1856. <<

[632] G. Downey y S. I. Feldman, «Implications of Rejection Sensitivity for Intimate Relationships», *Journal of Personality and Social Psychology* 70:6 (1996), p. 1327. <<

[633] Ibíd. <<

[634] Ö. Ayduk, A. Gyurak y A. Luerssen, «Individual Differences in the Rejection-Aggression Link in the Hot Sauce Paradigm: The Case of Rejection Sensitivity», *Journal of Experimental Social Psychology* 44:3 (2008), pp. 775-782. <<

[635] D. C. Jack y A. Ali (eds.), *Silencing the Self across Cultures: Depression and Gender in the Social World* (Oxford, Oxford University Press, 2010). <<

[636] B. Londres, G. Downey, R. Romero-Canyas, A. Rattan y D. Tyson, «Gender-Based Rejection Sensitivity and Academic Self-Silencing in Women», *Journal of Personality and Social Psychology* 102:5 (2012), p. 961. <<

[637] S. Zhang, T. Schmader y W. M. Hall, «L'eggo my Ego: Reducing the Gender Gap in Math by Unlinking the Self from Performance», *Self and Identity* 12:4 (2013), pp. 400-412. <<

[638] «Leggo my Eggo», el lema de una publicidad muy famosa de gofres en Estados Unidos durante los años ochenta y noventa. *(N. de la T.)* <<

[639] Eisenberger y Lieberman, «Why Rejection Hurts». <<

[640] E. Kross, T. Egner, K. Ochsner, J. Hirsch y G. Downey, «Neural Dynamics of Rejection Sensitivity», *Journal of Cognitive Neuroscience* 19:6 (2007), pp. 945-956. <<

[641] L. J. Burklund, N. I. Eisenberger y M. D. Lieberman, «The Face of Rejection: Rejection Sensitivity Moderates Dorsal Anterior Cingulate Activity to Disapproving Facial Expressions», *Social Neuroscience* 2:3-4 (2007), pp. 238-253. <<

[642] Kross *et al*., «Neural Dynamics of Rejection Sensitivity». <<

[643] K. Dedovic, G. M. Slavich, K. A. Muscatell, M. R. Irwin y N. I. Eisenberger, «Dorsal Anterior Cingulate Cortex Responses to Repeated Social Evaluative Feedback in Young Women with and without a History of Depression», *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 10 (2016), p. 64. <<

[644] A. Kupferberg, L. Bicks y G. Hasler, «Social Functioning in Major Depressive Disorder», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 69 (2016), pp. 313-332. <<

[645] Steele, *Whistling Vivaldi*; S. J. Spencer, C. Logel y P. G. Davies, «Stereotype Threat», *Annual Review of Psychology* 67 (2016), pp. 415-437. <<

[646] J. Aronson, M. J. Lustina, C. Good, K. Keough, C. M. Steele y J. Brown, «When White Men Can’t Do Math: Necessary and Sufficient Factors in Stereotype Threat», *Journal of Experimental Social Psychology* 35:1 (1999), pp. 29-46. <<

[647] M. A. Pavlova, S. Weber, E. Simoes y A. N. Sokolov, «Gender Stereotype Susceptibility», *PLoS One* 9:12 (2014), e114 802. <<

[648] M. Wraga, M. Helt, E. Jacobs y K. Sullivan, «Neural Basis of Stereotype-Induced Shifts in Women's Mental Rotation Performance», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 2:1 (2007), pp. 12-19. <<

[649] «Sugar, spice and all things nice» es un verso de una rima infantil en la que se dice que las niñas están hechas de estas cosas, mientras que los niños están hechos «de tijeras, caracoles y colas de cachorros». *(N. de la T.)*. <<

[650] M. M. McClelland, C. E. Cameron, S. B. Wanless y A. Murray, «Executive Function, Behavioral Self-Regulation, and Social-Emotional Competence: Links to School Readiness», en O. N. Saracho y B. Spodek (eds.), *Contemporary Perspectives on Social Learning in Early Childhood Education* (Charlotte, NC, Information Age, 2007), pp. 83-107. <<

