

Inteligencia y mielina

¿Por qué unos son más inteligentes que otros?

Todo indica que ciertas cualidades especiales de las neuronas cerebrales desempeñan un papel fundamental

Aljoscha C. Neubauer

Entre otros factores distintivos, el siglo XX se caracterizó por la importancia dada a la investigación de la inteligencia. Los psicólogos pusieron particular empeño en definir y medir esta fascinante facultad del hombre. Abordaron la estructura de la inteligencia y su contribución al éxito profesional y personal de los individuos. Pero quienes investigan el coeficiente intelectual ¿saben qué es la inteligencia? A duras penas. Además, habrían de entender también cómo surge. En este sentido, nuestros conocimientos sobre las bases anatómicas y fisiológicas de la inteligencia resultan pálidos si se comparan con los conocimientos adquiridos por los psicólogos.

¿Por qué la inteligencia varía de una persona a otra? ¿Qué importan más, los

genes o los factores ambientales? Los estudios con gemelos y con niños adoptados permiten responder en buena medida a estas preguntas. Genes y factores ambientales, dentro y fuera de la familia éstos, influyen sobre la inteligencia. En los niños y adolescentes la influencia de la herencia es del 50 % y la del ambiente algo menor; el resto se atribuye a errores de cálculo. Conforme aumenta la edad, van dominando los genes de un modo creciente. Las investigaciones realizadas en personas mayores de 60 años permiten entrever que el coeficiente intelectual es hereditario en aproximadamente un 80 %.

La búsqueda individualizada de “genes de inteligencia” se halla todavía en pañales. No se ha conseguido todavía identificar siquiera los genes que permitan separar las personas en razón de su inteligencia. En algunos casos aislados se

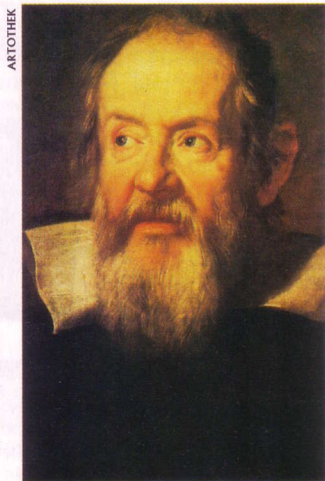
pueden diferenciar determinadas personas de particular inteligencia dentro de un árbol genealógico; sin embargo, otros estudios llegan a la conclusión opuesta.

La memoria RAM

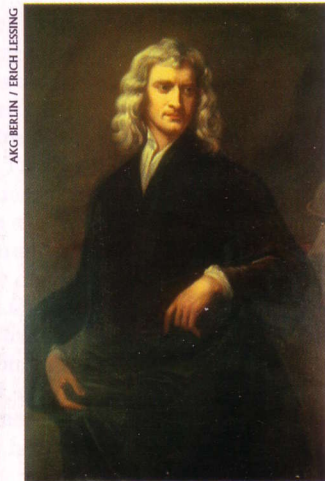
Desde hace más de dos decenios, se viene trabajado en averiguar si los “cerebros inteligentes” pueden procesar informaciones con una mayor rapidez, a la manera de los ordenadores de última generación. Hipótesis que hemos comprobado en la Universidad de Graz y se ha ratificado también en otros centros. Las personas más inteligentes pueden captar con mayor celeridad informaciones procedentes del mundo exterior, almacenarlas en la memoria a corto plazo y desde allí recuperarlas; asimismo recuperan con mayor prontitud conocimientos almacenados en la memoria a largo plazo. La analogía con el ordenador puede llevarse toda-



Leonardo da Vinci



Galileo Galilei



Isaac Newton



Immanuel Kant

vía más lejos: según Werner Wittmann, de la Universidad de Mannheim, las personas más inteligentes tienen también una mayor capacidad de "almacenamiento de trabajo" en el cerebro.

Con métodos fisiológicos se pretende descubrir, además, si el cerebro de las personas inteligentes procesa informaciones con mayor rapidez. En este sentido se habían investigado las corrientes eléctricas en el cerebro ante estímulos sencillos; así, un destello luminoso o un breve sonido. Pero se llegó a resultados discordantes; unos estudios confirmaron la hipótesis y otros no encontraban diferencia alguna entre personas con diversos grados de inteligencia. Probablemente aquí desempeñe un papel importante el área cerebral donde se mida la actividad eléctrica.

