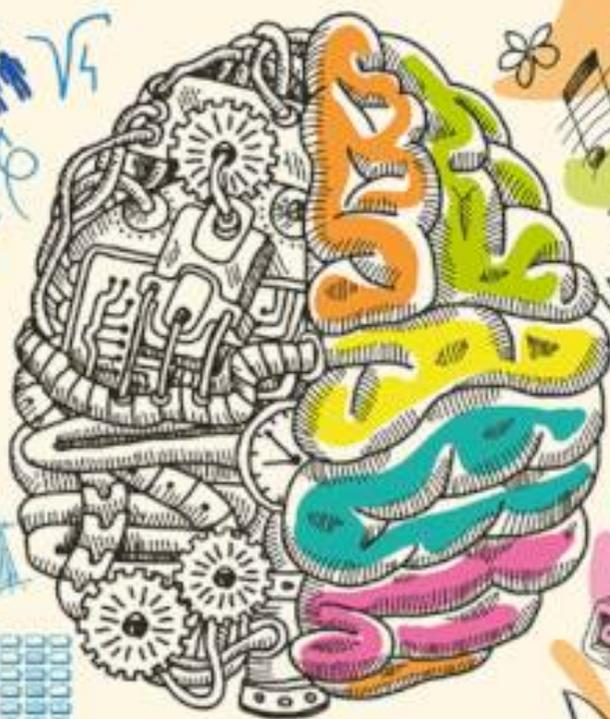


Sara Capogrossi · Simone Macri

¿Qué pasa en tu cabeza?

El cerebro y la neurociencia



Siruela Nos Gusta Saber

Índice

Cubierta

Portadilla

Prefacio

Introducción

Capítulo 1 – EN EL MUNDO ANTIGUO

Capítulo 2 – DENTRO DEL CEREBRO

Capítulo 3 – LOS 5 FANTÁSTICOS

Capítulo 4 – ¿CUESTIONES DE CEREBRO O DE CORAZÓN?

Capítulo 5 – PROCESOS COGNITIVOS Y MEMORIA

Capítulo 6 – NEUROCIENCIA DE HOY Y DE MAÑANA

Apéndice

Índice de personajes

Créditos

Prefacio

Este breve libro de neurociencia está dirigido a vosotros, chicos y chicas, con la ambición de introducirlos en el descubrimiento de la complejidad y los misterios del cerebro.

A ojos de los adultos, los jóvenes de vuestra edad a menudo parecen aburridos o dispersos, en ocasiones en Babia, a veces enfadados, pequeños alienígenas en plena metamorfosis cuya atención es difícil de captar. Pero si los adultos supieran ponerse en vuestra frecuencia de onda sin cometer el imperdonable error de simplificar demasiado cosas que en realidad son complicadas, descubrirían que frente a ellos tienen un público atento. Porque vosotros también tenéis pensamientos complejos y preguntas de adultos, y, con razón, exigís respuestas adecuadas.

Este libro cumple ese pequeño milagro: contar con simplicidad y ligereza, siempre con intención de arrancar una sonrisa, pero con términos rigurosos y «científicos», de qué se compone, cómo funciona y para qué sirve el cerebro, el órgano del pensamiento. Sara Capogrossi, bióloga y divulgadora científica, y Simone Macri, psicólogo experimental, son los jóvenes autores de este pequeño manual de neurociencia, magníficamente ilustrado por Fabio Magnasciutti.

Combinando un lenguaje riguroso, metáforas divertidas y entrevistas imaginarias a sabios del pasado, descubriréis de qué se compone una neurona y cómo funciona la transmisión de los impulsos nerviosos, para qué sirven las circunvoluciones cerebrales, y comprenderéis cómo una corriente eléctrica que viaja a través de una célula nerviosa puede corresponder al recuerdo de un acontecimiento o a una emoción.

