

MARCO MAGRINI

Epílogo de Tomaso Poggio

EL CEREBRO

Manual del usuario

*Guía simplificada de la máquina
más compleja del mundo*



EDICIONES OBELISCO

Si este libro le ha interesado y desea que le mantengamos informado de nuestras publicaciones, escribanos indicándonos qué temas son de su interés (Astrología, Autoayuda, Psicología, Artes Marciales, Naturismo, Espiritualidad, Tradición...) y gustosamente le complaceremos.

Puede consultar nuestro catálogo en www.edicionesobelisco.com

Los editores no han comprobado la eficacia ni el resultado de las recetas, productos, fórmulas técnicas, ejercicios o similares contenidos en este libro. Instan a los lectores a consultar al médico o especialista de la salud ante cualquier duda que surja. No asumen, por lo tanto, responsabilidad alguna en cuanto a su utilización ni realizan asesoramiento al respecto.

Colección Salud y Vida natural

EL CEREBRO

Marco Magrini

1.ª edición: septiembre de 2021

Título original: *Cervello. Manuale dell'utente*

Traducción: Manu Manzano

Maquetación: *Isabel Also*

Corrección: *T3Edi, Teleservicios Editoriales, S. L.*

Diseño de cubierta: *Enrique Iborra*

© 2017, Giunti Editore S.p.A.

Derechos de la edición en español negociados a través de Oh! Books Literary Agency
(Reservados todos los derechos)

© 2021, Ediciones Obelisco, S. L.

(Reservados los derechos para la presente edición)

Edita: Ediciones Obelisco, S. L.

Collita, 23-25. Pol. Ind. Molí de la Bastida

08191 Rubí - Barcelona - España

Tel. 93 309 85 25

E-mail: info@edicionesobelisco.com

ISBN: 978-84-9111-775-9

Depósito Legal: B-11.418-2021

Impreso en los talleres gráficos de Romanyà/Valls S. A.

Verdaguer, 1 - 08786 Capellades - Barcelona

Printed in Spain

Reservados todos los derechos. Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño de la cubierta, puede ser reproducida, almacenada, transmitida o utilizada en manera alguna por ningún medio, ya sea electrónico, químico, mecánico, óptico, de grabación o electrográfico, sin el previo consentimiento por escrito del editor. Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.

ÍNDICE

Agradecimientos	9
Para empezar	11
1.0 Descripción general	15
1.1 Especificaciones técnicas	19
1.2 Versión del sistema	21
2.0 Componentes	23
2.1 Neuronas	24
2.1.1 Dendritas	28
2.1.2 Soma.....	29
2.1.3 Axón	29
2.1.4 Sinapsis.....	31
2.2 Neurotransmisores.....	33
2.3 Células gliales	41
2.3.1 Microglías	44
2.3.2 Astrocitos.....	45
2.3.3 Oligodendrocitos	45
2.4 Otros componentes.....	46
2.4.1 Barrera hematoencefálica.....	46
2.4.2 Líquido cefalorraquídeo	47

3.0 Topografía	49
3.1 Cerebro «reptil»	51
3.1.1 Tronco encefálico	52
3.1.2 Cerebelo	55
3.2 Cerebro «mamífero»	56
3.2.1 Tálamo.....	57
3.2.2 Amígdala	58
3.2.3 Hipocampos	59
3.2.4 Hipotálamo.....	60
3.2.5 Ganglios basales	61
3.2.6 Giros cingulados	63
3.3 Cerebro «primate»	64
3.3.1 Corteza cerebral	65
4.0 Características principales	73
4.1 Predicción	73
4.2 Memoria	77
4.3 Plasticidad.....	81
4.4 Inteligencia	84
5.0 Instalación	89
5.1 Antes de comenzar	89
5.2 Inicio.....	91
5.3 Requisitos energéticos.....	94
5.3.1 Alimentación	95
5.3.2 Sueño.....	99
5.3.3 Ejercicio físico.....	102
5.4 Recomendaciones	104
6.0 Funcionamiento	107
6.1 Sentidos	108
6.1.1 Olfato	109
6.1.2 Gusto.....	112
6.1.3 Vista	113