Según parece, entre las personas listas y las torpes hay diferencias por lo que a la distribución espacial de la actividad eléctrica encefálica concierne; sobre todo, en la corteza cerebral. Con un moderno método de registro gráfico —una variante de la electroencefalografía (EEG)— pudimos demostrar en el Instituto de Psicología de la Universidad de Graz que el cerebro de las personas más inteligentes, cuando procesan tareas cognitivas, exhibe una actividad eléctrica general menor, aunque más focalizada. Los menos inteligentes han de forzar su cerebro en el transcurso del tiempo y activar regiones que en realidad no tienen nada que ver con el procesamiento de la tarea en cuestión, como se evidencia en los tests de inteligencia.

Por otra parte, los más inteligentes parecen estar en mejores condiciones de concentrar los recursos energéticos del cerebro en las áreas corticales necesarias para ejecutar la misión impuesta.

Abonan esta idea los estudios de Richard Haier, del centro de formación de imágenes cerebrales adscrito a la Universidad de California en Irvine. Haier midió el metabolismo cerebral durante la actividad intelectual de los individuos sometidos al ensayo. Por esa vía demostró que los más inteligentes consumían menos energía en su cerebro. Haier lo explica mediante la "hipótesis del rendimiento neural": para solucionar un problema las personas más inteligentes activan menos neuronas, presumiblemente sólo las necesarias para procesar la tarea pretendida. Por el contrario, las personas menos inteligentes activan además otras neuronas del entorno, innecesarias para solucionar el problema, lo que puede incluso constituir un obstáculo.

Con estos nuevos hallazgos los investigadores pueden describir mejor las diferencias entre cerebros con diversos grados de inteligencia, pero no pueden explicarlas. Por eso recurren a las observaciones anatómicas. Y se preguntan: ¿hay algún tipo de área especial del cerebro que determine decisivamente la inteligencia de una persona o se distinguen los cerebros inteligentes por ciertas propiedades generales? La búsqueda de centros particulares de la inteligencia ha resultado infructuosa. En consecuencia se plantea como hipótesis la segunda parte de la pregunta: las diferencias de inteligencia general hay que atribuir las a las propiedades biológicas de la totalidad del cerebro y no al mejor o peor funcionamiento de una zona determinada.

La clave para la explicación biológica de la inteligencia radica probablemente en el modo en que las informaciones fluyen en el cerebro. Deben, asimismo, te-

nerse en cuenta los procesos que ocurren en cada neurona en particular: la información es captada por las dendritas, que se hallan relacionadas con otras neuronas a través de las sinapsis. Los impulsos eléctricos pasan de las dendritas al soma celular; desde aquí, a través del axón, a otras neuronas. También las sinapsis unen neuronas. Los axones están rodeados más o menos completamente por una capa aislante, la mielina. La parte proximal —presináptica— de la sinapsis es estimulada por impulsos eléctricos y libera neurotransmisores. Estas sustancias, a su vez, originan en la neurona siguiente —es decir, postsináptica— un nuevo impulso eléctrico, que va propagándose.

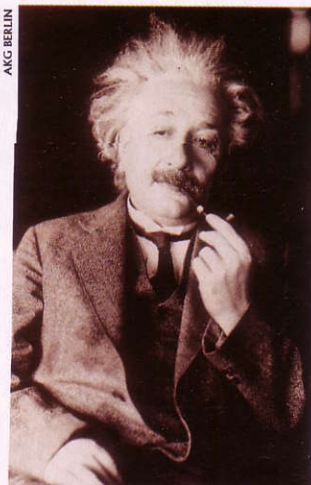
Así pues, las diferencias de inteligencia entre las personas pueden depender de los siguientes factores:

- Número de neuronas
- Número de dendritas
- Número de uniones sinápticas
- Grado de mielinización (aislamiento) de los axones.

