

UF13

El sistema nervioso

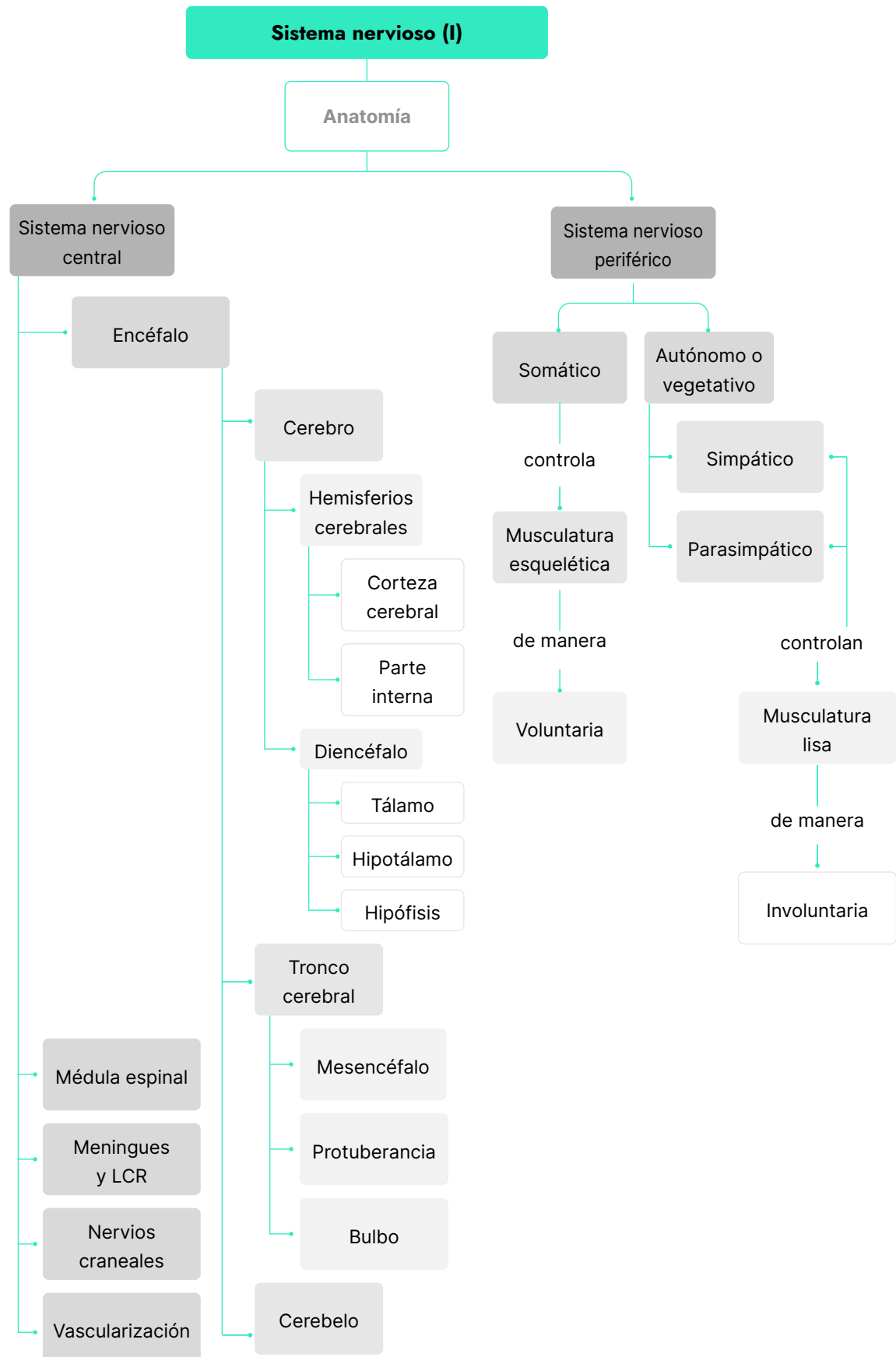
Fisiopatología general

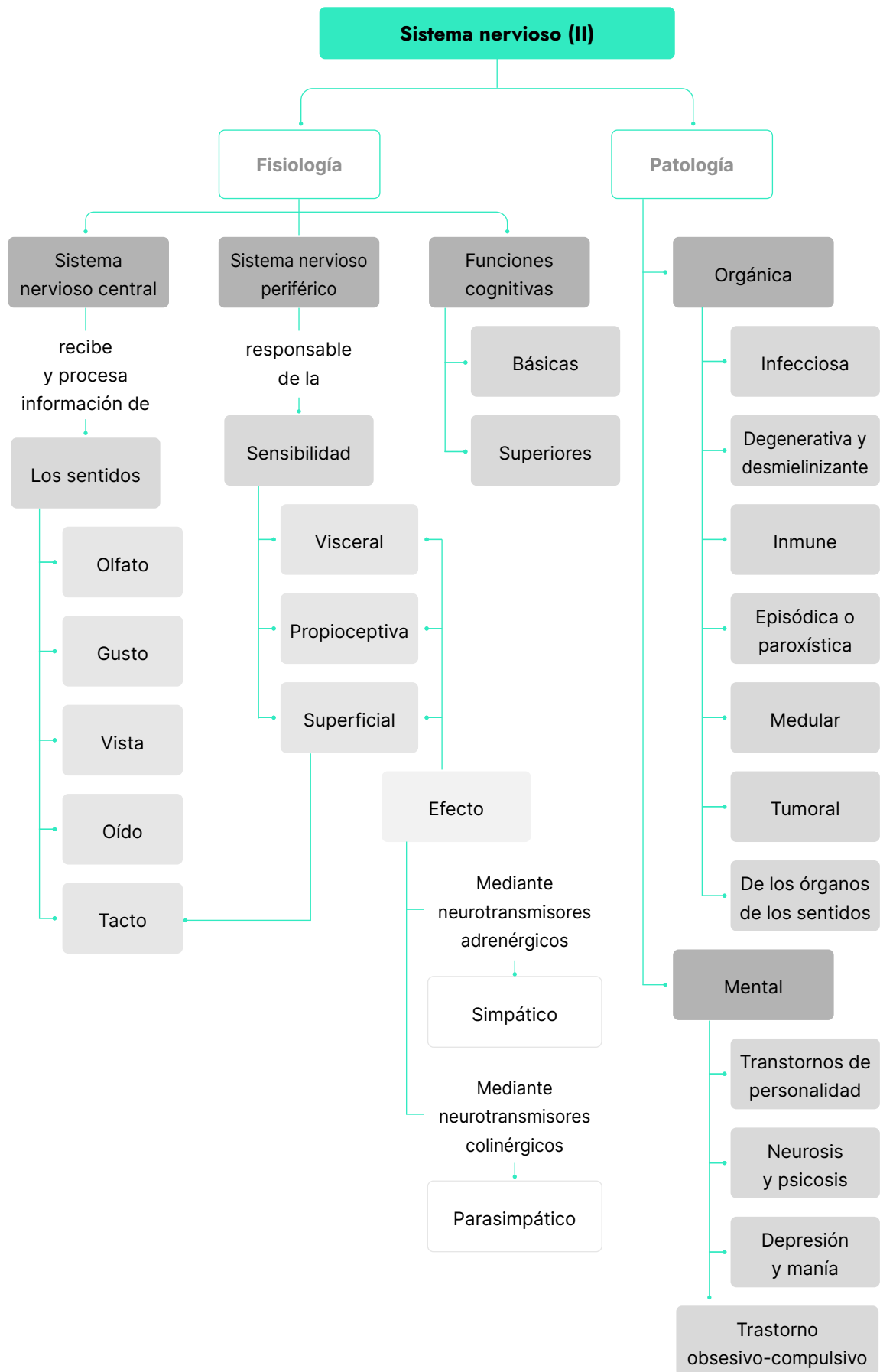
ÍNDICE

Mapa conceptual	04
1. Visión global del sistema nervioso	06
2. Anatomía del sistema nervioso central: el encéfalo y la médula.....	08
2.1. El encéfalo	08
A. El cerebro	08
B. El tronco cerebral	10
C. El cerebelo	11
2.2. La médula espinal	12
2.3. La protección, vascularización y enervación del sistema nervioso central	13
3. Anatomía del sistema nervioso periférico	17
3.1. El sistema nervioso somático	17
3.2. El sistema nervioso autónomo o vegetativo	17
4. Fisiología del sistema nervioso	19
4.1. Funciones del sistema nervioso central	19
4.2. Funciones del sistema nervioso periférico.....	21
A. Funciones del sistema nervioso vegetativo.....	21
4.3. Funciones cognitivas	22
4.4. Los sentidos	23
A. El olfato.....	23
B. El gusto.....	23
C. La vista	24
D. El tacto.....	26
E. El oído	27

5. Patología del sistema nervioso y trastornos mentales	30
5.1. Semiología del sistema nervioso.....	30
A. Motoras	30
B. Sensoriales.....	31
C. Cognitivas	31
5.2. Desórdenes mentales.....	32
A. Trastornos de personalidad	32
B. Neurosis y psicosis.....	32
C. Depresión y manía.....	33
D. Trastorno obsesivo-compulsivo (TOC)	33
5.3. Enfermedades del sistema nervioso.....	34
A. Patología infecciosa	34
B. Patología degenerativa y desmielinizante	35
C. Patología inmune.....	36
D. Patología episódica o paroxística	36
E. Patología medular	38
F. Patología tumoral.....	38
5.4. Enfermedades de los órganos de los sentidos.....	38
A. Enfermedades del ojo	39
B. Enfermedades del oído	40

Mapa conceptual





01 Visión global del sistema nervioso

Todos los animales disponen de un **sistema nervioso** que recoge **información** de su cuerpo y del exterior, la procesa y emite una respuesta para lograr adaptarse al medio. Esto les permite **controlar** y **regular** el resto del **organismo** y relacionarse con el exterior.