[651] C. E. C. Ponitz, M. M. McClelland, A. M. Jewkes, C. M. Connor, C. L. Farris y F. J. Morrison, «Touch Your Toes! Developing a Direct Measure of Behavioral Regulation in Early Childhood», *Early Childhood Research Quarterly* 23:2 (2008), pp. 141-158. <<

[652] J. S. Matthews, C. C. Ponitz y F. J. Morrison, «Early Gender Differences in Self-Regulation and Academic Achievement», *Journal of Educational Psychology* 101:3 (2009), p. 689. <<

[653] S. B. Wanless, M. M. McClelland, X. Lan, S. H. Son, C. E. Cameron, F. J. Morrison, F. M. Chen, J. L. Chen, S. Li, K. Lee y M. Sung, «Gender Differences in Behavioral Regulation in Four Societies: The United States, Taiwan, South Korea, and China», *Early Childhood Research Quarterly* 28:3 (2013), pp. 621-633. <<

[654] J. A. Gray, «Précis of The Neuropsychology of Anxiety: An Enquiry into the Functions of the Septo-hippocampal System», *Behavioral and Brain Sciences* 5:3 (1982), pp. 469-484; Y. Li, L. Qiao, J, Sun, D. Wei, W. Li, J. Qiu, Q. Zhang y H. Shi, «Gender-Specific Neuroanatomical Basis of Behavioral Inhibition/Approach Systems (BIS/BAS) in a Large Sample of Young Adults: a Voxel-Based Morphometric Investigation», *Behavioural Brain Research* 274 (2014), pp. 400-408. <<

[655] D. M. Amodio, S. L. Master, C. M. Yee y S. E. Taylor, «Neurocognitive Components of the Behavioral Inhibition and Activation Systems: Implications for Theories of Self-Regulation», *Psychophysiology* 45:1 (2008), pp. 11-19. <<

[656] C. S. Dweck, W. Davidson, S. Nelson y B. Enna, «Sex Differences in Learned Helplessness: II. The Contingencies of Evaluative Feedback in the Classroom and III. An Experimental Analysis», *Developmental Psychology* 14:3 (1978), p. 268. <<

[657] C. S. Dweck, *Mindset: The New Psychology of Success* (Nueva York, Random House, 2006); D. S. Yeager y C. S. Dweck, «Mindsets That Promote Resilience: When Students Believe that Personal Characteristics Can Be Developed», *Educational Psychologist* 47:4 (2012), pp. 302-314. <<

[658] M. L. Kamins y C. S. Dweck, «Person versus Process Praise and Criticism: Implications for Contingent Self-Worth and Coping», *Developmental Psychology* 35:3 (1999), p. 835. <<

[659] J. Henderlong Corpus y M. R. Lepper, «The Effects of Person versus Performance Praise on Children's Motivation: Gender and Age as Moderating Factors», *Educational Psychology* 27:4 (2007), pp. 487-508. <<

[660] Ibíd. <<

[661] E. Racine, O. Bar-Ilan y J. Illes, «fMRI in the Public Eye», *Nature Reviews Neuroscience* 6:2 (2005), p. 159. <<

[662] T. D. Satterthwaite, D. H. Wolf, D. R. Roalf, K. Ruparel, G. Erus, S. Vandekar, E. D. Gennatas, M. A. Elliott, A. Smith, H. Hakonarson y R. Verma, «Linked Sex Differences in Cognition and Functional Connectivity in Youth», *Cerebral Cortex* 25:9 (2014), pp. 2383-2394. <<

[663] D. Weber, V. Skirbekk, I. Freund y A. Herlitz, «The Changing Face of Cognitive Gender Differences in Europe», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111:32 (2014), pp. 11 673-11 678. <<

[664] F. Macrae, **«Female brains really ARE different to male minds with women possessing better recall and men excelling at maths»**, *Mail Online*, 28 de julio de 2014, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[665] **«Brain regulates social behavior differences in males and females»**, *Neuroscience News*, 31 de octubre de 2016, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[666] K. Hashikawa, Y. Hashikawa, R. Tremblay, J. Zhang, J. E. Feng, A. Sabol, W. T. Piper, H. Lee, B. Rudy y D. Lin, «Esr1+ Cells in the Ventromedial Hypothalamus Control Female Aggression», *Nature Neuroscience* 20:11 (2017), p. 1580. <<