En el texto se describen extensamente los cinco sentidos (vista, oído, olfato, tacto y gusto) y los extraordinarios mecanismos neuronales que permiten que el cerebro integre informaciones múltiples procedentes del mundo externo: hasta los conceptos más complicados se vuelven fácilmente comprensibles gracias a un flujo de ejemplos concretos que pretenden despertar la curiosidad del lector y hacerlo reflexionar sobre sus experiencias diarias. Se pasa a niveles de mayor complejidad de manera gradual cuando se explica cómo el cerebro controla o se somete a las emociones, la contigüidad entre enamoramiento y locura, las drogas y la dependencia y los me-

canismos biológicos relacionados con estos procesos. En los últimos capítulos, los autores se aventuran a explicar las nuevas fronteras de la neurociencia: las técnicas de *neuroimaging* para observar en directo el cerebro en acción, la biorobótica aplicada a la comprensión de los comportamientos animales, las inteligencias múltiples de Gardner y las bases neurales de la memoria.

Cuestiones complejas, sin duda, pero este libro pretende ser un instrumento dinámico para haceros conocer mejor el pensamiento científico, promover vuestra curiosidad y vuestras preguntas, entusiasmaros por el estudio del cerebro y, esperamos, animaros –por qué no– a convertirlos en los neurocientíficos del mañana.

GEMMA CALAMANDREI

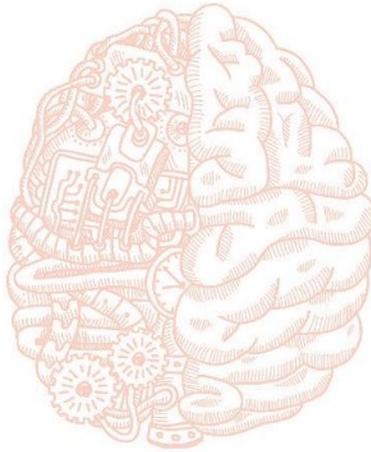
Miembro del Consejo Directivo de la Sociedad Italiana de Neurociencia

Introducción

No sabemos si a vosotros os pasa lo mismo, pero a nosotros el cerebro siempre nos ha suscitado una fascinación increíble. Al fin y al cabo, ahí dentro se oculta el secreto más profundo de cada animal humano y no humano. Nuestros pensamientos, nuestros recuerdos, nuestros sentimientos, todo está allí, en ese denso retículo de células que forma el sistema nervioso.

Las neurociencias, las disciplinas que se ocupan del estudio del cerebro, nos permiten penetrar en esta maquinaria misteriosa hecha de neuronas, sinapsis y neurotransmisores. Gracias a las nuevas tecnologías a nuestra disposición, se abren nuevos y cada vez más inesperados horizontes para el estudio del cerebro. Por eso hemos decidido escribir este libro en esa línea: para que tengáis la sensación de estar viviendo una aventura increíble, pero que apenas está en sus comienzos.

En el transcurso de nuestras carreras hemos conocido a muchos investigadores apasionados y apasionantes, y hemos querido volver a encontrarnos con ellos en las páginas de este libro. La mayoría de las veces se trata de personajes del pasado que no hemos tenido la suerte de conocer. Hay otros, sin embargo, con los que hemos podido hablar y trabajar, que nos han inspirado a nivel profesional, pero también vital. Particularmente, Rita Levi Montalcini, una gran mujer italiana que consagró su vida a la investigación. Esperamos que estos encuentros, reales o imaginarios, puedan servir de inspiración y despertar esa curiosidad que es la mayor cualidad de cualquier gran científico.



Capítulo 1

EN EL MUNDO ANTIGUO

Hoy sabemos muchas cosas sobre el cerebro, pero el camino para conocer a fondo esta parte tan valiosa de nuestro organismo ha sido largo y arduo, y recorre desde los más rudimentarios sistemas de los antiguos hasta las modernas tecnologías que nos permiten observarlo en acción.

EN ESTE CAPÍTULO
SE HABLA DE...

Teorías sobre el cerebro en el mundo prehistórico

El papel del cerebro

Anatomistas

Descubrimientos sensacionales

..., pero también de
¡CEMENTERIOS Y CADÁVERES!



Donde nacen las ideas y los deseos



Escuchar y reconocer una buena canción, aprender un nuevo paso de baile, escribir una poesía. ¿Cuántas cosas podemos hacer, imaginar, sentir, comunicar? ¿Cuántas experiencias distintas hemos vivido hasta el día de hoy, y cuántas habilidades increíbles hemos adquirido? Cuesta creer que todo eso dependa de poco más de un kilo de tejido nervioso encerrado en nuestra cabeza: ¡el cerebro!