6.1.4 Oído	117
6.1.5 Tacto.....	120
6.1.6 Tiempo	122
6.2 Sentimientos, emociones	125
6.2.1 Miedo	126
6.2.2 Amor	129
6.2.3 Felicidad	132
6.3 Conciencia	136
6.3.1 Auto percepción.....	138
6.3.2 Empatía	141
6.3.3 <i>Weltanschauung</i>	145
6.4 Más allá de la conciencia.....	148
6.4.1 Sistema de recompensa.....	149
6.4.2 Libre albedrío.....	153
6.4.3 Personalidad.....	156
7.0 Panel de control.....	161
7.1 Motivación.....	162
7.2 Atención	165
7.3 Aprendizaje	169
7.4 Imaginación.....	174
7.5 <i>Decision-making</i>	178
7.6 Control cognitivo.....	181
8.0 Modelos.....	185
8.1 Comparación entre Modelo F® y Modelo M®.....	186
9.0 Problemas comunes.....	193
9.1 Errores de cálculo.....	195
9.1.1 Sinestesia.....	196
9.1.2 Placebo y nocebo	197
9.1.3 Sesgos cognitivos.....	198
9.1.4 Falsos recuerdos	200
9.1.5 Hábitos y adicciones	201

9.1.6 Estrés crónico.....	204
9.1.7 Fobias e ilusiones	207
9.2 Fallos de funcionamiento.....	208
9.2.1 Autismo	209
9.2.2 Depresión crónica.....	210
9.2.3 Trastorno obsesivo compulsivo	211
9.2.4 Esquizofrenia	212
9.2.5 Neurodegeneración	212
9.3 Mitos por disipar	213
10.0 Fin de la vida útil (EOL)	219
10.1 Fase de aproximación.....	220
10.2 Aprendizaje permanente	224
10.3 Después de todo	226
11.0 Extensiones	229
11.1 Expandir la memoria	230
11.2 Estrategias para el cerebro.....	233
11.3 Moléculas para el cerebro.....	238
12.0 Versiones futuras	241
12.1 Neurotecnologías	242
12.2 CGM (Cerebro Genéticamente Modificado).....	246
12.3 Inteligencia artificial	249
Apéndice.....	255
Garantía.....	255
¡Atención!	255
Resolución de problemas	256
Aviso legal	259
Epílogo de Tomaso Poggio.....	261
Índice analítico.....	265
Bibliografía recomendada	273

Para Jaja y Lilli

AGRADECIMIENTOS

En 2013, cuando mi cerebro decidió terminar su experiencia con el periódico *Il Sole 24 Ore* después de veinticuatro años, sintió el deseo de explorar el tema de la inteligencia artificial. Así que le pedí ayuda al profesor Tomaso Poggio, uno de los padres de la neurociencia computacional, al que conocí unos meses antes en una entrevista. Tuvo la amabilidad de acogerme durante tres meses en su laboratorio del Instituto Tecnológico de Massachusetts y entablar amistad conmigo.

En esos días, inmerso en los mecanismos de la inteligencia como nunca lo había estado antes, el citado cerebro produjo un pensamiento de forma completamente automática: «Tenemos un manual para todo, desde la nevera hasta el cepillo de dientes eléctrico, pero no para la máquina más importante que poseemos». Allí nació la idea de este libro, desarmante en su banalidad.

Por eso el primer agradecimiento es para Tommy, como lo llaman todos. El segundo es para su esposa Barbara Venturini-Guerrini, que además de hospedarme como si fuera una hermana, leyó este libro mientras yo lo escribía (ella es neuropsicóloga), dándome consejos y la dosis adecuada de dopamina para mi motivación.

El siguiente agradecimiento es para los otros cuatro amigos que formaron mi grupo de lectura de confianza: Maria Briccoli Bati (neurofisióloga), Valeria Marchionne (editora), Miriam Verrini (periodista) y Pietro Tonolo (músico).

Gracias a Todd Parrish y Daniele Procissi, profesores de la Universidad Northwestern en Chicago, por las explicaciones sobre la tecnología fMRI (y por mostrarme los alrededores). Gracias al profesor Andrea Camperio Ciani de la Universidad de Padua por sus consejos sobre los modelos cerebrales. Gracias a «mi» editora Veronica Pellegrini. Gracias a Laura Venturi por el diseño y la paciencia.