Cuanto más simple es el organismo, más sencillo es su sistema nervioso, en el que hay estructuras que regulan funciones instintivas (hambre, sueño, sed, reproducción...). Pero, a medida que los animales desarrollan funciones más complejas (nadar, caminar, correr, manipular instrumentos...), sobre ese sistema nervioso simple o primitivo se van desarrollando estructuras más complejas que irán aumentando su tamaño. La máxima complejidad se alcanza en el ser humano, que también ha desarrollado funciones mentales, como el habla, el pensamiento, la memoria, la inteligencia... (se conocen como **funciones cognitivas**).

Desde el punto de vista anatómico, debemos considerar que el **sistema nervioso** de los vertebrados tiene dos **partes**:

- » El **sistema nervioso central (SNC)**, encargado de procesar la información y dar las órdenes oportunas para el correcto funcionamiento del cuerpo, tanto en el aspecto orgánico como mental. Este sistema nervioso central podemos subdividirlo en **encéfalo**, situado dentro del cráneo, y **médula espinal**, ubicada en el interior de un canal que recorre la columna vertebral (canal medular).
- » El **sistema nervioso periférico (SNP)**, formado por una compleja red de nervios que salen y entran en el sistema nervioso central. Desde el punto de vista anatómico, los nervios que conectan con el encéfalo se llaman **nervios craneales**, mientras que los que conectan con la médula se llaman **nervios espinales**.
 - Los nervios transmiten tanto información sensitiva desde todo el cuerpo hacia el sistema nervioso central (posición, gusto, olfato, tacto...) como información motora desde el sistema nervioso central hacia los músculos. Todos los nervios llevan ambos tipos de información, aunque hay nervios preferentemente sensitivos y otros preferentemente motores.
 - Por otro lado, hay nervios que controlan músculos esqueléticos, voluntarios, y que en su conjunto constituyen el **sistema nervioso somático**, mientras que otros controlan músculos lisos, involuntarios, así como glándulas, y que constituyen el llamado **sistema nervioso autónomo (SNA)** o **vegetativo (SNV)**.

Un **nervio** es una estructura que parte desde el sistema nervioso central. Agrupan un elevado número de axones neuronales que transmiten señales eléctricas desde el sistema nervioso a todo el organismo, pero también transmiten señales eléctricas desde el organismo hacia el sistema nervioso central.

Las **células** del sistema nervioso son las **neuronas**, células que mantienen infinidad de conexiones interneuronales que les permiten, en su conjunto, recibir, procesar, interpretar y almacenar toda la información que llega por los nervios sensitivos, y dar las respuestas adecuadas tanto para mantener la homeostasis como para garantizar la adaptación al entorno.

Muchas de estas neuronas se agrupan para realizar sus funciones. Estos **agrupamientos** son de distinto tipo y reciben diversos nombres. Así, hay lóbulos, centros nerviosos, núcleos, entre otros.

Además, el tejido nervioso contiene otras células que realizan funciones auxiliares. Son las **células de la glía**, que en su conjunto forman la neuroglía: astrocitos (se encargan del mantenimiento de la función neuronal), oligodendrocitos (forman la vaina de mielina del SNC), microglía (tienen funciones fagocitarias) y células ependimarias (entre otras cosas, producen el líquido cefalorraquídeo o LCR).

En los últimos años se ha descubierto la presencia de neuronas en el corazón y en el estómago, aunque aún no han sido perfectamente caracterizadas.

Parece ser que las **neuronas cardiacas** participan en la regulación del ritmo cardiaco, mientras que en el caso de las **neuronas gástricas** solo se sabe que producen grandes cantidades de serotonina, un neurotransmisor relacionado con los estados de ánimo positivos.

02 Anatomía del sistema nervioso central: el encéfalo y la médula

Anatómicamente, el **sistema nervioso central** consta de **encéfalo** y **médula espinal**.



WEB

Conoce más sobre la anatomía del sistema nervioso central en <https://bit.ly/3TbXd7A>

2.1. El encéfalo

El **encéfalo** es la parte del SNC que ocupa la cavidad craneal. Está integrado por el cerebro, el tronco cerebral y el cerebelo.

