

# ¿CÓMO FUNCIONA EL CEREBRO?

## EL CEREBRO COMO ÓRGANO BIOLÓGICO

Los términos "Poder de la mente" o "Energía psíquica", aunque muy vagos e imprecisos, sugieren que el cerebro humano es capaz de realizar tareas que desafían las leyes de la naturaleza, que tiene poderes sobrenaturales.

De nuevo el debate entre ciencia y pseudociencia<sup>1</sup>. Sólo tenemos que abrir determinado tipo de revistas o publicaciones, o escuchar los comentarios de amigos o familiares, para darnos cuenta que hay "poderes mentales" que gozan de un crédito excelente. La telepatía, la telequinesia o la percepción extrasensorial (PES) (ver más abajo) serían buenos ejemplos de ello.

Teniendo en cuenta que no existe ninguna prueba científica (comprobable, reproducible) de que el cerebro humano posea características más allá de las naturales, ¿por qué están tan extendidas estas creencias sin fundamento? Los autores del presente artículo pensamos que muchos de los mitos populares que refieren a los poderes sobrenaturales del cerebro se sustentan en el desconocimiento real de cómo éste se organiza y funciona. El objetivo de este artículo es, precisamente, tratar de ilustrar dentro de los conocimientos actuales y de la manera más sencilla, aunque rigurosa, cómo funciona el cerebro humano y así desmitificar su faceta mágica.

En los últimos años se ha avanzado mucho sobre el conocimiento del cerebro. Hoy en día, y gracias a las neurociencias, sabemos más acerca de su estructura y organización, de su funcionamiento, y de cómo determina nuestra conducta.

El cerebro humano, tal y como lo conocemos ahora, es un órgano biológico fruto de miles de años de evolución natural<sup>2</sup>. Entender este hecho es fundamental por dos razones: primero, porque implica que el cerebro, como órgano biológico, es natural (nunca sobrenatural), con características naturales y que, por tanto, obedece a las leyes de la naturaleza; y segundo, porque implica que el funcionamiento del cerebro humano va en la línea de garantizar la supervivencia de la especie y, por tanto, está modelado (por la evolución) para ese fin.

Así, la función primordial de nuestro cerebro, y por extensión la del resto del sistema nervioso, tiene que ver, básicamente, con nuestra capacidad para relacionarnos de manera interactiva con el medio ambiente que nos rodea. Para ello, nuestro cerebro, al igual que el del resto de los vertebrados, recibe información del medio externo mediante los órganos de los sentidos (tacto, visión, olfato, gusto y oído) y una vez procesada, utiliza esa información para adaptarse al medio externo (físico o social) de manera óptima. Esto es lo que hace continuamente, cada segundo. Está especializado en ello.

Y precisamente, a causa de esta

especialización, también tiene sus limitaciones. Por ejemplo, el cerebro humano no puede en ningún caso obtener información del exterior si no es a través de los órganos de los sentidos. De la misma manera, los pulmones están capacitados para asimilar oxígeno del aire pero no del agua, por lo que no podemos respirar debajo del agua.

## DE LA NEURONA AL CEREBRO

Fue Santiago Ramón y Cajal, premio Nobel de Medicina en 1906, quien postuló por primera vez la "doctrina neuronal"<sup>3</sup>. Como consecuencia de su trabajo, hoy sabemos que la neurona, célula nerviosa, es la unidad funcional del sistema nervioso.

La propiedad principal de esta célula nerviosa es su capacidad de transmitir impulsos eléctricos, que codifican y procesan la información recogida por los órganos de los sentidos. La información nerviosa se transmite de neurona a neurona por medio de mensajeros químicos llamados neurotransmisores. Las neuronas están conectadas unas con otras, de manera que una sola neurona puede estar conectada simultáneamente con muchas otras neuronas localizadas en distintas áreas de nuestro cerebro.

En el cerebro hay distintos tipos de neuronas que se distribuyen y organizan de manera específica en distintas regiones cerebrales confiriendo, a su vez, propiedades funcionales específicas<sup>4</sup>. Así por

ejemplo, en el tronco del encéfalo (está fuera del cerebro propiamente dicho), hay grupos de neuronas encargados de funciones básicas para el mantenimiento de la vida, como el control del ritmo cardíaco y respiratorio, y el control del ritmo de actividad sueño-vigilia; el tálamo y el hipotálamo son áreas relacionadas con el control hormonal de todo nuestro organismo y con la integración de la información que recibimos del exterior a través de los órganos de los sentidos; los núcleos de la amígdala y el hipocampo, son regiones fundamentales en los procesos de memoria y en la conducta emocional. Todas estas áreas mencionadas son consideradas "antiguas" desde un punto de vista evolutivo, es decir, son muy parecidas en el cerebro de muchos animales, desde un roedor hasta un humano.

