

ÀNGELS NAVARRO

PON EN MARCHA

TU CEREBRO

Descubre las claves para comprender
y agilizar tu mente

Incluye 177 juegos para mantener activo tu cerebro

PAIDÓS

ÀNGELS NAVARRO

PON EN MARCHA TU CEREBRO

Descubre las claves para comprender y agilizar tu mente

Incluye 177 juegos para mantener activo tu cerebro

1.^a edición, noviembre de 2016

No se permite la reproducción total o parcial de este libro, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio, sea éste electrónico, mecánico, por fotocopia, por grabación u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito del editor. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual (Art. 270 y siguientes del Código Penal). Diríjase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra. Puede contactar con CEDRO a través de la web www.conlicencia.com o por teléfono en el 91 702 19 70 / 93 272 04 47.

© Àngels Navarro Simón, 2016
Autora representada por IMC Agencia Literaria
© de todas las ediciones en castellano,
Espasa Libros, S. L. U., 2016
Avda. Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona, España
Paidós es un sello editorial de Espasa Libros, S. L. U.
www.paidos.com
www.planetadelibros.com

ISBN: 978-84-493-3269-2

Maquetación y diseño del interior: Enginyfactory, S. L.

Depósito legal: B. 21.121-2016

Impresión y encuadernación en Huertas Industrias Gráficas, S. A.

El papel utilizado para la impresión de este libro es cien por cien libre de cloro y está calificado como papel ecológico.

Impreso en España – *Printed in Spain*

SUMARIO

Introducción.....	11
¿Cómo utilizar este libro?.....	13
Contenido.....	13
Material necesario.....	13
Habilidades.....	14
Nivel de dificultad.....	14
Itinerario.....	15
Tiempo de resolución.....	15
Tiempo diario recomendado.....	15
Soluciones.....	15
Antes de empezar... ..	16
Primera parte. DESCUBRE TU CEREBRO	
1. El sistema nervioso.....	21
¿Qué es el sistema nervioso?.....	21
Las neuronas, células cerebrales.....	22

¿Qué es una sinapsis?	25
El rol de los neurotransmisores.....	27
Las redes neuronales.....	27
2. El cerebro	29
El cerebro humano:	
fruto de cuatrocientos millones de años de evolución	29
Cómo es nuestro cerebro	31
Arquitectura cerebral: principales partes del cerebro.....	32
Los dos hemisferios	34
El mapa cerebral.....	36
La neurociencia: ¿cómo se estudia el cerebro?	38
3. La plasticidad del sistema nervioso	41
Neuroplasticidad y neurogénesis	41
¿El cerebro envejece?	42
¿Puede aprender un cerebro envejecido?.....	45
¿Qué podemos hacer para prevenir el deterioro cerebral?.....	47
4. Los principales enemigos del cerebro.....	51
El estrés	51
Una vida sedentaria	52
Dormir poco y mal	53
Una mala alimentación	54
No ejercitar el cerebro	57
5. La inteligencia	59
¿Qué es la inteligencia?.....	59
El Coeficiente Intelectual (CI)	61
¿Se puede verdaderamente desarrollar la inteligencia?	63
6. Las habilidades cognitivas	65
Las funciones ejecutivas	65
El razonamiento lógico y abstracto	67
Las capacidades visuoperceptivas y visuoespaciales	69

La comprensión y la fluidez verbal.....	74
El razonamiento lógico-matemático	75
Las emociones	77
7. La memoria	83
Tipos de memoria	83
Las tres fases de la memoria.....	87
¿Dónde se guardan los recuerdos?	89
Envejecimiento y memoria.....	92
Enemigos de la memoria.....	94
¿Cómo podemos mejorar la memoria?	97
Actitudes y hábitos beneficiosos para la memoria	102
 Segunda parte. PON EN MARCHA TU CEREBRO	
 177 juegos para mantener activo tu cerebro.....	107
 SOLUCIONES.....	207

1. EL SISTEMA NERVIOSO

◦ ¿QUÉ ES EL SISTEMA NERVIOSO?

Para comprender el funcionamiento del cerebro, es preciso conocer el sistema nervioso del que forma parte.

Ya en los animales muy primitivos se observa la especialización de algunas células capaces de reconocer estímulos, generarlos y transmitirlos a otras células. A medida que se avanza en la escala evolutiva hacia los animales simples, se aprecia cómo se transmite la información por redes formadas por células. Pero el sistema nervioso propio de los vertebrados, entre ellos el ser humano, es el sistema nervioso encefálico, que consta de un sistema nervioso central y un sistema nervioso periférico que rigen toda nuestra actividad mental y física.