A. El cerebro

El **cerebro** se corresponde con la parte anterior del encéfalo y se subdivide en los **hemisferios cerebrales** y el **diencéfalo**. Proporcionalmente, es la parte más grande del sistema nervioso y uno de los órganos más pesados del cuerpo humano. En un adulto puede llegar a pesar 1.400 gramos, ligeramente por debajo de los 1.500 gramos del hígado.

Los **hemisferios cerebrales** son dos estructuras simétricas y laterales (derecha e izquierda), unidas en el centro por el **cuerpo calloso**. Aunque son funcionalmente distintos, se mantienen coordinados gracias a que intercambian información a través del cuerpo calloso.

En cada hemisferio se distinguen dos **partes**, la corteza cerebral y la parte interna:

» La **corteza cerebral**, de solo 2 o 3 milímetros de espesor, contiene millones de cuerpos neuronales que, por carecer de mielina, tienen un color grisáceo; de ahí que a la corteza también se la llame **sustancia gris**. A su vez, la superficie cortical no es lisa, porque está recorrida por muchos surcos (poco profundos) y cisuras o fisuras (muy profundas) que sirven para aumentar su superficie, por lo que, en realidad, la corteza es mucho más amplia de lo que parece. La información que llega o sale de la corteza cerebral es **consciente**.

» La **parte interna** está formada por los axones de los millones de neuronas corticales. Como los axones tienen mielina, de color blanco-amarillento, a esta zona interna también se la llama **sustancia blanca**.

Repartidos por la sustancia blanca también hay **grupos de neuronas** que forman los llamados **núcleos neuronales**, con diferentes localizaciones y funciones. La información que procesan estos grupos neuronales es **inconsciente**.

En el interior de la sustancia blanca de cada hemisferio cerebral hay una cámara, llamada **ventrículo lateral**, en la que se forma el LCR.

El **SNC** de la mayoría de **organismos pluricelulares** (aquellos en los que se puede dividir su cuerpo por un plano sagital en dos mitades más o menos simétricas) está dividido también en dos mitades, cada una de las cuales controla los músculos de la mitad contralateral del cuerpo (del cuello para abajo).

Los **hemisferios cerebrales** se pueden dividir tomando como referencia el hueso craneal que los protege. De esta forma, se consideran cuatro **lóbulos** en cada hemisferio:

» **Lóbulo frontal**. En él radican funciones relacionadas con las emociones y en la parte que está por delante de la cisura de Rolando (corteza prerrolándica) se controla el movimiento.

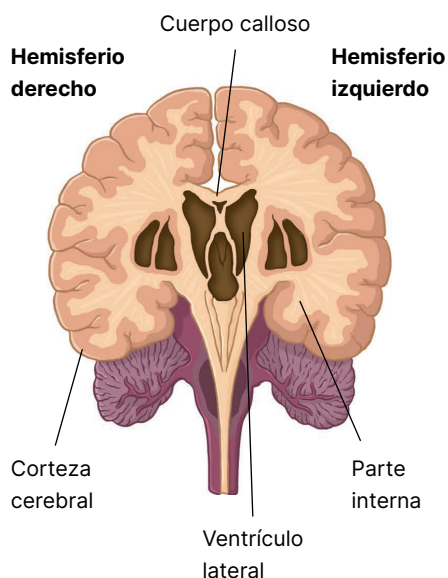


Fig. 1. Hemisferios cerebrales.

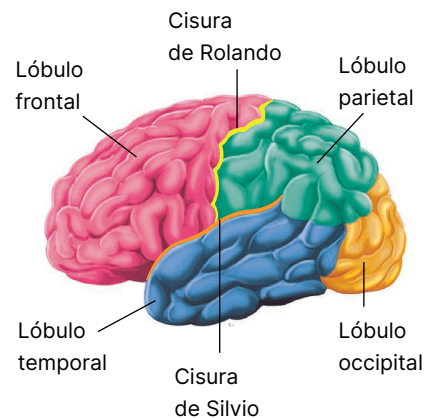


Fig. 2. Lóbulos cerebrales.

» **Lóbulo temporal.** En su interior hay dos zonas en las que existe una mayor densidad de neuronas. Estas zonas, llamadas hipocampo y amígdala cerebral (no tiene relación con las amígdalas de la garganta), tienen importantes funciones relacionadas con la memoria.

» **Lóbulo parietal.** Zona situada inmediatamente por detrás de la cisura de Rolando (corteza posrolándica). Procesa la información sensitiva.

» **Lóbulo occipital.** Está especializado en procesar la información captada por el sentido de la vista.

Los lóbulos frontal y parietal se encuentran separados por la **cisura de Rolando** y los lóbulos frontal y parietal se encuentran separados del temporal por la **cisura de Silvio**.