El área más "moderna" y más desarrollada en el cerebro humano es la corteza cerebral, que es el tejido de neuronas que forma la superficie cerebral. En la corteza cerebral se integra y se procesa toda la información que nos llega del exterior, parte de la cual se hace consciente, y da origen a lo que llamamos funciones superiores complejas como el lenguaje, el pensamiento lógico y la atención. A su vez, la corteza cerebral puede subdividirse en distintas áreas y lóbulos con funciones más o menos bien delimitadas. Todas estas áreas y núcleos cerebrales descritos de una manera muy simplificada están interconectados entre sí de forma organizada, de manera que incluso para la realiza-

**Todas las áreas y núcleos cerebrales están interconectados entre sí de forma organizada, de manera que incluso para la realización de tareas aparentemente sencillas, como mover un brazo o escuchar una conversación, es precisa la actividad coordinada de prácticamente todo el cerebro.**

ción de tareas aparentemente sencillas, como mover un brazo o escuchar una conversación, es precisa la actividad coordinada de prácticamente todo el cerebro.

Una manera de ilustrar la organización funcional de nuestro cerebro es el estudio de pacientes con lesiones en áreas específicas del mismo<sup>5</sup>. Por ejemplo, hay pacientes que a causa de una lesión en el lóbulo temporal del cerebro (hipocampo) pierden la capacidad de memorizar acontecimientos nuevos a corto plazo. Estos pacientes no recuerdan lo que hicieron treinta segundos antes por lo que su vida diaria cambia dramáticamente. Otro caso interesante es el de la llamada "visión ciega". Esta patología se produce por una lesión localizada en la corteza occipital y deja ciego al paciente aun cuando su sistema visual está en perfectas condiciones (no hay patología ocular). En realidad lo que le ocurre con estos pacientes es que son capaces de ver pero no son conscientes de ello, por lo que se comportan como si estuviesen ciegos.

Pero sin duda, los casos más espectaculares son los descritos en pacientes que han sufrido lesiones en la corteza prefrontal orbital (el área de cerebro que se localiza exactamente encima de nuestras órbitas oculares). Estos pacientes sufren cambios dramáticos en su conducta social y moral. No son capaces de planear el futuro, de distinguir lo bueno de lo malo desde un punto de vista social, ni de predecir las consecuencias de

sus actos. Ni siquiera, son capaces de tener interacciones sociales "normales" (se muestran agresivos y desinhibidos), aun cuando sus capacidades intelectuales se mantienen intactas.

Estos estudios sugieren que no sólo la capacidad de ver u oír depende del correcto funcionamiento de nuestro cerebro, sino también la capacidad de relacionarnos socialmente y de interpretar el mundo que nos rodea en términos morales. Entre las conductas que podemos considerar "anormales" o patológicas y la conducta "normal" o fisiológica hay una estrecha línea divisoria, pero a pesar de eso, lo que está claro es que ambas dependen del funcionamiento natural, nunca mágico, de nuestro cerebro.

### ¿TIENE EL CEREBRO HUMANO CAPACIDADES SOBRENATURALES?

Desde un punto de vista neurofisiológico, y en base a lo dicho anteriormente en relación con la estructura y organización del cerebro humano, resulta fácil argumentar en contra de la existencia de "poderes mentales" del tipo de la telepatía, la telequinesia o la percepción extrasensorial (PES).

El argumento consiste en que el funcionamiento del cerebro depende de características neurobiológicas adquiridas durante un largo proceso evolutivo (características que garantizan la supervivencia de la especie) y dichos poderes mentales no tienen un substrato biológico sobre el cual la evolución

natural haya actuado o vaya a actuar. Y sin el substrato biológico adecuado (por ejemplo, un órgano característico) no puede haber una función biológica. Como ejemplo, los peces no pueden asimilar oxígeno del aire a través de las branquias (necesitarían pulmones) o los gatos no pueden andar regularmente apoyándose sobre dos patas (necesitarían un sistema motor diferente).