El sistema nervioso central está formado por el encéfalo (cerebro, cerebelo y tronco encefálico), que se halla protegido por el cráneo; la médula espinal, que se encuentra dentro de la columna vertebral y es la encargada de las funciones de coordinación y control del cuerpo; y los nervios, que forman una red interna de comunicación electroquímica que se extiende hasta el último rincón del cuerpo.

El sistema nervioso periférico lo integran billones de células cerebrales altamente especializadas llamadas *neuronas*. Estas células alargadas, que forman asimismo el tejido del cerebro, se agrupan en nervios y transmiten los impulsos del sistema nervioso central a otras regiones del cuerpo. Los nervios del sistema nervioso periférico se dividen en craneales y raquídeos. Su función es doble: recoger información de los sentidos y hacerla llegar al sistema nervioso central, donde se procesa, y transmitir los impulsos motores desde el sistema nervioso central hacia los diferentes órganos y músculos del cuerpo.

◦ LAS NEURONAS, CÉLULAS CEREBRALES

Nuestro cuerpo está compuesto por muchos tipos distintos de células. El sistema nervioso en particular está formado por células especializadas capaces de reconocer diferentes estímulos, generarlos y transmitirlos a otras células para lograr unos fines determinados. En el cerebro hay dos tipos de células: las neuronas y las glías. Estas últimas, diez veces superiores en número a las neuronas, son células de apoyo que participan en la nutrición y la protección. Sin embargo, de momento no se ha podido comprobar si intervienen en la transmisión de los impulsos nerviosos.

SI SE COLOCARAN TODAS LAS CÉLULAS Y LAS FIBRAS DEL CEREBRO DE UNA PERSONA UNA DETRÁS DE OTRA, ÉSTAS LLEGARÍAN HASTA LA LUNA Y VOLVERÍAN.

Las neuronas son células nerviosas que, a través de las fibras nerviosas y los órganos sensoriales, reciben impulsos, los procesan y transmiten las respuestas generadas a las demás células del cuerpo. Funcionan como pequeñas baterías que forman un cableado que genera la actividad cerebral. Gracias a su capacidad de comunicarse entre sí, crean redes que transmiten impulsos bioquímicos y que controlan y dirigen de manera coordinada las diferentes células del organismo.

Las neuronas no están distribuidas al azar, sino organizadas de manera muy precisa. Forman complicados circuitos, encargados de diversas funciones, que además están conectados entre sí. Este entrelazado y ordenación forma parte de nuestra dotación genética, es decir, es innato. No obstante, aunque las funciones cerebrales tengan un origen genético, también se ven modificadas por factores ambientales, experiencias y aprendizajes que comportan la formación de nuevas conexiones cerebrales.

De forma estrellada, en las neuronas se observan diferentes partes: un cuerpo neuronal o soma, un núcleo, dendritas, un botón sináptico y un axón.

EL TAMAÑO DE UNA NEURONA ES TAN MINÚSCULO QUE EN LA CABEZA DE UN ALFILER CABEN TREINTA MIL NEURONAS.

La disposición de las células cerebrales da lugar a las siguientes formaciones:

- La sustancia gris, constituida por cuerpos neuronales (somas) y dendritas.
- La sustancia blanca, formada principalmente por axones.

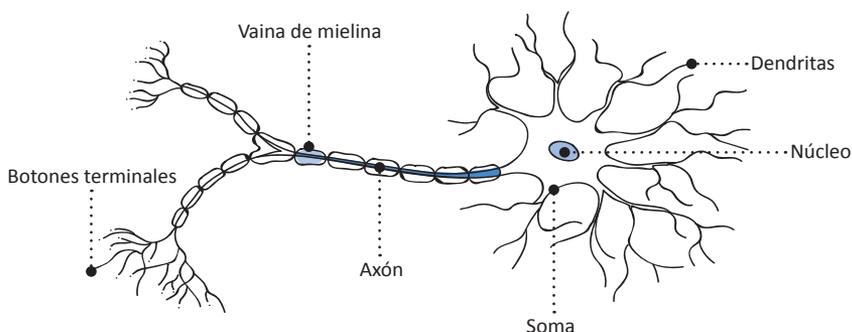
La sustancia blanca es una parte del sistema nervioso central, compuesta por fibras nerviosas mielinizadas (recubiertas de mielina, que permite la transmisión del impulso nervioso), y que se encuentra en el interior del cerebro. La sustancia gris, en cambio, está compuesta de somas y dendritas carentes de mielina y se encuentra en la corteza cerebral. En la médula espinal, por el contrario, la sustancia blanca se halla en la periferia mientras que la gris se sitúa en el centro.

