

**Todos los animales poseen un sistema nervioso** que los relaciona con el entorno, pero el cerebro humano no tiene parangón. No sólo percibimos el entorno y somos capaces de ver, por ejemplo, un amanecer, sino que –a diferencia de todo el resto de animales– somos capaces de percibir y disfrutar de toda la belleza de esa explosión de luz y color. Tampoco somos los únicos que vivimos en sociedades organizadas, pero la complejidad y variedad de la nuestra es infinitamente superior. Nos comunicamos con nuestros congéneres, como de un modo u otro hacen todos los mamíferos, pero nuestro lenguaje es capaz de crear también poesía. Y golpeamos piedras y palos, como el resto de primates, pero nuestras manos, guiadas por el cerebro, también son capaces de alumbrar magníficas obras de arte. Y razonamos, somos conscientes de nuestra propia existencia y hemos hecho florecer las más variadas culturas. Nuestro comportamiento, e incluso nuestra forma de pensar y de percibir el mundo, vienen determinados por la actividad del cerebro y por años de evolución.

**La arquitectura funcional del cerebro** El cerebro se forma durante el desarrollo embrionario, como un engrosamiento situado al final de un tubo, el tubo neural. Inicialmente no es más que un gran balón relleno de líquido, pero poco a poco, capa a capa, se van estructurando las células que le confieren tan especiales características, las neuronas. Todo este proceso viene guiado por genes específicos, que van moldeando el complejo entramado de este órgano. Por lo tanto, ya de entrada, como ocurre con nuestras facciones, heredamos los genes que

dirigen su construcción básica y sus características funcionales, que se traducirán en aspectos concretos del comportamiento. No obstante, hay que matizar la palabra *básica*, porque la plasticidad del cerebro humano es enorme y depende también de complejas interacciones con el ambiente.

Para empezar, pese a que todos tenemos los mismos genes, estos pueden presentar formas alternativas, unas variantes génicas que influyen de distinta manera en la construcción del cerebro y en su funcionamiento. Es lo mismo que sucede, por ejemplo, con el color del cabello. Todos tenemos genes que determinan que el pelo tenga color, pero hay personas rubias, pelirrojas, castañas...

Por otro lado, cada neurona individual puede estar conectada a millares de otras neuronas, proceso que genera redes neuronales en cuya activación reside nuestra vida mental. Para comunicarse, las neuronas utilizan un lenguaje bioquímico, basado en la secreción de neurotransmisores y en su recepción por parte de otras neuronas. Tanto los receptores neuronales como las enzimas que controlan la producción de los neurotransmisores vienen codificados genéticamente, y presentan también variantes génicas. Por citar alguno de los muchos ejemplos que se conocen, sabemos que la serotonina, uno de los diversos neurotransmisores que producen nuestras neuronas, actúa sobre el estado de ánimo y la ansiedad. En general, las personas cuyo cerebro produce mucha serotonina o cuyos receptores neuronales son muy sensibles a ella suelen tener un carácter sereno y optimista, mientras que las personas con bajos niveles son más propensas a la ansiedad y la depresión. También se conocen genes cuyas distintas variantes predisponen en mayor o menor medida el desarrollo de la creatividad artística, numérica, o verbal.

**La mente, entre los genes y el ambiente** Pero no es tan sencillo, puesto que no todo depende de estos neurotransmisores y sus receptores, sino también de las conexiones neuronales. Y muchas de ellas no sólo no siguen un patrón preestablecido, sino que además pueden cambiar durante la vida de un individuo. Cuando se forma el cerebro, desde la etapa fetal y hasta superada la adolescencia, las neuronas genéticamente predispuestas a establecer conexiones emiten prolongaciones exploradoras. Si encuentran una neurona activa y la conexión resulta ventajosa para la función cerebral, se mantiene. En caso contrario, remite. Y esto depende, en gran medida, de los estímulos ambientales, de las experiencias de cada uno, que de esta forma contribuyen a modelar el cerebro.