La telepatía<sup>6</sup> se define literalmente como "sentir a distancia", aunque el término se suele utilizar para referirse a la capacidad de comunicarse mentalmente con el prójimo. Nuestro cerebro, a través de los órganos de los sentidos, nos permite ver objetos visibles y oír señales audibles, pero nunca "detectar" o "percibir" el pensamiento de otras personas. Igualmente, el cerebro humano no es capaz de transmitir pensamientos a otras personas.

Para ser comunicados, los pensamientos han de ser transmitidos a través del lenguaje (hablado, gestual), y siempre, el mensaje ha de ser recibido a través de los órganos de los sentidos (oído, visión) de un receptor (el interlocutor). No tenemos órganos para "detectar pensamientos" en nuestro cerebro. Cabe mencionar que nuestros órganos de los sentidos tienen sus limitaciones por lo que no podemos captar algunas frecuencias auditivas (inferiores a 20 hertzios o superiores a 20.000 hertzios) o visuales precisamente porque no están capacitados para ello. En cambio, algunos animales como los perros

o los murciélagos, que no son capaces de ver colores, son capaces de escuchar sonidos de alta frecuencia (superiores a 20.000 hertzios). Estos mismos argumentos se pueden utilizar para desmentir la PES. No existe percepción más allá de nuestros sentidos, la propia definición es un error.

De la misma manera que no puede transmitir pensamientos telepáticamente, el cerebro humano no puede mover objetos sólo con desearlo. La telequinesis o psicocinesis<sup>6</sup> se define como "la capacidad de mover objetos por medio de ejercicios psíquicos". Así, el famoso farsante Uri Geller<sup>6</sup>, explicaba su capacidad para doblar cucharas o parar el funcionamiento de relojes a distancia. Si esto fuese cierto, demostraría la existencia de una presunta "energía psíquica" que, como es lógico, nadie sabe muy bien cómo definir.

De nuevo, desde el punto de vista neurobiológico, la pregunta es evidente, ¿con qué órgano o estructura y de qué manera el cerebro es capaz de transmitir esa fantástica energía para mover o transformar objetos? (definir las características físicas de esta supuesta energía pertenecería al ámbito de la física). Nosotros somos capaces de mover nuestras extremidades a voluntad porque existen conexiones físicas y palpables (nervios) que conectan nuestro cerebro con nuestras extremidades a través de

la médula espinal. La prueba irrefutable es que cuando por un accidente es seccionada la médula espinal no podemos moverlas.

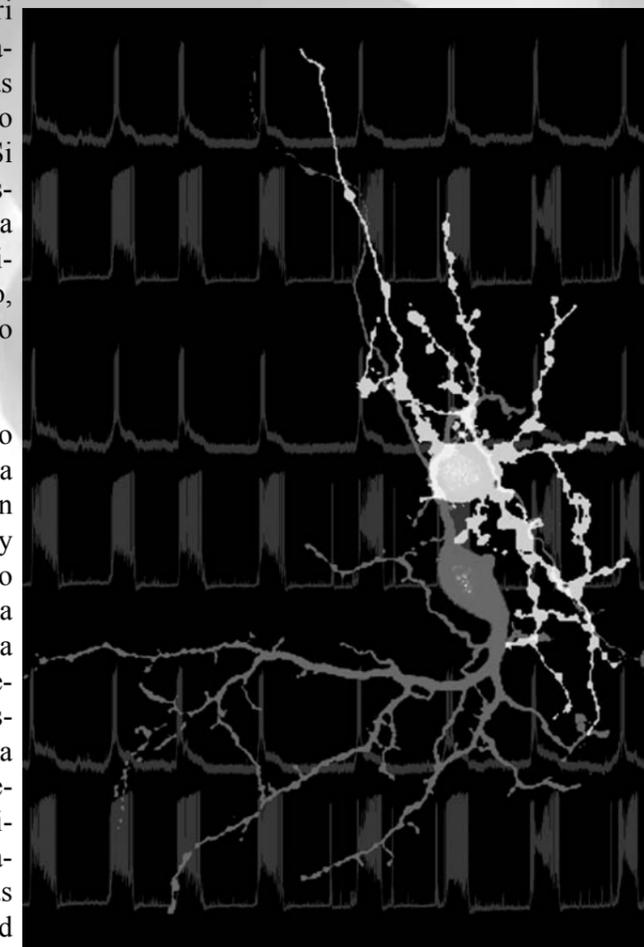
### No existe percepción más allá de nuestros sentidos, el propio nombre de 'percepción extrasensorial' es un craso error

En algunos casos se ha argumentado que esa "energía psíquica" podría tener que ver con las ondas cerebrales que se detectan en nuestro cerebro. Esto carece de todo fundamento y quien dice esto desconoce profundamente el significado y origen de las ondas cere-

brales. Las ondas cerebrales registran la actividad eléctrica generada por la actividad simultánea de millones de neuronas de la corteza cerebral<sup>4</sup>. Esta señal es muy débil.