UN MILÍMETRO CÚBICO DE SUSTANCIA GRIS DE NUESTRO CEREBRO CONTIENE APROXIMADAMENTE CINCUENTA MIL NEURONAS.

En una neurona se pueden distinguir las siguientes partes:

- Núcleo: parte central que controla todas las funciones de la neurona y contiene el material genético de la célula.
- Cuerpo neuronal o soma: parte de la célula donde se fabrican las moléculas necesarias para llevar a cabo sus funciones.

- Mitocondrias¹: orgánulos encargados de suministrar la mayor parte de la energía necesaria para que las neuronas puedan realizar sus funciones.
- Dendritas: pequeñas ramificaciones que recogen las señales de otras neuronas.
- Axón: una larga prolongación tubular por la que pasan las señales nerviosas para estimular las otras neuronas.
- Botón terminal: grueso del axón por donde se liberan sustancias químicas que generan señales nerviosas.



LOS AXONES DE ALGUNAS NEURONAS HUMANAS MIDEN MÁS DE UN METRO; LOS DE LAS BALENAS PUEDEN LLEGAR A SUPERAR LOS VEINTE METROS.

Existen tres tipos de neuronas según sus funciones básicas:

- Neuronas sensoriales: transmiten al sistema nervioso central información que proviene de los receptores sensoriales y nos permiten percibir colores, formas, aromas, texturas, temperatura o sabores.
- Neuronas motoras: llevan el impulso nervioso desde el cerebro y la médula hasta los músculos y las glándulas y les transmiten

1. Ver ilustración página 26.

órdenes para que podamos caminar, correr, nadar, hablar o saludar con la mano.

- Interneuronas: crean redes entre las neuronas sensoriales y las motoras que permiten el intercambio de información.

◦ ¿QUÉ ES UNA SINAPSIS?

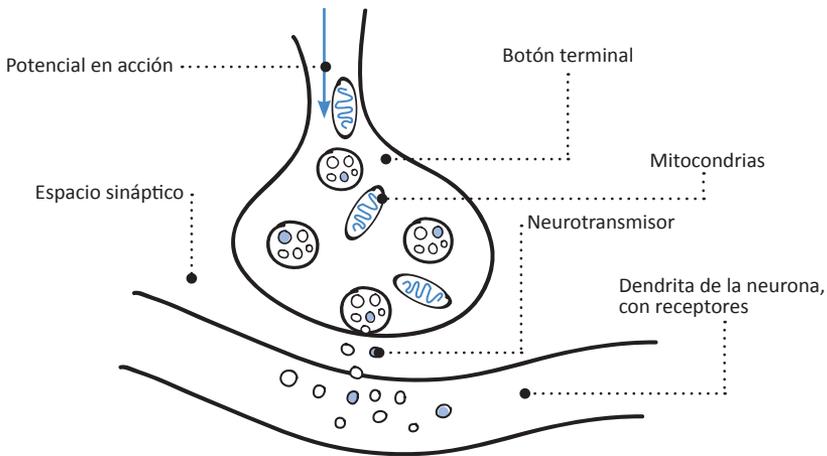
Cuando una neurona se activa, se produce una descarga química que genera un impulso eléctrico, conocido como potencial de acción, en el que se liberan diferentes sustancias químicas –acetilcolina, norepinefrina, dopamina, serotonina, etc.– que actúan como mensajeras de la electricidad. Estas sustancias, llamadas *neurotransmisores*, son captadas por las dendritas de una neurona vecina, que elabora la información recibida y la transmite a otra neurona, y así sucesivamente, lo que produce una reacción en cadena. Estas conexiones en las que se transmite el impulso nervioso entre las distintas neuronas reciben el nombre de sinapsis.

Cuando la señal eléctrica de una neurona conecta con el extremo de otra neurona, se abren unas pequeñas vesículas que contienen las moléculas del neurotransmisor. La neurona emisora las envía a las dendritas de su vecina, que las reconoce. Al establecerse el contacto, el neurotransmisor se difunde y atraviesa la membrana de esta segunda célula, donde se encuentran los receptores que permiten que se propague la señal. Las sinapsis son elementos fundamentales del sistema nervioso: su fuerza, su número y su posición determinan nuestras capacidades cognitivas y son la base de nuestras habilidades individuales.