[667] D. Joel, comunicación personal, 2017. <<

[668] «Science explains why some people are into BDSM and some aren’t», *India Times*, 7 de octubre de 2017. <<

[669] K. Hignett, **«Everything “the female brain” gets wrong about the female brain»**, *Newsweek*, 10 de febrero de 2018, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[670] Fine, *Delusions of Gender*; Fine, «Is There Neurosexism». <<

[671] C. M. Leonard, S. Towler, S. Welcome, L. K. Halderman, R. Otto, M. A. Eckert y C. Chiarello, «Size Matters: Cerebral Volume Influences Sex Differences in Neuroanatomy», *Cerebral Cortex* 18:12 (2008), pp. 2920-2931; E. Luders, A. W. Toga y P. M. Thompson, «Why Size Matters: Differences in Brain Volume Account for Apparent Sex Differences in Callosal Anatomy - The Sexual Dimorphism of the Corpus Callosum», *NeuroImage* 84 (2014), pp. 820-824. <<

[672] J. Hänggi, L. Fövenyi, F. Liem, M. Meyer y L. Jöncke, «The Hypothesis of Neuronal Interconnectivity as a Function of Brain Size - A General Organization Principle of the Human Connectome», *Frontiers in Human Neuroscience* 8 (2014), p. 915. <<

[673] D. Marwha, M. Halari y L. Eliot, «Meta-analysis Reveals a Lack of Sexual Dimorphism in Human Amygdala Volume», *NeuroImage* 147 (2017), pp. 282-294; A. Tan, W. Ma, A. Vira, D. Marwha y L. Eliot, «The Human Hippocampus is not Sexually-Dimorphic: Meta-analysis of Structural MRI Volumes», *NeuroImage* 124 (2016), pp. 350-366. <<

[674] S. J. Ritchie, S. R. Cox, X. Shen, M. V. Lombardo, L. M. Reus, C. Alloza, M. A. Harris, H. L. Alderson, S. Hunter, E. Neilson y D. C. Liewald, «Sex Differences in the Adult Human Brain: Evidence from 5216 UK Biobank Participants», *Cerebral Cortex* 28:8 (2018), pp. 2959-2975. <<

[675] T. Young, **«Why can’t a woman be more like a man?»**, *Quillette*, 24 de mayo de 2018, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[676] J. Pietschnig, L. Penke, J. M. Wicherts, M. Zeiler y M. Voracek, «Meta-analysis of Associations between Human Brain Volume and Intelligence Differences: How Strong Are They and What Do They Mean?», *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 57 (2015), pp. 411-432. <<

[677] D. C. Dean, E. M. Planalp, W. Wooten, C. K. Schmidt, S. R. Kecskemeti, C. Frye, N. L. Schmidt, H. H. Goldsmith, A. L. Alexander y R. J. Davidson, «Investigation of Brain Structure in the 1-Month Infant», *Brain Structure and Function* 223:4 (2018), pp. 1953-1970. <<

[678] «Finding withdrawn after major author correction: “Sex differences in human brain structure are already apparent at one month of age”», *British Psychological Society Research Digest*, 15 de marzo de 2018, **https://digest.bps.org.uk/2018/01/31/sexdifferences-in-brain-structure-are-already-apparent-at-one-month-of-age** (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[679] D. C. Dean, E. M. Planalp, W. Wooten, C. K. Schmidt, S. R. Kecskemeti, C. Frye, N. L. Schmidt, H. H. Goldsmith, A. L. Alexander y R. J. Davidson, «Correction to: Investigation of Brain Structure in the 1-Month Infant», *Brain Structure and Function* 223:6 (2018), pp. 3007-3009. <<

[680] Visto en Pinterest. <<

[681] R. Rosenthal, «The File Drawer Problem and Tolerance for Null Results», *Psychological Bulletin* 86:3 (1979), p. 638. <<

[682] S. P. David, F. Naudet, J. Laude, J. Radua, P. Fusar-Poli, I. Chu, M. L. Stefanick y J. P. Ioannidis, «Potential Reporting Bias in Neuroimaging Studies of Sex Differences», *Scientific Reports* 8:1 (2018), p. 6082. <<