Además, si una determinada conexión se activa a menudo, tiende a reforzarse mediante conexiones paralelas. Esta plasticidad es mucho más acusada antes del nacimiento y durante la infancia, pero se mantiene toda la vida, lo que explica que en muchos casos la pérdida de capacidades mentales debida a lesiones cerebrales pueda ser compensada por otras neuronas. Por lo tanto, la estructura neuronal no sólo es, sino que se hace y se rehace. Y de esta estructura relativamente plástica nace ▶

**Heredabilidad de los cinco rasgos principales de la personalidad**

Muchos aspectos del comportamiento tienen un componente hereditario, que se puede cuantificar. Es la heredabilidad, que designa la proporción de diferencias entre individuos que son debidas a factores genéticos.

54%

**Extraversión**

Sociabilidad, tendencia a la compañía de otros y a evitar la soledad, atrevimiento en situaciones sociales

57%

**Apertura**

Imaginación activa, sensibilidad estética, atención a las vivencias internas, gusto por la variedad, curiosidad intelectual e independencia de juicio

49%

**Responsabilidad**

Autocontrol, planificación, organización y ejecución de tareas

42%

**Amabilidad**

Altruismo, consideración, confianza, solidaridad, escepticismo, egocentrismo y competitividad

48%

**Inestabilidad emocional o neuroticismo**

Ansiedad, preocupación, desequilibrios emotivos

Texto Cervell de Sis

# ¿QUÉ HEREDA EL CEREBRO?

Aunque es único, no llega ‘sin formatear’: nuestro cerebro –resultado de tres millones de años– lleva consigo una herencia que predispone en parte nuestra manera de ser, comportarnos y pensar





KIM STEELE

**Heredabilidad de otros rasgos de comportamiento**

► nuestra vida mental, y con ella nuestros patrones de comportamiento. A modo de ejemplo, hace un par de años se describieron determinadas redes neuronales implicadas en la preferencia hacia una sociedad jerárquicamente estructurada o alternativamente más igualitaria.

Finalmente, el ambiente regula también el nivel de funcionamiento de, como mínimo, algunos de estos genes, introduciendo, todavía no se conoce muy bien cómo, lo que se denominan modificaciones epigenéticas. Estas consisten en la adición de determinadas moléculas en el material genético, las cuales regulan su funcionamiento, activando o inhibiendo la actividad de ciertos genes, sin alterar el mensaje que codifican. Serían como señales de tráfico en una carretera, que regulan la velocidad y el paso de los vehículos sin alterar el trazado. Por ejemplo, la presencia de una de estas modificaciones en un receptor neuronal específico se ha relacionado con experiencias negativas vividas durante la niñez, lo que incrementa la predisposición a cometer suicidio. Todos estos motivos hacen que no haya, ni pueda haber, dos cerebros exactamente iguales, ni tan siquiera en mellizos, lo que implica que tampoco haya dos mentes idénticas. Por eso, cuando se habla de la influencia de los genes en nuestro comportamiento, se habla siempre de predisposición, no de determinismo absoluto.

**Herederos de nuestros antepasados, pero únicos a pesar de todo** Un órgano tan complejo no ha surgido de la noche a la mañana: es el heredero de un largo

proceso evolutivo, al cual debemos remitirnos si queremos llegar a comprender cómo han surgido nuestras características específicas. Durante la evolución se han seleccionado los genes que han ido favoreciendo la supervivencia y la reproducción de nuestros antepasados. Por ello nuestro acervo genético abarca los éxitos adaptativos de nuestros antecesores. Los genes que nos distinguen como humanos se seleccionaron durante los últimos tres millones de años, cuando nuestros antepasados homínidos vivían en pequeños grupos de cazadores-recolectores. Entre los factores que influyeron cabe destacar nuestra progresiva complejidad social, una conducta cada vez más flexible, muy útil en seres de larga vida que deben enfrentarse a numerosas situaciones imprevistas, y nuestra dependencia cada vez mayor del conocimiento y la construcción de herramientas. De hecho, según los psicólogos evolucionistas, el cerebro consta de diferentes módulos funcionales que tienen una función adaptativa o la tuvieron en nuestro pasado evolutivo. Algunos de estos módulos se relacionan con la búsqueda de recursos, el sexo, el cuidado de los hijos, la agresividad y el lenguaje, una forma de comunicación extraordinariamente compleja que permitió a cada individuo beneficiarse de las ideas y experiencia de los demás, lo que favoreció una coevolución del gen y la cultura.