¿Qué es exactamente **el cerebro**?, ¿qué hace?, y, sobre todo, ¿cómo lo hace? No es fácil comprender el funcionamiento de este órgano tan especial, porque, al intentarlo, se entra en un campo de investigación un tanto particular.

Pensémoslo bien: **el cerebro nos permite pensar, memorizar, recordar**, y, por tanto, debemos utilizarlo para adentrarnos en el conocimiento del... ¡propio cerebro!

El hecho mismo de concebir el cerebro como sede del pensamiento y centro de control de otras muchas funciones fundamentales para nues-

tra existencia no es una información que el ser humano posea desde los albores de su historia. Ahora damos por sentado que es él quien alberga las ideas y los deseos, pero no siempre ha sido así. Nuestros antepasados invirtieron mucho tiempo y usaron técnicas de lo más extravagantes para llegar a esta conclusión.

Cuando la cabeza se abre con el escalpelo

En diversos yacimientos neolíticos (que se remontan, por tanto, a hace menos de 10.000 años), se han hallado cráneos con signos de trepanación. ¿Tú qué crees que significan estas perforaciones? En muchos casos se trata de la prueba de que, desde su pasado más remoto, el ser humano ha intentado operar el cráneo y su valioso contenido.

Nada de bisturís, láseres ni quirófanos. Nuestros antepasados abrían el cráneo de las personas que sufrían de la cabeza usando piedras afiladas, conchas o berbiquíes manuales de piedra y de madera. Es una imagen impactante, pero tratemos de no desmayarnos, porque apenas estamos en el primer epígrafe del libro. Hagamos como si estuviéramos en una película animada de los Picapiedra y, quizá, con un poco de suerte, la situación nos parecerá más tolerable...

Quizá los pacientes no vieran curados sus males, pero, increíblemente, ¡conseguían sobrevivir (aunque no siempre) a estas rudimentarias intervenciones!

¿Cómo lo sabemos? Nos lo dicen los restos arqueológicos: los huesos del cráneo de las personas operadas (¡y que sobrevivían a dichas operaciones!) volvían a crecer. Efectivamente, se han encontrado restos que muestran signos de esta regeneración y, en algunos casos, se pueden incluso observar orificios secundarios resultantes de operaciones posteriores a la primera.



En Perú, por ejemplo, se han encontrado restos arqueológicos de civilizaciones precolombinas que muestran que aproximadamente el 84% de los pacientes a los que se trepanaba el cráneo conseguían sobrevivir, y esto, sin duda, ¡ya es en sí un gran logro!

Demonios en el cerebro

¿Por qué se arriesgaban nuestros antepasados a practicar procedimientos tan complicados y dolorosos a sus pacientes?

Probablemente, las **craneotomías** (como se denominan las trepanaciones de los huesos del cráneo) se realizaron para curar trastornos mentales, convulsiones y fuertes dolores de cabeza. En el pasado, los conocimientos médicos aún eran escasos y confusos, y la creencia de que dichos estados de alteración dependían del influjo de demonios que habitaban en el cerebro estaba muy extendida.

Sí, has leído bien: ¡demonios!, ¡espíritus malvados! De ahí el porqué de las perforaciones: ¡quizá un diablillo se había quedado atrapado dentro de la cabeza del paciente y se la martilleaba! Por tanto, la mejor solución era abrir un orificio para hacerlo salir y, si te he visto, no me acuerdo. Como ves, los diagnósticos aún no eran demasiado avanzados, pero, al fin y al cabo, ¡la ciencia avanza gracias a los errores!



¿Qué pasa en tu cabeza?

–¿Sabías que tú, que eres joven, habrías sido el paciente ideal para una craneotomía?

–**¡Mi cabeza no se toca, mucho menos para hacerme una craneotomía! Pero ¿quién habla?** –Perdona, qué maleducado, ni siquiera me he presentado: me llamo **Paul Broca** (1824-1880) y soy antropólogo. ¿Sabes?, en el Neolítico abrían sobre todo las cabezas de los jóvenes...

–**¿Por qué precisamente las de los jóvenes? ¿A qué se debe esa injusticia?**

–Parece que, en aquella época, cuando decían: «Me gustaría meterme en tu cabeza para ver qué te pasa por el cerebro», ¡los adultos no se quedaban en las palabras!