[683] V. Brescoll y M. LaFrance, «The Correlates and Consequences of Newspaper Reports of Research on Sex Differences», *Psychological Science* 15:8 (2004), pp. 515-520. <<

[684] C. Fine, R. Jordan-Young, A. Kaiser y G. Rippon, «Plasticity, Plasticity, Plasticity… and the Rigid Problem of Sex», *Trends in Cognitive Sciences* 17:11 (2013), pp. 550-551. <<

[685] B. B. Biswal, M. Mennes, X.-N. Zuo, S. Gohel, C. Kelly, S. M. Smith, C. F. Beckmann, J. S. Adelstein, R. L. Buckner, S. Colcombe y A. M. Dogonowski, «Toward Discovery Science of Human Brain Function», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 107:10 (2010), pp. 4734-4739. <<

[686] Van Anders *et al*., «The Steroid/Peptide Theory of Social Bonds». <<

[687] M. N. Muller, F. W. Marlowe, R. Bugumba y P. T. Ellison, «Testosterone and Paternal Care in East African Foragers and Pastoralists», *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276:1655 (2009), pp. 347-354. <<

[688] S. M. van Anders, R. M. Tolman y B. L. Volling, «Baby Cries and Nurturance Affect Testosterone in Men», *Hormones and Behavior* 61:1 (2012), pp. 31-36. <<

[689] W. James, *The Principles of Psychology*, 2 vols. (Nueva York, Henry Holt, 1890). <<

[690] E. K. Graham, D. Gerstorf, T. Yoneda, A. Piccinin, T. Booth, C. Beam, A. J. Petkus, J. P. Rutsohn, R. Estabrook, M. Katz y N. Turiano, **«A Coordinated Analysis of Big-Five Trait Change across 16 Longitudinal Samples»** (2018), (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[691] D. Halpern, *Sex Differences in Cognitive Abilities*, 4.ª ed. (Hove, Psychology Press, 2012). <<

[692] Halpern *et al*., «The Science of Sex Differences in Science and Mathematics». <<

[693] J. S. Hyde, «The Gender Similarities Hypothesis», *American Psychologist* 60:6 (2005), p. 581. <<

[694] E. Zell, Z. Krizan y S. R. Teeter, «Evaluating Gender Similarities and Differences Using Metasynthesis», *American Psychologist* 70:1 (2015), pp. 10-20. <<

[695] A. Montañez, «Beyond XX and XY», *Scientific American* 317:3 (2017), pp. 50-51. <<

[696] D. Joel, «Genetic-Gonadal-Genitals Sex (3G-Sex) and the Misconception of Brain and Gender, or, Why 3G-Males and 3G-Females Have Intersex Brain and Intersex Gender», *Biology of Sex Differences* 3:1 (2012), p. 27. <<

[697] C. P. Houk, I. A. Hughes, S. F. Ahmed y P. A. Lee, «Summary of Consensus Statement on Intersex Disorders and Their Management», *Pediatrics* 118:2 (2006), pp. 753-757. <<

[698] C. Ainsworth, «Sex Redefined», *Nature* 518:7539 (2015), p. 288. <<

[699] Ibíd. <<

[700] V. Heggie, **«Nature and sex redefined - we have never been binary»**, *The Guardian*, 19 de febrero de 2015. <<

[701] A. Fausto-Sterling, «The Five Sexes», *Sciences* 33:2 (1993), pp. 20-24. <<

[702] A. Fausto-Sterling, «The Five Sexes, Revisited», *Sciences* 40:4 (2000), pp. 18-23. <<

[703] A. P. Arnold y X. Chen, «What Does the “Four Core Genotypes” Mouse Model Tell Us about Sex Differences in the Brain and Other Tissues?», *Frontiers in Neuroendocrinology* 30:1 (2009), pp. 1-9. <<

[704] Montañez, «Beyond XX and XY». <<

[705] L. Cahill, «Why Sex Matters for Neuroscience», *Nature Reviews Neuroscience* 7:6 (2006), p. 477. <<