Para que se hagan una idea, captar las ondas cerebrales que registra un electroencefalograma precisa la colocación de electrodos muy sensibles en el cuero cabelludo y de potentes amplificadores que aumentan la señal registrada. También se pueden detectar los campos magnéticos que genera la actividad de las neuronas corticales gracias a un aparato muy sensible y sofisticado denominado magnetoencefalógrafo. Esta señal (eléctrica, magnética) generada por nuestro cerebro es tan débil que no puede tener ningún efecto en el exterior. Existen algunos peces, como el torpedo, cuyo sistema nervioso se ha especializado en generar descargas eléctricas que aturden a sus presas. Los humanos, por suerte o por desgracia, no disponemos de dichas especializaciones.

Cabe mencionar que investigaciones recientes están tratando de conseguir que un discapacitado (tetrapléjico) pueda mover el cursor en un monitor de ordenador enseñándole a "dominar" su actividad cerebral (ondas cerebrales)<sup>7</sup>. Para ello hay que conectar electrodos en el cuero cabelludo del sujeto que a su vez van ensamblados en un dispositivo electrónico muy complejo. Además requiere de un duro entrenamiento por



Dos células ganglionarias retinales adyacentes espacialmente, con colores diferentes, de las que se hicieron una serie de registros durante el desarrollo del hurón. En el fondo hay ráfagas intermitentes de potenciales de acción que constituyen la actividad normal de las células ganglionarias

**Somos conscientes de que la existencia de estos conocimientos científicos no desanimará a los muchos charlatanes y farsantes que intentarán sacar tajada de la ignorancia de algunos. Pero al menos que no lo hagan en nombre de la ciencia**

parte del sujeto. Y, por supuesto, todo con cables y conexiones físicas, ni trampa ni cartón, y mucho menos, “energía psíquica”.

**¿USAMOS SÓLO UNA PEQUEÑA PARTE DE NUESTRO CEREBRO?**

Es otra creencia extendida que sólo usamos un 10% de nuestro cerebro<sup>8</sup>. Si esto fuese cierto, sería lógico pensar que nuestro cerebro está infrautilizado y que, por tanto, es en el restante 90% en donde se encuentran los “poderes mentales” y “psíquicos” que nunca nos han enseñado a utilizar. Esta aserción no tiene el más mínimo fundamento real.

Pero, ¿cuál es el origen de esta falsa creencia? Por una parte, es posible que se deba simplemente a la necesidad humana de sentirse superior, de distanciarse del resto de los organismos, de quedar fuera del dominio de la biología. Por otra parte, es probable que se deba a la mala interpretación de determinados hallazgos científicos.

Por ejemplo, los primeros neurofisiólogos que estudiaron el funcionamiento del cerebro denominaron “corteza silente” a aquellas áreas del cerebro que aparentemente no tenían ninguna función sensorial o motora. Hoy en día se sabe que muchas de estas áreas se corresponden con regiones (cortezas de asociación) implicadas en la integración y procesamiento de muchos tipos de información que llega a nuestro cerebro.

a este mito las modernas técnicas de imagen cerebral, como la Tomografía de Emisión de Positrones (PET)<sup>4</sup>. Esta técnica permite estudiar el funcionamiento de nuestro cerebro mientras realiza tareas cognitivas concretas. Por ejemplo, podemos ver qué áreas de nuestro cerebro están más activas cuando leemos un libro o tratamos de recordar algo que acabamos de aprender. Las imágenes obtenidas mediante el PET nos muestran usualmente en colores vivos, como el rojo, las áreas de nuestro cerebro más activas durante esas tareas y en colores apagados, como el azul, las que menos participaron en los pruebas realizadas.