–**¡Ja, ja! Qué gracioso...**

–Bromas aparte, la verdad es que es más fácil perforar el cráneo de una persona joven que el de un anciano.

–**Y eso ¿cómo lo sabe?**

–Porque lo comprobé en persona, ¡con un instrumento primitivo hecho de cristal!

–**Por cómo lo dice, parece que le cogió el gustillo a la cosa. Apuesto a que abrió muchísimos cráneos.**

–No, no tantos. Pero aquellos experimentos bastaron para llegar a la conclusión de que las operaciones se realizaban en jóvenes porque la intervención era más sencilla.

–**¿Y tenía razón?**

–Parece que sí. Es más, te diré algo: casi, casi me entran ganas de ver qué te está pasando por la cabeza ahora mismo...

-¡Eh! ¡Ni se le ocurra abrírmela!

-¡Estaba bromeando!



Corazón contra cerebro: primer asalto

Salvo por algunas pinturas prehistóricas, los primeros que pusieron por escrito sus conocimientos médicos fueron los egipcios, para variar... Al descifrar sus jeroglíficos, podemos leer cómo curaban diferentes enfermedades y descubrimos que existían médicos especializados en el tratamiento de determinadas partes del cuerpo.

No obstante, a pesar de sus estudios y sus conocimientos, aquel pueblo antiguo pasó por alto la importancia del cerebro.

Sí, los egipcios observaron algunos casos en los que una herida en la cabeza podía derivar en problemas en la coordinación de los ojos y de las manos: ¡era la demostración evidente de que un daño en el sistema nervioso podía tener consecuencias en otras partes del cuerpo! Pero aquella prueba no fue suficiente, para ellos el órgano más importante era el corazón, aquel que gobernaba todos los demás... ¡Qué sentimentales!

Los egipcios pensaban incluso que el corazón registraba todas las acciones, tanto buenas como malas, realizadas durante la vida. Cuando alguien moría, se colocaba su corazón sobre una balanza y se lo equiparaba con una pluma, precisamente para comprobar si estaba cargado con el peso de los pecados o si era ligero como esta última. El cerebro, en lugar de ser conservado junto con el resto de órganos que se consideraban importantes, simplemente, se desechaba.



¿Sabías que...?

Los egipcios tenían un médico para cada tipo de enfermedad: estaba el que se ocupaba de los ojos, el que se ocupaba de los dientes y, por supuesto..., ¡el especialista de la cabeza!



En el resto del mundo antiguo, en Mesopotamia, India, China, los médicos también trataban de curar a sus pacientes como mejor creían. A medida que iban ejerciendo su profesión, identificaban remedios más o menos eficaces. Y, así, poco a poco, enfermo a enfermo, fueron acumulando conocimiento sobre cómo enfrentarse a diferentes tipos de molestias: desde un dolor de estómago a una herida sangrante. Los fármacos utilizados no siempre eran los más eficaces, y, a menudo, los ritos religiosos formaban parte del método de curación. En Mesopotamia, por ejemplo, las oraciones y las ofrendas se consideraban indispensables para la curación de los enfermos.

En cualquier caso, afortunadamente para los pacientes, también se identificaron sustancias naturales capaces de reducir la presión sanguínea, atenuar el dolor de cabeza, la ansiedad y otro tipo de molestias. Pensemos por ejemplo en el ginseng, que en China se usa desde la Antigüedad y en la actualidad se sigue utilizando por su capacidad para mejorar la circulación de la sangre y el metabolismo. Además, esta raíz parece tener incidencia sobre el sistema nervioso central, y consigue, por ejemplo, reducir el estrés.

En general, sin embargo, **el corazón seguía siendo considerado el órgano más importante, quizá por su posición central dentro del cuerpo,**

o por la red de «canales» que lo rodea. La idea de que el corazón era donde habitaba el alma parecía extenderse desde el Antiguo Egipto hasta China, así como la idea de que, de algún modo, era un órgano ligado a la actividad mental.

Corazón contra cerebro: segundo asalto

Para poner en duda esta convicción tan arraigada hay que retroceder al siglo V a. C., a la Grecia de **Alcmeón**, un estudioso de la naturaleza y de los organismos vivos.