[706] A. N. Ruigrok, G. Salimi-Khorshidi, M. C. Lai, S. Baron-Cohen, M. V. Lombardo, R. J. Tait y J. Suckling, «A Meta-analysis of Sex Differences in Human Brain Structure», *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 39 (2014), pp. 34-50. <<

[707] Tan *et al*., «The Human Hippocampus is not Sexually-Dimorphic»; D. Marwha, M. Halari y L. Eliot, «Meta-analysis Reveals a Lack of Sexual Dimorphism in Human Amygdala Volume», *NeuroImage* 147 (2017), pp. 282-294. <<

[708] Ingalhalikar *et al*., «Sex Differences in the Structural Connectome of the Human Brain». <<

[709] Hänggi *et al*., «The Hypothesis of Neuronal Interconnectivity». <<

[710] D. Joel y M. M. McCarthy, «Incorporating Sex as a Biological Variable in Neuropsychiatric Research: Where Are We Now and Where Should We Be?», *Neuropsychopharmacology* 42:2 (2017), p. 379. <<

[711] D. Joel, Z. Berman, I. Tavor, N. Wexler, O. Gaber, Y. Stein, N. Shefi, J. Pool, S. Urchs, D. S. Margulies y F. Liem, «Sex beyond the Genitalia: The Human Brain Mosaic», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:50 (2015), pp. 15 468-15 473. <<

[712] M. Del Giudice, R. A. Lippa, D. A. Puts, D. H. Bailey, J. M. Bailey y D. P. Schmitt, «Joel et al.'s Method Systematically Fails to Detect Large, Consistent Sex Differences», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:14 (2016), p. E1965. <<

[713] D. Joel, A. Persico, J. Hänggi, J. Pool y Z. Berman, «Reply to Del Giudice et al., Chekroud et al., and Rosenblatt: Do Brains of Females and Males Belong to Two Distinct Populations?», *Proceedings of the National Academy of Sciences* 113:14 (2016), pp. E1969-1970. <<

[714] L. MacLellan, **«The biggest myth about our brains is that they are "male" or "female"»**, *Quartz*, 27 de agosto de 2017, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[715] S. M. van Anders, «The Challenge from Behavioural Endocrinology», pp. 4-6, en J. S. Hyde, R. S. Bigler, D. Joel, C. C. Tate y S. M. van Anders, **«The Future of Sex and Gender in Psychology: Five Challenges to the Gender Binary»**, *American Psychologist* (2018. <<

[716] S. M. Van Anders, «Beyond Masculinity: Testosterone, Gender/Sex, and Human Social Behavior in a Comparative Context», *Frontiers in Neuroendocrinology* 34:3 (2013), pp. 198-210. <<

[717] J. S. Hyde *et al*., «The Future of Sex and Gender in Psychology'» (2018). <<

[718] J. S. Hyde, «The Gender Similarities Hypothesis», *American Psychologist* 60:6 (2005), p. 581; E. Zell, Z. Krizan y S. R. Teeter, «Evaluating Gender Similarities and Differences Using Metasynthesis», *American Psychologist* 70:1 (2015), p. 10. <<

[719] B. J. Carothers y H. T. Reis, «Men and Women are from Earth: Examining the Latent Structure of Gender», *Journal of Personality and Social Psychology* 104:2 (2013), p. 385. <<

[720] H. T. Reis y B. J. Carothers, «Black and White or Shades of Gray: Are Gender Differences Categorical or Dimensional?», *Current Directions in Psychological Science* 23:1 (2014), pp. 19-26. <<

[721] Joel *et al*., «Sex beyond the Genitalia». <<

[722] Martin y Ruble, «Children’s Search for Gender Cues». <<

[723] I. Savic, A. Garcia-Falgueras y D. F. Swaab, «Sexual Differentiation of the Human Brain in Relation to Gender Identity and Sexual Orientation», *Progress in Brain Research* 186 (2010), pp. 41-62; Joel, «Genetic-Gonadal-Genitals Sex (3G-Sex) and the Misconception of Brain and Gender». <<

[724] J. J. Endendijk, A. M. Beltz, S. M. McHale, K. Bryk y S. A. Berenbaum, «Linking Prenatal Androgens to Gender-Related Attitudes, Identity, and Activities: Evidence from Girls with Congenital Adrenal Hyperplasia», *Archives of Sexual Behavior* 45:7 (2016), pp. 1807-1815. <<