El **diencéfalo** es la parte más primitiva del sistema nervioso. Se localiza en la zona más profunda del cerebro, por debajo del cuerpo caloso, y en él se encuentran varias estructuras de importancia vital, entre ellas el **tálamo**, el **hipotálamo** o la **hipófisis**:

» El **tálamo** está inmediatamente debajo del cuerpo caloso y consiste en dos masas de tejido gris que actúan como una central de clasificación de información. Todas las señales sensitivas que entran en el cerebro, excepto las olfativas, pasan por el tálamo, que las clasifica, agrupa y envía a las zonas del sistema nervioso donde son interpretadas. En cuanto a las señales motoras, las que controlan movimientos involuntarios pasan por el tálamo, pero las que controlan los voluntarios, no.

» El **hipotálamo** está por delante del tálamo y se relaciona, por proximidad, con el hipocampo y la amígdala. Es mucho más pequeño que el tálamo y tiene núcleos neuronales que regulan la **homeostasis**. Está implicado en la elaboración de las emociones, el control del hambre y la sed, y de la temperatura corporal, y sirve de enlace entre el sistema nervioso y el sistema endocrino, ya que conecta directamente con la hipófisis, que es una estructura neuroendocrina.

» La **hipófisis** es una pequeña glándula situada por debajo del hipotálamo y por delante de la amígdala que actúa como central de control del sistema endocrino.

B. El tronco cerebral

Inmediatamente por debajo del cerebro se encuentra el tronco cerebral, formado por tres estructuras: el mesencéfalo, la protuberancia o puente de Varolio y el bulbo raquídeo. Por detrás del tronco, en la parte occipital, se encuentra el cerebelo.

» El **mesencéfalo**, también llamado **cerebro medio**, está situado por debajo del cerebro, por delante del cerebelo y por encima de la protuberancia. Por encima de él hay una cavidad llamada tercer ventrículo que comunica con los ventrículos laterales, por arriba, y con el cuarto ventrículo, por abajo, a través del llamado acueducto de Silvio. Sirve como zona de paso de información entre la médula y el cerebro.

»La **protuberancia o puente de Varolio** se encuentra entre el mesencéfalo y el bulbo raquídeo, por delante del cerebelo. Contiene numerosas fibras que sirven de conexión (de ahí el nombre de puente) entre el bulbo, el cerebro y el cerebelo. En la protuberancia se encuentran núcleos neuronales de los que salen varios **nervios craneales** y hay dos estructuras que, por su forma, reciben el nombre de **pirámides**.

»El **bulbo raquídeo** se encuentra entre la protuberancia y la médula espinal, por delante del cerebelo. Presenta núcleos neuronales que controlan las funciones cardíacas, respiratorias, vasoconstrictoras y el vómito. Una lesión bulbar es incompatible con la vida.

Las **motoneuronas voluntarias** parten de la corteza de un hemisferio hacia las pirámides de la protuberancia, donde cruzan hacia el otro lado, bajando por el lado opuesto de la médula para controlar los músculos voluntarios contralaterales. Estas neuronas constituyen la **vía piramidal**.

Las **motoneuronas involuntarias** no se entrecruzan en las pirámides, por lo que se dice que constituyen la **vía extrapiramidal**.

C. El cerebelo

El **cerebelo** es, anatómicamente, similar al cerebro, con dos hemisferios cerebelosos unidos por un lóbulo medio o **vermis**. Como el cerebro, tiene una corteza llena de surcos y muchas neuronas (en su corteza contiene el 50 % de todas las neuronas) y una médula.

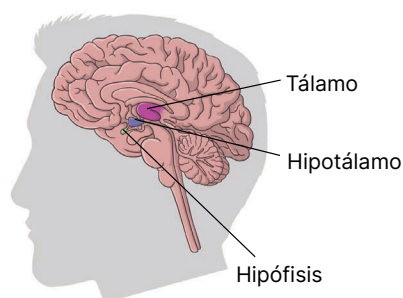


Fig. 3. Diencefalo.

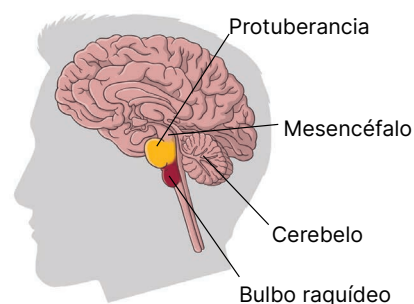


Fig. 4. Tronco cerebral.

2.2. La médula espinal

La **médula espinal** es un gran cilindro de unos 45 cm de longitud que se extiende por el interior de la cavidad espinal de la columna, desde el bulbo raquídeo hasta la segunda vértebra lumbar (L2), y acaba en un haz de fibras nerviosas que, por su forma, se denomina cola de caballo.