–¿Cómo descubrió que el cerebro era más importante de lo que se pensaba?

–Se me ocurrió que la mejor manera de comprender qué era el cerebro consistía en... ¡abrirlo! Creo que fui uno de los primeros que diseccionó el cerebro de algunos animales.

–¿A qué se refiere con «diseccionar»?

–A reducirlo a secciones, es decir, cortarlo en lonchas muy finas, como se cortaría por ejemplo un calabacín o una berenjena.

–Pero no estamos hablando de verduras, ¡sino de un cerebro! ¿No le parece un poco macabro?

–Quizá un poco, sí. Pero así pude comprobar con exactitud los distintos vínculos que existen entre sus diferentes partes.

–¿Y fue útil?

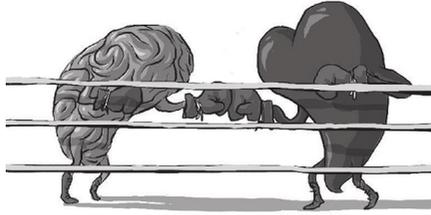
–¡Sin duda! Por ejemplo, identifiqué los nervios ópticos: fui yo el primero que los describió. También fui yo quien descubrió los filamentos que comunican los ojos con el cerebro.

–Y, así, su descubrimiento lo llevó a afirmar que el principal órgano de las sensaciones no era el corazón, como pensaban sus contemporáneos.

–¡El corazón aquí no pinta nada! Si los ojos están ligados al cerebro por filamentos, eso significa que el cerebro es el que rige la vista... ¡Pero no es lo único que rige!

–Sí, por supuesto. Un descubrimiento revolucionario para su época.

–Mi colega Anaxágoras era de la misma opinión que yo, ¿sabes? De hecho, ¡él era bastante más extremista que yo, porque afirmaba que el cerebro era el órgano de la mente!



Hoy sabemos que **Anaxágoras** (500 a. C.-428 a. C.) era todo un visionario, pero, en la Antigua Grecia, las viejas creencias eran duras de superar: con frecuencia seguía atribuyéndose al corazón la función principal en las actividades de la mente; además, los demonios seguían poblando el ámbito de la medicina..., ¡al igual que tantos otros!

And the winner is...

–Yo, en cambio, de demonios y esas cosas no quiero ni oír hablar. Soy el padre de la medicina, querido aspirante a neurocientífico, y te digo que el cerebro fue uno de mis objetos de estudio.

Pero ¿quién habla con tanta autoridad? Quizá ya hayas escuchado su nombre en algún momento, porque hoy en día, los médicos, cuando empiezan a ejercer su profesión, realizan un juramento que toma su nombre de este personaje.



Se trata, efectivamente, de **Hipócrates** (460 a. C.-377 a. C.), que nació en la isla de Cos, situada frente a la costa de la actual Turquía. Estudió durante muchos años en Atenas, y hoy se le considera el padre de la medicina: gracias a él, esta área de saber se convirtió en una disciplina científica en sí misma, bien diferenciada de la filosofía y de las prácticas religiosas de la época.

–Te explicaré rápidamente cuál era mi idea y la de los estudiosos que me ayudaron a elaborar el *Corpus Hippocraticum*.

–**¿Corpus Hippocraticum? Pero ¿en qué idioma está hablando?**

–Es latín, cenutrio. Quiere decir, en lenguaje llano, *El cuerpo según Hipócrates*. Se trata de una colección de más de setenta obras en las que se recogen todas las prácticas médicas conocidas hasta mi época.

–**Entonces, ¡usted recopiló todo lo que otros habían descubierto!**

–Pues claro que no, insolente. Obviamente, la obra también recopila los resultados de mis propios estudios, que me atrevería a calificar de fundamentales. De hecho, yo llegué a la conclusión de que el cerebro era el centro de control del cuerpo.

–**¿En qué sentido?**

–En el sentido que en él se originan la alegría, el placer, la felicidad y la vivacidad, el dolor y los disgustos, la tristeza y las quejas. Y, concretamente, a través de él adquirimos el deseo y el conocimiento, y vemos y sentimos y diferenciamos lo que está equivocado de lo que es correcto, el bien del mal, las alegrías de las tristezas...