Aunque no cabe descartar de antemano las dos primeras posibilidades, disponemos de modelos muy convincentes que hablan a favor de la tercera y cuarta alternativas. La hipótesis de la poda neuronal de Richard Haier concede una gran importancia al número de sinapsis cerebrales. La hipótesis mielínica, por el contrario, se centra en el grado de aislamiento de los axones en el cerebro. Esta hipótesis se remonta a Edward M. Miller, economista de la Universidad de Nueva Orleans que también publicó sobre cuestiones relacionadas con el desarrollo de la inteligencia humana. Hasta el presente no existen demostraciones expe-



Richard Wagner



Albert Einstein



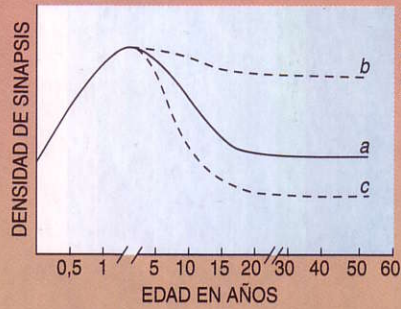
Stanley Kubrick

1. INTELIGENCIAS PRIVILEGIADAS.

¿Tienen los cerebros de estos científicos y artistas algo en común que les haya permitido sus extraordinarias creaciones intelectuales?

Brote primaveral en la pubertad

Las personas con déficit intelectual (b), las que tienen una inteligencia normal (a) y las superdotadas (c) presentan perfiles diferentes de poda neural de las uniones sinápticas a lo largo del tiempo: las personas más inteligentes "limpian" su cerebro con particular intensidad en la pubertad. Debido a ello, sus cerebros, por una parte, consumen en total menos energía y, por otra, las actividades de la corteza pueden concentrarse mejor en las áreas necesarias.



THOMAS BRAUN

gresivamente a lo largo de los primeros años de la vida, estimuladas por los procesos de aprendizaje y el intercambio con el entorno.

Pero, a partir de entonces, el número de estas uniones no permanece constante, sino que vuelve a bajar desde del quinto año de vida hasta la pubertad. Se sospecha la intervención aquí de una suerte de poda neural. Las uniones sinápticas entre neuronas que no se utilizan se suprimen o se dejan de lado. En definitiva, el mantenimiento de estas sinapsis supone un consumo inútil de energía. Tal suposición ha recibido el respaldo de estudios con técnicas de formación de imágenes: el metabolismo cerebral global va aumentando constantemente durante los primeros cinco años de vida y luego disminuye. El intercambio energético del cerebro de un adulto es aproximadamente la mitad que el de un niño de cinco años.

Evidentemente, este hecho, por sí solo, no puede explicar las diferencias individuales de inteligencia. Debe prestarse también atención a los resultados obtenidos en la investigación en personas con déficits del desarrollo intelectual, centrada en el metabolismo y en el número de uniones sinápticas. Estas personas revelaban un mayor metabolismo cerebral y un mayor número de sinapsis. Probablemente, dicha poda neural no opera con eficacia suficiente en los déficits de desarrollo intelectual, en el síndrome de Down o en el autismo. Por eso se registra un excesivo número de sinapsis, que consumen demasiada energía e impiden que la actividad cerebral se centre en las áreas esenciales, factor indispensable para un buen rendimiento cognitivo.

Lo mismo que en la hipótesis de la mielina, aquí nos movemos también en el

ámbito de la especulación. Los métodos de investigación neurológica disponibles para medir el grado de mielinización y el número de sinapsis no pueden aplicarse con suficiente grado de fiabilidad *in vivo*. Sólo sirven para el estudio de la pieza anatómica obtenida en la necropsia. Tal vez el extraordinario desarrollo que están experimentando las técnicas médicas permita un día poner a prueba directamente esta hipótesis. Si se confirmara, habríamos dado un paso de gigante hacia el conocimiento de la "inteligencia".

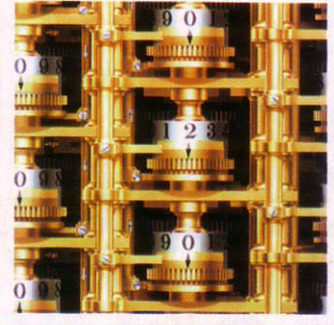
Estas explicaciones biológicas podrían tener múltiples efectos, no sólo sobre el estudio de la inteligencia desde una óptica psicológica, sino también sobre la sociedad. Pensemos en las consecuencias difícilmente previsibles que una tal biologización de la inteligencia traería para nuestra propia imagen y nuestro quehacer diario. Si se confirmara la hipótesis de la mielinización, la defensa de la lactancia natural recibiría un sólido respaldo, toda vez que la leche materna parece contener los ácidos grasos necesarios para la formación de la mielina, a diferencia de lo que ocurre con las leches artificiales.