[725] Colapinto, *As Nature Made Him: The Boy Who Was Raised as a Girl*. <<

[726] **«Transgender Equality: House of Commons Backbench Business Debate - Advice for Parliamentarians»**, Equality and Human Rights Commission, 1 de diciembre de 2016, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[727] **«Gender confirmation surgeries rise 20 % in first ever report»**, American Society of Plastic Surgeons website, 22 de mayo de 2017, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[728] **House of Commons Women and Equalities Committee, Transgender Equality: First Report of Session 2015-16**, HC 390, 8 de diciembre de 2015, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[729] C. Turner, **«Number of children being referred to gender identity clinics has quadrupled in five years»**, *The Telegraph*, 8 de julio de 2017, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[730] J. Ensor, **«Bruce Jenner: I was born with body of a man and soul of a woman»**, *The Telegraph*, 25 de abril de 2015, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[731] C. Odone, **«Do men and women really think alike?»**, *The Telegraph*, 14 de septiembre de 2010, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[732] En el original, *«full of carp*», «llena de carpas», en lugar de *«full of crap*», «llena de mierda». *(N. de la T.)*. <<

[733] T. Whipple, **«Sexism fears hamper brain research»**, *The Times*, 29 de noviembre de 2016,(visitada el 10 de noviembre de 2018); L. Willgress, **«Researchers' sexism fears are putting women's health at risk, scientist claims»**, *The Telegraph*, 29 de noviembre de 2016, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[734] Ver **Dauntless Daughters**. <<

[735] S.-J. Blakemore, *Inventing Ourselves: The Secret Life of the Teenage Brain* (Londres, Doubleday, 2018). <<

[736] L. H. Somerville, «The Teenage Brain: Sensitivity to Social Evaluation», *Current Directions in Psychological Science* 22:2 (2013), pp. 121-127. <<

[737] S.-J. Blakemore, «The Social Brain in Adolescence», *Nature Reviews Neuroscience* 9:4 (2008), p. 267. <<

[738] B. London, G. Downey, R. Romero-Canyas, A. Rattan y D. Tyson, «Gender-Based Rejection Sensitivity and Academic Self-Silencing in Women», *Journal of Personality and Social Psychology* 102:5 (2012), p. 961; E. Kross, T. Egner, K. Ochsner, J. Hirsch y G. Downey, «Neural Dynamics of Rejection Sensitivity», *Journal of Cognitive Neuroscience* 19:6 (2007), pp. 945-956. <<

[739] Damore, «Google’s Ideological Echo Chamber». <<

[740] Stoet y Geary, «The Gender-Equality Paradox in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Education». <<

[741] J. Clark Blickenstaff, «Women and Science Careers: Leaky Pipeline or Gender Filter?», *Gender and Education* 17:4 (2005), pp. 369-386. <<

[742] A. Tintori y R. Palomba, *Turn on the Light on Science: A Research-Based Guide to Break Down Popular Stereotypes about Science and Scientists* (Londres, Ubiquity Press, 2017). <<

[743] London *et al*., «Gender-Based Rejection Sensitivity». <<

[744] J. A. Mangels, C. Good, R. C. Whiteman, B. Maniscalco y C. S. Dweck, «Emotion Blocks the Path to Learning under Stereotype Threat», *Social Cognitive and Affective Neuroscience* 7:2 (2011), pp. 230-241. <<

[745] E. A. Maloney y S. L. Beilock, «Math Anxiety: Who Has It, Why It Develops, and How to Guard against It», *Trends in Cognitive Sciences* 16:8 (2012), pp. 404-406. <<

[746] K. J. Van Loo y R. J. Rydell, «On the Experience of Feeling Powerful: Perceived Power Moderates the Effect of Stereotype Threat on Women's Math Performance», *Personality and Social Psychology Bulletin* 39:3 (2013), pp. 387-400. <<

[747] T. Harada, D. Bridge y J. Y. Chiao, «Dynamic Social Power Modulates Neural Basis of Math Calculation», *Frontiers in Human Neuroscience* 6 (2013), p. 350. <<