Gracias por el aliento y también los debates (sin ningún orden en particular) para Anna y Alberto Miragliotta, Anna y Piergiorgio Pelassa, Annalisa y Andrea Malan, Valentina y Aldo Gangemi, Maurizio Bugli, Alex Jacopozzi, Monica Mani, Cesare Peruzzi, Graeme Gourlay, Annamaria Ferrari, Eleonora Gardini, Marco Pratellesi, Patrizia Guarnieri, Luca Magrini, Giuditta Gemelli, Pierre de Gasquet, Celio Gremigni, Alessandro Bronzi, Piero Borri, Massimo Ercolanelli, Francesco Maccianti y muchos más, incluidos mis leales compañeros de clase y mis hijos Jacopo y Carolina, a quienes está dedicado este libro.

Un recuerdo especial para Marco Lamioni, músico refinado y hombre amable, que se divirtió mucho escuchándome hablar de este libro sobre el cerebro, a pesar del mal que lo atacó allí mismo.

PARA EMPEZAR

Felicitaciones por la compra de este producto exclusivo, hecho a tu medida. Lee este manual detenidamente y tenlo a mano para consultarlo en cualquier momento.

Tu cerebro te ofrece un servicio extraordinario e irrepetible. La disponibilidad simultánea de un sistema sensorial para la percepción del entorno, de un sistema nervioso para el control del aparato motor, así como de una conciencia integrada para discernir y decidir, te otorgarán años de existencia continua.

Como dijo el famoso inventor Thomas Alva Edison, «El cuerpo sirve para transportar el cerebro». Una forma extraña de decir que somos nuestro cerebro.

El mundo está poblado de millones de manuales. En el sitio web www.manualsonline.com hay más de 700 000, uno para cualquier máquina que tengas: desde la freidora hasta la cortadora de césped, desde el cepillo de dientes eléctrico hasta la puerta del garaje. Sin embargo, en este microcosmos de información insignificante, no se menciona la máquina más importante que poseemos todos.

El cerebro es una máquina, al menos en el sentido de que realiza una compleja serie de cálculos en paralelo para decodificar en tiempo real la información que llega de los numerosos «periféricos» sensoriales conectados, el más complejo de los cuales es la vista. La respuesta del

cerebro se puede comparar a un algoritmo, como si la mente fuera el *software* que se «ejecuta» en el *hardware* del cerebro.

Pero el cerebro no es una máquina en el sentido literal. No es ni *hardware* ni *software*. «*Wetware*», lo ha llamado alguien. Donde ese «*wet*», húmedo, subraya la naturaleza biológica de la máquina cerebral.

Es el fruto más maravilloso y misterioso de la evolución.

Es maravilloso porque no hay nada en todo el universo que pueda igualarlo en complejidad. Sin embargo, está hecho de los mismos átomos de la Tabla Periódica que componen las estrellas, dispuestos pacientemente para producir pensamiento, palabra y acción. Y muchas otras cosas: desde la historia hasta la filosofía, desde la música hasta la ciencia.

Es misterioso porque la ciencia misma, una creación del propio cerebro, sabe que todavía no sabe lo suficiente. Es decir, casi nada.

No sólo no se conoce cómo funciona el cerebro, sino que tampoco hay consenso sobre qué es realmente. Imagínate que haya un acuerdo sobre lo que es la conciencia, su rasgo más asombroso, la propiedad cerebral que ha provocado siglos de malentendidos y debates encrespados, y no sólo entre teólogos y filósofos. Por ejemplo, no hay un acuerdo unánime ni siquiera sobre esa frecuente pérdida de conciencia llamada sueño: hay más de veinte teorías alternativas sobre por qué el cerebro necesita quedarse dormido (aunque, mientras tanto, sigue funcionando). De hecho, tampoco existe consenso sobre la naturaleza de los trastornos del sueño y algunas consecuencias no deseadas, como la depresión. Y, obviamente, sorpréndete, no existe un enfoque o una idea común sobre la depresión. Y podría continuar así de forma indefinida. De todos modos, sabemos muchas cosas.

Los primeros filósofos se preguntaron si la mente residía en el cerebro o en el corazón, con exponentes autorizados como Aristóteles, que se inclinaba hacia el segundo. Hoy sabemos que el cerebro es el centro de control del sistema nervioso de todos los vertebrados y de la mayoría de los invertebrados. Sabemos a través de qué etapas ha evolucionado. Sabemos de qué está hecho. Sabemos que contiene el código genético en cada célula y sabemos cómo leerlo. Contamos con nuevas tecnologías, como la fMRI (resonancia magnética funcional) o la MEG (magnetoen-

cefalografía), que nos permiten observar las actividades cognitivas a medida que ocurren. Estamos avanzando a una velocidad vertiginosa en la comprensión retrospectiva de todo el sistema.