En el cerebro y en el cerebelo, la **sustancia gris** está por fuera y la **sustancia blanca** por dentro, mientras que en la médula espinal, la sustancia gris está por dentro y la sustancia blanca por fuera.

De la médula salen 31 pares de nervios (ocho cervicales, doce dorsales o torácicos, cinco lumbares y seis sacros) que forman el **sistema nervioso periférico somático**.

A lo largo de la médula hay muchas fibras nerviosas aferentes y eferentes que conectan el sistema nervioso con todas y cada una de las partes del cuerpo y discurren por la parte más externa de la médula (sustancia blanca), mientras que en el interior hay una zona, que recuerda las alas de una mariposa, en la que hay cuerpos neuronales (sustancia gris). En el centro hay un pequeño conducto, el **epéndimo**, con LCR en su interior.

» Por la **parte posterior** de la sustancia gris (astas posteriores) entran nervios sensitivos que traen información desde todas las partes del cuerpo. En el interior de la médula hacen sinapsis con una interneurona y con neuronas que trasladan la información en sentido ascendente hacia el encéfalo.

» En el **interior medular**, la interneurona hace sinapsis con otra neurona, que sale por la parte anterior de la sustancia gris (astas anteriores) y traslada información al cuerpo (nervios espinales o motoneuronas). Además, con esta neurona también hacen sinapsis otros axones procedentes del encéfalo.

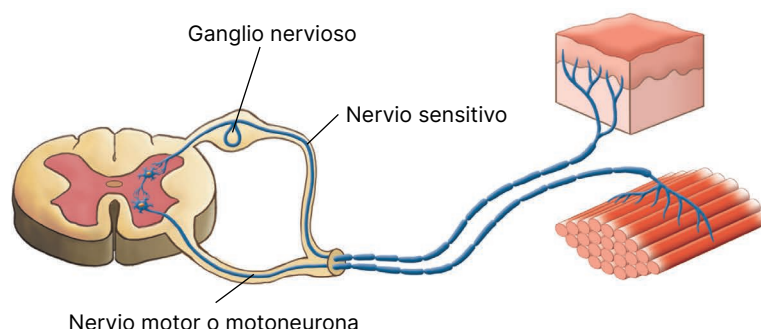


Fig. 5 Corte de la médula espinal.

2.3. La protección, vascularización y enervación del sistema nervioso central

El sistema nervioso central está protegido por el cráneo, la columna vertebral y las **meninges**, unas membranas que las separan de estos huesos. Entre ellas está el **líquido cefalorraquídeo (LCR)**, que también sirve de protección.

Todo el sistema nervioso central está protegido y separado de los huesos por tres membranas llamadas **meninges: piamadre, aracnoides y duramadre** (la más externa).

» **Piamadre.** Es la más interna. Es una membrana delgada, unida íntimamente a la superficie nerviosa. Contiene vasos sanguíneos y linfáticos. Está separada de la aracnoides por el espacio subaracnoideo, a través del que circula el líquido cefalorraquídeo (LCR).

» **Aracnoides.** Es la media. Se trata de una membrana transparente, separada de la duramadre por un espacio virtual llamado espacio subdural.

» **Duramadre.** Es la más externa. Es dura, fibrosa y brillante. Tiene muchos vasos sanguíneos y muchas terminaciones nerviosas.

El **líquido cefalorraquídeo** se produce en los ventrículos laterales, pasa al tercer ventrículo y, por el acueducto de Silvio, al cuarto ventrículo, desde el que se distribuye al espacio subaracnoideo, que recubre tanto al encéfalo como a la médula, y por el epéndimo, en el centro de la médula. De esta forma, tanto el interior como el exterior del sistema nervioso central disponen de una cámara líquida que sirve como protección para este complejo e importante órgano.

Cualquier **movimiento corporal** (al caminar, al saltar, al nadar, al ir en coche...) provoca movimientos del encéfalo y la médula en el interior del cráneo y la columna. Para evitar que estos órganos se «golpeen» contra las paredes óseas que los protegen, disponen de este líquido que amortigua los golpes disipando las fuerzas en su interior.

En **condiciones normales**, el LCR tiene un volumen de unos 125 mililitros, es transparente y mantiene una composición bastante estable pero que se puede alterar en enfermedades del sistema nervioso, por lo que su análisis ayuda al diagnóstico.



CLAVES Y CONSEJOS

La obtención de **LCR** para su análisis debe hacerse en una zona donde no haya estructuras nerviosas que se puedan lesionar. El mejor lugar es en la columna lumbar, por debajo de la vértebra L2. Se puede acceder al espacio subaracnoideo pinchando por la espalda en el hueco que hay entre las vértebras L4 y la L5, procedimiento denominado punción lumbar.