En todo caso, el fenómeno de la inteligencia es demasiado complejo para poderlo reducir a unas pocas causas. No es, pues, de esperar que los tests psicológicos para medir el coeficiente intelectual se vean pronto sustituidos por la determinación del grado de mielinización o el número de sinapsis.

ALJOSCHA C. NEUBAUER enseña e investiga en el Instituto de Psicología de la Universidad de Graz.

HISTORIA DE LA TECNICA

Selección e introducción de Nicolás García Espinosa



- DISEÑO Y CONSTRUCCION DE LOS ARCOS PRIMITIVOS, Edward McEwen, Robert L. Miller y Christopher A. Bergman
- UNA FABRICA ROMANA, A. Trevor Hodge
- INGENIERIA MECANICA DEL ISLAM MEDIEVAL, Donald R. Hill
- RAICES MEDIEVALES DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL, Terry S. Reynolds
- EL GRAN POZO DE CHINA, Hans Ulrich Vogel
- LA TURQUESA EN LA AMERICA PREHISPANICA, Garman Harbottle y Phil C. Weigand
- INGENIEROS DE CANALES DEL PERU PREINCA, Charles R. Ortloff
- LO QUE "VIO" COLON EN 1492, I. Bernard Cohen
- LA OBRA DE LA CATEDRAL DE FLORENCIA, Gustina Scaglia
- EL GALEON ESPAÑOL, Francisco Fernández González
- INVENTORES ESPAÑOLES EN EL SIGLO DE ORO, Nicolás García Tapia
- EL TRANSFORMADOR, John W. Coltman
- LEONARDO TORRES QUEVEDO, Francisco González de Posada
- LA COMPUTADORA MECANICA DE CHARLES BABBAGE, Doron D. Swade

rimentales que apoyen ninguno de los modelos, a buen seguro porque todavía no disponemos de apropiados métodos de investigación *in vivo* en humanos.

La capa aislante de los axones en el cerebro humano —la mielina— facilita la transmisión del estímulo en el cerebro, por varias razones: el estímulo se propaga más rápidamente, la señal se debilita menos a lo largo del prolongado camino que ha de recorrer y existe una menor interferencia mutua entre neuronas. A consecuencia de todo ello, la señal eléctrica se propaga a mayor velocidad y con menos interferencias.

Si los axones cerebrales de las personas inteligentes están más mielinizados, es decir, mejor aislados, tendríamos buenas razones para explicar los resultados de algunos de los experimentos antes mencionados:

- La propagación más rápida de los estímulos posibilitaría una reacción también más célere de los cerebros inteligentes en los ensayos que miden las

corrientes cerebrales. También se explicaría así la mayor velocidad de procesamiento demostrada en los ensayos que miden el tiempo de reacción.

- Las menores pérdidas durante la transmisión de los impulsos podrían ser la razón del menor consumo energético en el metabolismo cerebral de las personas más inteligentes.
- El hecho de que las neuronas tengan una menor interferencia mutua explicaría que las actividades de los cerebros más inteligentes se hallen espacialmente más focalizadas.
- Una disminución de los errores en la transmisión de la información significaría menores errores cognoscitivos y, por lo tanto, mayor inteligencia.

En favor de esta teoría habla un dato de observación: a lo largo de la vida, el proceso de mielinización se desarrolla de forma paralela al aumento de la velocidad de procesamiento de la información y de la propia inteligencia. La persona no viene al mundo con unos axones