El manual de un refrigerador es elaborado por el fabricante del refrigerador. Con el cerebro, que es el resultado de una evolución que ha durado millones de años, sólo las pistas reconstruidas por generaciones de cerebros humanos resolverán finalmente el misterio. Es la inteligencia la que intenta entenderse a sí misma, como si fuera ésta la inevitable evolución de la Evolución.

Un manual completo de todo lo que sabemos sobre el cerebro, o creemos que sabemos, sería monumental y sólo un neurocientífico podría consultarlo. Este manual, este libro, en cambio, es para el usuario común de un cerebro humano. Es una colección de simplificaciones de lo más complejo que existe, pero, con suerte, de alguna utilidad para el uso práctico diario del cerebro.

«Si el cerebro humano fuera tan simple de entender, seríamos tan simples que no podríamos entenderlo», dice una cita famosa, tan famosa que se atribuye al menos a tres autores diferentes.¹

Sin embargo, estamos convencidos de que al final la humanidad tendrá éxito. Es sólo cuestión de tiempo. No mañana, pero dentro de 20, 100 o 200 años, el cerebro de los *Homo sapiens* llegará a comprender el cerebro. Pero habremos tardado, desde el comienzo de su aparición evolutiva, unos cientos de siglos.

Tampoco este manual, como el de cualquier otro producto, mira ni al pasado lejano de nuestra ignorancia ni al futuro lejano de un conocimiento inescrutable hoy en día. Trata de lo que realmente se puede hacer con un cerebro humano en el presente: es decir, mucho, mucho más de lo que piensas.

Los avances de la tecnología, pero también la extraordinaria cantidad de descubrimientos de los últimos veinte años, confirman cada

1. La cita fue atribuida a Emerson Pugh por su hijo George, en su libro *The Biological Origin of Human Values*. Pero también se ha atribuido a Larry Chang, en el libro *Wisdom for the Soul*, y al matemático Ian Stewart.

día la intuición de Santiago Ramón y Cajal, uno de los padres de la neurociencia: «Todo ser humano, si se inclina a hacerlo, puede ser el escultor de su propio cerebro».

Es bueno que tu cerebro, como el de cualquier otro usuario, sepa cómo y por qué.



1.0 DESCRIPCIÓN GENERAL

Cada segundo que pasa, incluido éste, tu sistema nervioso central funciona como laboratorio de millones de reacciones químicas que tú, sin embargo, ni siquiera notas. Son el lenguaje que utiliza el cerebro para recibir, procesar y transmitir información.

El cerebro ha sido concebido durante mucho tiempo como una máquina. Como toda idea es hija de su tiempo, René Descartes la comparó con una bomba hidráulica, Sigmund Freud con una máquina de vapor y Alan Turing con un ordenador. Como puedes imaginar, Turing es el que más se acerca a la idea. El cerebro no es exactamente un ordenador, pero la analogía entre los dos es innegable. Ambos transmiten información mediante mensajes eléctricos.

Es cierto que en el ordenador los mensajes son digitales (expresados en la matemática binaria de ceros y unos) y que en el cerebro son analógicos (expresados en un arco variable de milivoltios). Pero la pregunta es más compleja, porque si la suma de los mensajes analógicos supera un cierto nivel, la neurona se «dispara» y transmite un impulso eléctrico a las neuronas conectadas. Si, por el contrario, no se supera el nivel, no pasa nada. Éste también es un mensaje binario: sí o no, encendido o apagado. [34]

Ambos calculan. Pero si el ordenador tiene una estructura en serie, es decir, calcula de acuerdo con una secuencia preordenada, el cerebro opera en modo paralelo, realizando una gran cantidad de cálculos si-

multáneamente. [▶108] Por otro lado, los microprocesadores para aplicaciones gráficas (llamados GPU) ya adoptan tecnología paralela.