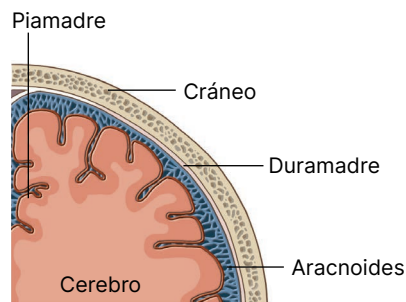


Fig. 6. Meninges.

El encéfalo tiene una rica vascularización que procede de las arterias carótidas, por delante, y de las arterias vertebrales, por detrás. Ambos complejos arteriales, anterior y posterior, se dividen en ramas que llegan a unirse en la base del cráneo y forman el llamado **polígono de Willis**, del que parten las arterias que van a llevar la sangre a todo el encéfalo.

Después de nutrir a las neuronas, la sangre es recogida por las venas yugulares y las venas vertebrales. Todas ellas llevan la sangre a la cava superior.

Un aspecto importante de la circulación del SNC es que, en la red capilar, los vasos sanguíneos tienen sus células muy pegadas unas a otras (en otras partes del cuerpo las células capilares están separadas dejando unos pequeños poros). Junto con los astrocitos forman lo que se llama **barrera hematoencefálica**, que impide que sustancias potencialmente tóxicas lleguen a las neuronas.

1 CASO PRÁCTICO



Un cliente de la farmacia te comenta que el médico le ha prescrito un antihistamínico, pero duda si tomárselo porque la última vez que estuvo con tratamiento recuerda que le produjo mucho sueño y no quiere que le pase lo mismo. Cuando miras su prescripción, observas que es desloratadina. ¿Qué le explicarías para tranquilizarle?

SOLUCIÓN

Existen antihistamínicos que producen somnolencia como efecto adverso y eso se debe a que son capaces de atravesar la barrera hematoencefálica. Se conocen como antihistamínicos de primera generación. Estos, al penetrar en el sistema nervioso central, pueden provocar sueño, aumento del apetito, inhibir el vómito y los mareos. De hecho, esas consecuencias adversas se han utilizado como efecto terapéutico para la cinetosis (mareos y náuseas en viajes). En cambio, el medicamento prescrito es un antihistamínico de tercera generación, más eficaz y con menos efectos adversos.

Los **nervios craneales** son doce pares de nervios que trasladan información sensitiva y motora hacia y desde el encéfalo (a diferencia de los espinales, que parten de la médula). Aunque forman parte del sistema nervioso periférico, al salir directamente del encéfalo suelen estudiarse conjuntamente con el sistema nervioso central.

Se nombran de I a XII (en números romanos) o por su nombre. Así, encontramos los siguientes pares de nervios:

Olfativo (I)	Sentido del olfato.
Óptico (II)	Sentido de la vista.
Motor ocular externo (III)	Controla el movimiento de algunos músculos oculares.
Patético (IV)	También controla movimientos del ojo.
Trigémino (V)	Controla los músculos de la masticación y la sensibilidad de la cara, boca, córnea del ojo y mucosa nasal.
Motor ocular externo (VI)	Otro nervio para los movimientos de los ojos.
Facial (VII)	Controla los músculos de la expresión facial, parte del sentido del gusto y la secreción lagrimal y salival.
Auditivo (VIII)	Sentido del oído.
Glossofaríngeo (IX)	Sentido del gusto.
Vago (X)	Un importante nervio que controla los músculos de la faringe y la laringe, así como importantes órganos tanto torácicos como abdominales (véase el Apartado 3 más adelante).
Espinal (XI)	Controla los músculos del cuello.
Hipogloso (XII)	Controla el movimiento de la lengua.

Tabla 1. Pares de nervios.

03 Anatomía del sistema nervioso periférico

El **sistema nervioso periférico** está constituido por el tejido nervioso que está fuera de la cavidad dorsal y se distribuye por el resto de las cavidades corporales. Se considera que el sistema periférico tiene dos componentes: el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo o vegetativo.

3.1. El sistema nervioso somático

El **sistema nervioso somático** es voluntario. Controla fundamentalmente el aparato locomotor de forma consciente, lo que significa que las órdenes parten de la corteza cerebral. El componente somático (*soma* significa 'cuerpo') del sistema nervioso periférico está integrado por todos los nervios espinales aferentes y eferentes a la médula espinal.