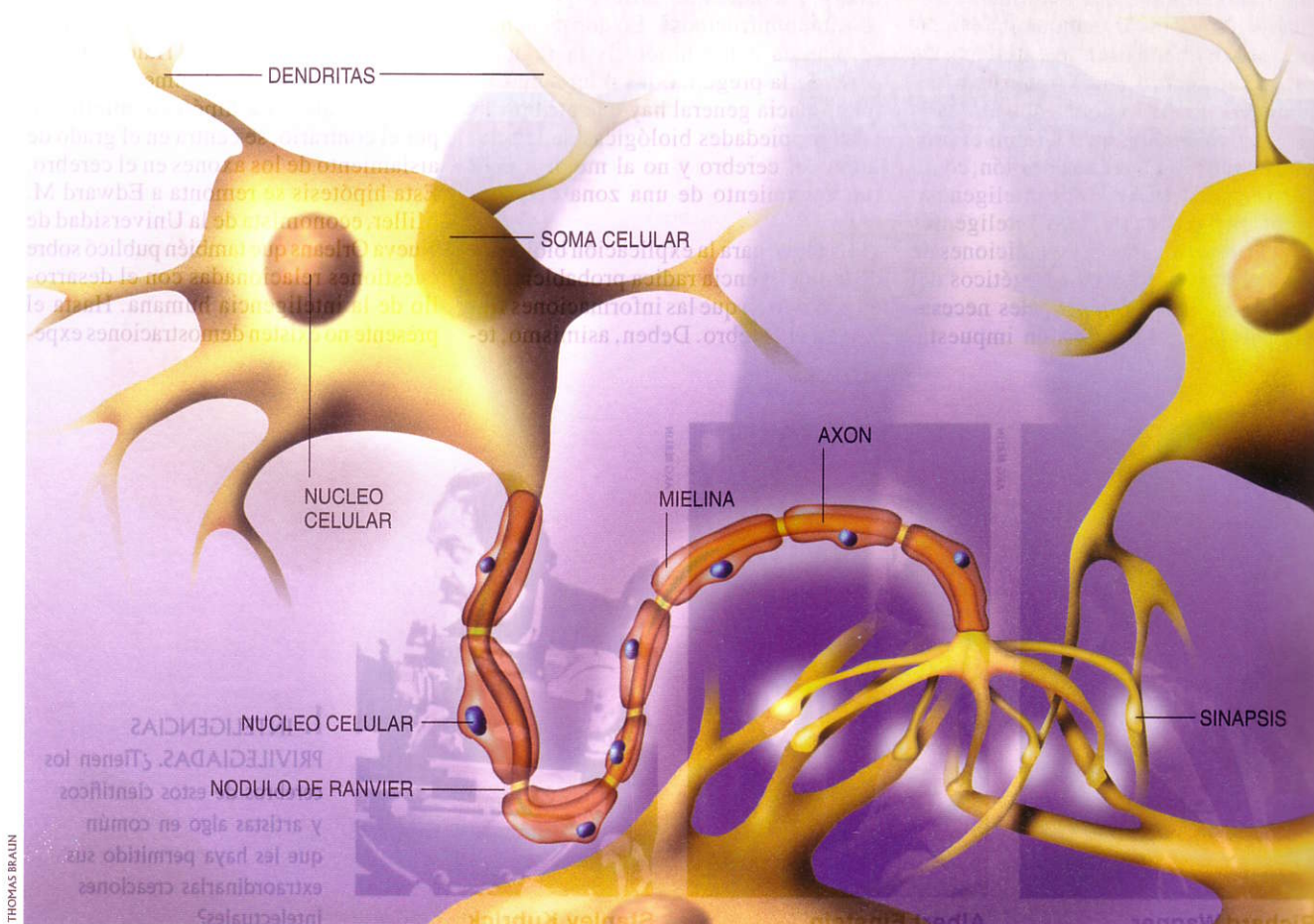
perfectamente aislados; la mielina se va formando a lo largo de la infancia. En la edad avanzada, por el contrario, parece ser que este aislamiento va debilitándose: los axones se desmielinizan.

La velocidad de procesamiento de la información aumenta también hasta la adolescencia, como demuestran la electrofisiología y el comportamiento. Luego, permanece constante durante un tiempo, para terminar descendiendo en la edad avanzada. Las investigaciones psicológicas presentan una evolución temporal parecida por lo que respecta a la inteligencia: va aumentando con la edad hasta los 15-20 años y luego retrocede a partir de los 65-70 años. Así pues, el grado de mielinización de las vías nerviosas del cerebro podría determinar la capacidad de rendimiento intelectual de la persona humana.

Inteligencia y lactancia

El segundo estudio, muy prometedor, para explicar, desde un punto biológico, la inteligencia se centra en el número de sinapsis existentes en el cerebro. También aquí desempeña un papel importante el desarrollo: las uniones sinápticas entre las neuronas van presentándose pro-

2. SOPORTE DE LA INTELIGENCIA. Las células nerviosas constituyen una densa red.



THOMAS BRAUN