UN IMPULSO NERVIOSO TARDA DOS DÉCIMAS DE SEGUNDO EN LLEGAR DE LA CABEZA A LOS PIES. SU VELOCIDAD MEDIA ES DE 100 METROS POR SEGUNDO, LO QUE EQUIVALE A 360 KM/H ¡SUPERIOR A LA DE LOS COCHES DE FÓRMULA 1!

El sistema de señales mediante el cual las neuronas transmiten la información tiene una doble naturaleza: eléctrica y química. La señal generada por una neurona y transportada a través de su axón produce un impulso eléctrico, pero es conducida de una célula a otra mediante moléculas de sustancias químicas.

La célula receptora percibe la llegada de la molécula transmisora cuando ésta interactúa con un receptor (una proteína que normalmente se halla en la parte externa de la célula), lo que produce una señal en el interior de la célula. Cada receptor es específico para una molécula concreta, por lo que cada célula debe estar dotada de toda la variedad de receptores.



Las neuronas están muy especializadas. Cada parte del cerebro está formada por un tipo específico de neuronas, con unos patrones de enlace determinados y unas conexiones establecidas con otras partes del cerebro. Sin embargo, en respuesta a ciertas demandas, las neuronas pueden cambiar el circuito de sus conexiones para construir nuevas cadenas, algo que no podrá hacer nunca un ordenador. Por este motivo, es un error comparar el cerebro humano con las computadoras y por eso mismo la inteligencia artificial todavía es una utopía.

◦ EL ROL DE LOS NEUROTRANSMISORES

Las sustancias químicas que transmiten información de una neurona a otra se llaman *neurotransmisores*. Hasta el momento, se ha identificado un centenar de ellos.

Algunos de los más conocidos son los siguientes:

- La acetilcolina: favorece la capacidad de prestar atención y memorizar. También es fundamental para la estimulación muscular.
- La dopamina: regula los niveles de respuesta y es fundamental en la motivación, las emociones y los sentimientos de placer. También es importante en la estimulación del movimiento.
- La noradrenalina: responsable de la vigilia física y mental.
- El glutamato: implicado en el aprendizaje y la memoria.
- La oxitocina: desempeña un papel activo en la vida emocional.
- Las endorfinas: tienen efectos analgésicos.

EN UNA SINAPSIS PUEDEN TENER LUGAR UNAS CINCUENTA DESCARGAS POR SEGUNDO, LO QUE SIGNIFICA QUE SE PRODUCEN QUINCE MIL BILLONES DE DESCARGAS DE INFORMACIÓN POR SEGUNDO EN NUESTRO CEREBRO.

◦ LAS REDES NEURONALES

Cuando nacemos, nuestro cerebro ya posee casi todas las células nerviosas de las que dispondrá a lo largo de su vida, pero muy pocas conexiones neuronales. Durante los primeros meses de vida el cerebro se desarrolla con rapidez. Cada nuevo estímulo provoca que las células nerviosas se reestructuren y formen redes para almacenar información. A medida que crecemos y acumulamos experiencias, se construyen nuevos tramos

en la red. De esta manera, nuestra red neuronal irá ampliándose poco a poco hasta que alcancemos la edad adulta y no dejará de hacerlo hasta el final de nuestras vidas.

Los caminos neuronales que se crean no se pierden, salvo que se produzca una lesión o un daño físico. Por el contrario, la red neuronal se extiende o complementa si aprendemos y vivimos experiencias enriquecedoras –tanto intelectuales como sociales y emocionales–, ya que en ese caso nuestro cerebro genera redes nuevas y revitaliza las ya existentes. Cuanto más se entrene el cerebro y más activa sea nuestra vida, mayor extensión tendrá la red de neuronas conectadas.

Las cadenas neuronales se reorientan constantemente. Gracias a la plasticidad neuronal, las neuronas pueden cambiar su estructura y su funcionamiento a lo largo de su vida como reacción a los cambios del entorno. De modo que si las circunstancias varían, las neuronas pueden establecer sinapsis con otras células vecinas y formar nuevas vías. El aprendizaje y la memoria, así como los cambios que el organismo experimenta a consecuencia de estímulos externos, se realizan al nivel de la sinapsis.

**EN DETERMINADOS MOMENTOS DEL EMBARAZO,
EL CEREBRO DEL FETO SE DESARROLLA A UNA VELOCIDAD
DE 250.000 CÉLULAS NERVIOSAS POR MINUTO.**