[748] I. M. Latu, M. S. Mast, J. Lammers y D. Bombari, «Successful Female Leaders Empower Women's Behavior in Leadership Tasks», *Journal of Experimental Social Psychology* 49:3 (2013), pp. 444-448. <<

[749] J. G. Stout, N. Dasgupta, M. Hunsinger y M. A. McManus, «STEMing the Tide: Using Ingroup Experts to Inoculate Women's Self-Concept in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM)», *Journal of Personality and Social Psychology* 100:2 (2011), p. 255. <<

[750] «Inspiring girls with People Like Me», WISE website, **https://www.wisecampaign.org.uk/what-we-do/expertise/inspiring-girls-with-people-likeme** (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[751] C. Ainsworth, «Sex Redefined», *Nature* 518:7539 (2015), p. 288. <<

[752] E. S. Finn, X. Shen, D. Scheinost, M. D. Rosenberg, J. Huang, M. M. Chun, X. Papademetris y R. T. Constable, «Functional Connectome Fingerprinting: Identifying Individuals Using Patterns of Brain Connectivity», *Nature Neuroscience* 18:11 (2015), p. 1664; E. S. Finn, **«Brain activity is as unique – and identifying – as a fingerprint»**, *Conversation*, 12 de octubre de 2015, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[753] D. Joel y A. Fausto-Sterling, «Beyond Sex Differences: New Approaches for Thinking about Variation in Brain Structure and Function», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371:1688 (2016), 20 150 451; Joel *et al*., «Sex beyond the Genitalia». <<

[754] L. Foulkes y S. J. Blakemore, «Studying Individual Differences in Human Adolescent Brain Development», *Nature Neuroscience* 21:3 (2018), pp. 315-323. <<

[755] Q. J. Huys, T. V. Maia y M. J. Frank, «Computational Psychiatry as a Bridge from Neuroscience to Clinical Applications», *Nature Neuroscience* 19:3 (2016), p. 404; O. Moody, **«Artificial intelligence can see what's in your mind's eye»**, *The Times*, 3 de enero de 2018, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[756] M. M. Mielke, P. Vemuri y W. A. Rocca, «Clinical Epidemiology of Alzheimer's Disease: Assessing Sex and Gender Differences», *Clinical Epidemiology* 6 (2014), p. 37; S. L. Klein y K. L. Flanagan, «Sex Differences in Immune Responses», *Nature Reviews Immunology* 16:10 (2016), p. 626. <<

[757] L. D. McCullough, G. J. De Vries, V. M. Miller, J. B. Becker, K. Sandberg y M. M. McCarthy, «NIH Initiative to Balance Sex of Animals in Preclinical Studies: Generative Questions to Guide Policy, Implementation, and Metrics», *Biology of Sex Differences* 5:1 (2014), p. 15. <<

[758] D. L. Maney, «Perils and Pitfalls of Reporting Sex Differences», *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 371:1688 (2016), 20 150 119. <<

[759] **http://lettoysbetoys.org.uk**. <<

[760] R. Nicholson, **«No More Boys and Girls: Can Kids Go Gender Free review - reasons to start treating children equally»**, *The Guardian*, 17 de agosto de 2017, (visitada el 10 de noviembre de 2018); J. Rees, **«No More Boys and Girls: Can Our Kids Go Gender Free? should be compulsory viewing in schools - review»**, *The Telegraph*, 23 de agosto de 2017, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[761] S. Quadflieg y C. N. Macrae, «Stereotypes and Stereotyping: What's the Brain Got to Do with It?», *European Review of Social Psychology* 22:1 (2011), pp. 215-273. <<

[762] C. Fine, J. Dupré y D. Joel, «Sex-Linked Behavior: Evolution, Stability, and Variability», *Trends in Cognitive Sciences* 21:9 (2017), pp. 666-673. <<

[763] D. Victor, **«Microsoft created a Twitter bot to learn from users. It quickly became a racist jerk»**, *The New York Times*, 24 de marzo de 2016, (visitada el 10 de noviembre de 2018). <<

[764] Hunt, «Tay, Microsoft’s AI chatbot, gets a crash course in racism from Twitter». <<