Pero, y aquí el malentendido, eso no significa que sólo las partes más iluminadas (en rojo) de nuestro cerebro estén activas. En realidad, estas imágenes del PET se obtienen como diferencia entre una imagen de la actividad del cerebro antes de realizar la tarea y otra durante la realización de la tarea. De esta manera los colores indican una funcionalidad relativa, remarcando las áreas más activas en relación con el resto, que por supuesto también están activas.

A pesar de que, como se ha mencionado anteriormente, hay determinadas funciones que recaen principalmente en áreas específicas de nuestro cerebro, es la interacción entre distintas áreas del cerebro la responsable, en último término, de nuestra conducta y de nuestras capacidades mentales.

rugía tiene mucho que ver en la historia del mito del 10%. Hay casos de pacientes que han sido capaces de llevar una vida normal con un solo hemisferio cerebral. Esto, mal entendido, daría pie al mito del 50%, pero... ¿el 10%?

En estos pacientes se pone de manifiesto una cualidad fundamental de nuestro cerebro que es común para el resto de nuestro sistema nervioso: la plasticidad neuronal. Esta cualidad hace referencia a cambios adaptativos de nuestro cerebro muy relacionados con capacidades como la memoria y el aprendizaje. El cerebro reducido de estos pacientes trata de adaptarse y asumir las funciones de la zona faltante para ocasionar así el menor perjuicio funcional. Además, aunque estos pacientes pueden llevar una vida normal, no es cierto que tengan las mismas capacidades que una persona sana.

La plasticidad neuronal también se pone de manifiesto en personas que han perdido alguna capacidad concreta, como por ejemplo, invidentes. Estas personas, con el tiempo, desarrollan más otras capacidades, como quizás el tacto o el oído puesto que, al faltarles la visión, hacen más uso de estos órganos para suplir, en la medida de lo posible, las carencias de no poder ver. Esto sugiere que es posible potenciar capacidades que tenemos hasta cierto límite pero nunca potenciar o crear capacidades nuevas, mágicas, en nuestro cerebro.

**EL ESTUDIO CIENTÍFICO**

**DEL CEREBRO**

Como hemos visto, el conocimiento científico del cerebro ha avanzado muchísimo en las últimas décadas, permitiéndonos entender mejor el fundamento biológico de nuestra conducta. Aún quedan muchos problemas por resolver, quizás entre los más inquietantes, las bases neurobiológicas de la consciencia, y de la conducta social y moral.

Para afrontar estas cuestiones quizás se necesiten nuevas revoluciones dentro de la disciplina científica de las neurociencias. Pero es muy poco probable (diríamos que imposible) que de estos avances se descubran nuevas “energías” que justifiquen las afirmaciones que algunos hacen acerca de los “poderes de la mente”.

Sin embargo, somos conscientes que la existencia de estos conocimientos científicos no desanimará a los muchos charlatanes y farsantes que intentarán sacar tajada de la ignorancia de algunos. Pero al menos que no lo hagan en nombre de la ciencia. ■

**NOTAS Y BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:**

1. Carl Sagan *El mundo y sus demonios*, Planeta (1997).
2. Francisco Mora *El reloj de la sabiduría*, Alianza Editorial (2001).
3. Santiago Ramón y Cajal *Recuerdos de mi vida: Historia de mi labor científica*, Colección Alianza Universidad, Alianza Editorial (1984) (Edición original: 1901, 1ª edición).
4. ER Kandel, JH Schwartz, TM Jessell (Eds) *Principles of Neural Science*, Appleton & Lange (1991).

5. Oliver Sacks *Un antropólogo en Marte*, Anagrama (1997); Antonio Damasio *El error de Descartes*, Drakontos Crítica (1996); VS Ramachandran y Sandra Blakeslee *Phantoms in the brain*, Quill William Morral (1998).

6. *The Skeptic's Dictionary*, www.skeptdic.com

7. A Ferdinando, Mussa-Ivaldi, LE Miller, “Brain-machine interfaces: computational demands and clinical needs meet basic neuroscience”, *TRENDS in Neurosciences* 26, 329-334 (2003).

8. *Nature Neuroscience* (Editorial) 6, 99 (2003).

**Alberto del Arco y Gregorio Segovia**

(Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina, Universidad Complutense de Madrid)

**Alberto Porrás-Chavarino**

(Unidad Médica, Pfizer SA, Madrid)

**Rodrigo Martínez**

(Departamento de Neurobiología (BMC), Universidad de Upsala, Suecia)