¿Qué distingue nuestro cerebro del resto de primates? Básicamente su tamaño, su tiempo de maduración y su plasticidad. El cerebro de los homínidos triplicó su tamaño en los últimos tres millones de años pero, además, su tamaño sigue aumentando durante mucho tiempo después del nacimiento: mientras que el cerebro del chimpancé alcanza el tamaño adulto a los cinco años el cerebro humano lo hace a los quince. Y algunas áreas de asociación relacionadas con funciones mentales complejas, como los lóbulos prefrontales, no terminan su desarrollo hasta después de los veinte. Esto nos permite incorporar muchas experiencias en la plasticidad de la estructura cerebral, lo que constituye la base del aprendizaje.

Se han hallado genes que se relacionan con el aumento de tamaño cerebral y con el lenguaje, como el FOXP2. Este gen, por ejemplo, presenta sutiles diferencias con respecto a los que poseen los grandes simios, pero en la mayoría de genes, especialmente los relacionados con la actividad y la plasticidad de las conexiones neurales, la única diferencia es que en nuestro cerebro se expresan con más intensidad. Y precisamente las zonas del cerebro humano con mayor actividad y plasticidad son las que están relacionadas con el aprendizaje, la memoria, la inteligencia social y la capacidad de viajar en el tiempo, es decir, de recordar, planificar e imaginar. Esta compleja combinación de factores genéticos, herederos de nuestra historia evolutiva, y ambientales, que se aúnan en el cerebro, es lo que nos hace únicos, lo que nos hace, efectivamente, humanos. ■

**Un cerebro con “efectos secundarios”**

La elevada actividad y plasticidad neuronal que se produce en determinadas zonas del cerebro humano hace que el metabolismo de las células implicadas aumente considerablemente, y con él su estrés oxidativo. Por este motivo estas áreas son las que primero y con mayor intensidad se ven afectadas por una enfermedad exclusivamente humana, el Alzheimer. La misma idea podría extrapolarse a los trastornos mentales, algunos de los cuales parecen ser también exclusivamente humanos. Desde que hace 22 años se describiese el primer gen implicado en una enfermedad del cerebro, la de Huntington, se han propuesto numerosas variantes genéticas como candidatas a la predisposición genética de muchos trastornos mentales. Por ejemplo, se han descrito variantes genéticas relacionadas con la esquizofrenia y los trastornos depresivos y bipolares. También con la dislexia, el autismo, el trastorno por déficit de atención e hiperactividad, las adicciones, la tendencia al suicidio, la impulsividad y los trastornos alimentarios, de ansiedad y de la personalidad, entre otros. E incluso con el riesgo de tener síndrome de abstinencia después de dejar de fumar. No obstante, la genética todavía no ha revolucionado la psiquiatría. La razón radica en que en el comportamiento humano intervienen muchos genes, cada uno de los cuales aporta sólo una pequeña contribución a cada aspecto concreto final. Y también de la interacción con el ambiente, muy especialmente durante la niñez, pero que se produce a lo largo de toda la vida, todavía muy desconocida pero que activa mecanismos epigenéticos, de plasticidad neural, genes distintos según el sexo y, sin duda, otros medios no dilucidados que, por el momento, evaden las técnicas y metodologías actuales de investigación.

40%  
Agresividad

40%  
Capacidad de liderazgo

47%  
Empatía

50%  
Infidelidad

42%  
Actitudes políticas

50%  
Felicidad

**Cervell de Sis** Eduard Vieta, doctor en Psiquiatría; Francesc Colom, doctor en Psicología; David Bueno, doctor en Biología; Diego Redolar, doctor en Neurociencias Cognitivas; Enric Buñil, neurólogo, y Xaro Sánchez, doctora en Psiquiatría