Ambos necesitan energía: el ordenador en forma de electrones, el cerebro en forma de oxígeno y glucosa. [▶95]

Ambos tienen memoria ampliable: en el caso del primero, basta con agregar o reemplazar bancos de memoria de silicio; para el segundo, basta con multiplicar las conexiones sinápticas mediante el estudio, el ejercicio y la repetición. [▶77]

Ambos han evolucionado con el tiempo: el ordenador a un ritmo exponencial, duplicando su capacidad de cálculo cada dos años, mientras que el cerebro del *Homo sapiens*, que evolucionó del cerebro primitivo de los invertebrados primitivos, tardó 500 millones de años y, en los últimos 50 000 no ha cambiado mucho. De hecho, es el mismo modelo básico que tienes tú, amable usuario. [▶49]

Durante siglos y milenios se ha creído que el cerebro humano, a excepción del período de la infancia, cuando aprendemos a hablar y caminar, era esencialmente estático e inmutable. Un daño físico al cerebro era imposible de reparar, ni siquiera en parte. Es decir, un niño atrasado en sus estudios tendría que lidiar con limitaciones cognitivas insuperables, alimentando así generaciones y generaciones de desigualdades sociales. Se creía que los malos hábitos y las adicciones eran cargas que llevar de por vida, o que una persona de ochenta años no podía conservar la memoria de una de cincuenta.

En cambio, en la década de 1970 descubrimos que lo contrario es cierto: el cerebro está en constante cambio. De hecho, el cambio es la base misma de sus mecanismos. Los efectos de esta propiedad, también llamada «plasticidad cerebral», van más allá de lo imaginable. El cerebro es un ordenador potente, asincrónico y paralelo pero que, además, es capaz de reajustar su propio *hardware* por sí mismo. El *hardware* del cerebro, formado por átomos y moléculas ingeniosamente dispuestos, agrupa a 86 000 millones de neuronas en un kilo y medio de cerebro. Dado que cada neurona puede disparar e inundar con señales a miles de neuronas adyacentes hasta 200 veces por segundo, algunos han estimado que el cerebro puede realizar hasta 38 millones de billones de

operaciones por segundo. Esa historia de que los humanos sólo usan el 10 % de su cerebro es una mentira. Pero lo verdaderamente impresionante es que logra hacer todo eso sin consumir ni siquiera 13 vatios por hora. Ningún ordenador en el mundo puede superar la potencia informática de un cerebro humano (la vista, el oído o la imaginación también son «cálculos»), y mucho menos su extraordinaria eficiencia energética. Y esto es sólo el comienzo.

Casi todas las células del cuerpo humano nacen y mueren incesantemente. Todas excepto las neuronales, las únicas que te acompañan en el camino de la existencia, desde el primer día de tu vida hasta el último. [▶219]

A fin de cuentas, son ellas las que producen lo que eres tú. Personalidad, habilidades y talento, erudición y vocabulario, inclinaciones y gustos, incluso los recuerdos del pasado están de alguna manera escritos en la arquitectura neuronal personal. [▶156] Tan personal que no hay otro cerebro como el tuyo en el mundo, ni siquiera si tienes un gemelo o una gemela.

Pues bien, la mencionada máquina incluso es capaz, dentro de ciertos límites, de corregir los defectos de su *hardware*. Cuando un área del cerebro se daña accidentalmente, el cerebro a menudo puede reprogramarse a sí mismo, mover los eslabones faltantes a otra parte y, esencialmente, repararse a sí mismo. Y si esto ocurre a veces a gran escala (como en el caso de la pérdida de visión, cuando las áreas del cerebro no utilizadas se ponen al servicio de otros sentidos), ocurre continuamente a pequeña escala porque, con el envejecimiento, muchas neuronas mueren y nunca se recuperan. Pero las que quedan con vida saben cómo reagruparse para que la edad avanzada no tenga consecuencias fatales. [▶233] No ocurre lo mismo con un procesador de silicio, en el que un solo transistor defectuoso puede apagarlo todo. Sin embargo, cuando se trata de reorganizar las sinapsis, los 150 billones de conexiones entre neuronas, el cerebro no lo entiende como enfrentarse a una emergencia. Simplemente lo hace, y lo hace de manera espontánea.

La influencia de una neurona en cada una de los cientos de neuronas conectadas puede ser muy fuerte, muy débil o en cualquier grado

intermedio, dependiendo de la solidez y fuerza de cada sinapsis. También hay una especie de regla, enunciada por el científico canadiense Donald Hebb en 1949: «Las neuronas que se disparan juntas, permanecerán conectadas». Las neuronas que se activan juntas se emparejan y fortalecen el vínculo mutuo. Así es como el cerebro se reorganiza continuamente: creando nuevas sinapsis, fortaleciendo las viejas, eliminando las que ya no son necesarias. [▶91] Un gran número de funciones cerebrales, empezando por el aprendizaje, dependen de este constante ajuste de las conexiones sinápticas y de su fuerza y solidez. En resumen, al contrario de lo que se ha creído durante siglos, el cerebro humano es todo menos estático e inmutable:

- En algunos casos puede repararse solo.
- Un niño «retrasado en los estudios» puede aprender a aprender. Simplemente enséñale cómo hacerlo y, en lugar de mortificarlo, anímalo. [▶169]
- Cualquier mal hábito, por desagradable o venial que sea, puede abandonarse. Incluso la adicción severa, como la ludopatía, se puede controlar y someter. [▶201]
- Una anciana puede conservar la memoria de una adulta joven si no deja de aprender y de esforzarse mentalmente. [▶224]
- Por otro lado, incluso una condición de estrés prolongado, o incluso un síndrome de estrés postraumático, produce en las conexiones cerebrales cambios no deseados y a largo plazo. [▶204]

Advertencia: en algunos casos, un funcionamiento imperfecto de la máquina cerebral puede implicar patologías u otras respuestas no deseadas que están más allá del ámbito meramente informativo de este manual y que requieren el asesoramiento y cuidado de profesionales especializados. [▶208]

El usuario de un cerebro funcional puede descubrir que, casi siempre a través de un acto de voluntad, es capaz de modificar, ajustar y afinar, al menos en parte, su propia configuración sináptica. Lo que entonces, en pocas palabras, significa la propia vida.

A la espera de un encuentro con algún extraterrestre de inteligencia superior, el cerebro del *Homo sapiens* sigue siendo la cosa más compleja, asombrosa y fantástica del universo. Es la complejidad lo que hace que esas neuronas sean capaces de producir pensamiento, inteligencia y memoria, todo a la medida de cada usuario. Es asombroso que una máquina tan biológica supere con creces a todas las máquinas del mundo en términos de capacidad y eficiencia computacionales. Es fantástico darse un paseo por sus vericuetos.

1.1 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Peso (promedio)	1350	gramos
Peso comparado con el peso corporal total	2	por ciento
Volumen (promedio)	1700	mililitros
Longitud (promedio)	167	milímetros
Ancho (promedio)	140	milímetros
Altura (promedio)	93	milímetros
Número promedio de neuronas	86 000	millones
Diámetro de las neuronas	4-100	micrones
Potencial eléctrico de las neuronas en reposo	-70	milivoltios
Bombas de sodio por neurona	1	millón
Número de sinapsis	>150 000	billones
Relación materia gris/materia blanca en la corteza	1:1,3	
Relación neuronas/células gliales	1:1	

Número de neuronas en la corteza cerebral (en mujeres)	19,3	1000 millones
Número de neuronas en la corteza cerebral (en hombres)	22,8	1000 millones
Pérdida de neuronas en la corteza	85 000	al día
Longitud total de fibras mielinizadas	150 000	kilómetros
Área total de la corteza cerebral	2500	centímetros cuadrados
Número de neuronas en la corteza cerebral	10 000	millones
Número de sinapsis en la corteza cerebral	60 000	millones
Capas de la corteza cerebral	6	
Espesor de la corteza cerebral	1,5-4,5	milímetros
Volumen de líquido cefalorraquídeo	120-160	mililitros
pH del líquido cefalorraquídeo	7,33	
Número de nervios craneales	12	
Flujo de sangre	750	mililitros/seg.
Consumo de oxígeno	3,3	mililitros/min.
Consumo de energía	>12,6	vatio
Velocidad máxima de los impulsos eléctricos	720	kilómetros/hora
Temperatura de funcionamiento	36-38	grados Celsius

1.2 VERSIÓN DEL SISTEMA

Este cerebro es la versión 4.3.7 (G-3125)¹ de un sistema nervioso cuidadosamente desarrollado durante cientos de millones de años de refinamientos genéticos, para proporcionar una experiencia completa de la vida humana en este planeta.

Para obtener orientación sobre las actualizaciones (actualmente no disponible), consulta la sección Versiones futuras. [▶241]

1. La versión 4.3.7 (G-3125) se compone de la siguiente manera:

4 = invertebrados / vertebrados / mamíferos / primates

3 = homínidos / australopitecos / *Homo*

7 = *Homo habilis* / *Homo ergaster* / *Homo erectus* / *Homo antecessor* / *Homo heidelbergensis* / *Homo sapiens* / *Homo sapiens sapiens*

G-3125 = número de generaciones (estimado) desde la llegada del cerebro del hombre moderno (*Homo sapiens sapiens*) hasta tu cerebro.