Los nervios **aferentes** son nervios **sensitivos** que recogen información de las diferentes partes del cuerpo y también del exterior (por los órganos de los sentidos, en este caso por el tacto) y la llevan hacia la médula espinal, a la que entran por las astas posteriores. En el interior de la médula establecen sinapsis con otras neuronas que trasladan la información de forma ascendente hacia el encéfalo, pasa por el tálamo y se envía a las zonas donde se procesa, hasta llegar casi siempre a la corteza cerebral (se hace consciente). Una vez procesada la información, desde el encéfalo se envían señales que descienden por la médula y se trasladan, mediante sinapsis, a las neuronas que salen de la médula por las astas anteriores y que van a controlar los músculos esqueléticos. Estas fibras nerviosas **eferentes** o **motoras** se agrupan según la región corporal a la que van destinadas y forman los llamados **plexos nerviosos**.

3.2. El sistema nervioso autónomo o vegetativo

El **sistema nervioso autónomo o vegetativo** es involuntario. Controla las funciones orgánicas involuntarias y es inconsciente.

Igual que el somático, el sistema nervioso autónomo o vegetativo está formado por nervios aferentes y eferentes a la médula, pero hay diferencias anatómicas y fisiológicas que los distinguen.

En el aspecto anatómico, el sistema nervioso autónomo está constituido por nervios **viscerosensitivos** (aferentes a la médula) que trasladan información de todos y cada uno de nuestros órganos. Como en el caso de los nervios sensitivos somáticos, en la médula se hace sinapsis con neuronas que llevan la información a diferentes partes del encéfalo, aunque en este caso no suele llegar a la corteza cerebral sino a centros y núcleos nerviosos

específicos localizados en diferentes zonas encefálicas donde se procesa la información (por ejemplo, en los núcleos cardiorrespiratorios del bulbo o en los núcleos hipotalámicos). Desde estas zonas se envían señales, pero en este caso no siempre descienden por la médula porque los nervios que llevan la información autónoma pueden ser espinales o craneales (pares craneales). Tanto unos como otros van a controlar los músculos lisos (nervios **visceromotores**) o las glándulas secretoras (nervios **secretores**).

Otra diferencia anatómica significativa es que en el sistema nervioso autónomo los nervios visceromotores y secretores hacen sinapsis, en el exterior del sistema nervioso, con otra neurona, y constituyen un sistema de **doble neurona**. En el lugar en el que se produce esta sinapsis aparece un engrosamiento del nervio, que recibe el nombre de **ganglio nervioso autónomo**. Así, tomando como referencia este ganglio, se habla de:

- » Neurona preganglionar: la que llega al ganglio desde el sistema nervioso central.
- » Neurona posganglionar: la que lleva la información desde el ganglio hasta su destino.

IMPORTANTE

Aunque son anatómicamente independientes, ambos **sistemas nerviosos periféricos** están **interrelacionados**.

Ocurre, por ejemplo, en el aparato respiratorio. La respiración es un mecanismo voluntario (depende de los músculos esqueléticos), pero también está controlada por el SNV, de tal forma que, si aguantamos voluntariamente la respiración, llega un momento en el que la hipoxia cerebral manda una señal por el SNV y nos obliga a inspirar.

Con entrenamiento se puede llegar a controlar voluntariamente el SNV de forma parcial.

Funcionalmente, el sistema nervioso autónomo controla **funciones involuntarias** de los músculos lisos y la función de aparatos como el cardiocirculatorio, el respiratorio y el digestivo, así como las secreciones.

04 Fisiología del sistema nervioso

El sistema nervioso recibe **estímulos** procedentes del exterior a través de los órganos de los sentidos, o del interior a través de los nervios sensitivos. Procesa la **información**, la compara con la que tiene almacenada (memoria y aprendizaje) y elabora una **respuesta** que transmite a los músculos y a los órganos, que incluye respuestas en la conducta.

Los **elementos** que permiten al sistema nervioso realizar estas funciones son:

- » Las **neuronas**, que pueden generar y transmitir impulsos eléctricos (como vimos en la Unidad 2 sobre la excitabilidad de la membrana celular).
- » El elevado número de **sinapsis** (uniones) **interneuronales** y **neuromusculares**. La sinapsis está formada por el pie sináptico, la célula postsináptica (una neurona o una fibra muscular) y el espacio entre ambas (el espacio sináptico). Como sabemos, en el pie sináptico existen numerosas vesículas llenas de neurotransmisores, moléculas que se liberan al espacio sináptico cuando el estímulo eléctrico que viaja por la membrana neuronal llega hasta el pie sináptico.
- » La variabilidad de los **neurotransmisores** y sus **receptores**.

4.1. Funciones del sistema nervioso central

Las **funciones** de las diferentes partes del sistema nervioso central son las siguientes:

- » **Cerebro**. Ambos hemisferios cerebrales reciben casi toda la información que recogen tanto los nervios sensitivos del sistema nervioso somático como del sistema nervioso autónomo. Dependiendo del tipo y de la procedencia de la información, el tálamo la envía a diferentes zonas del cerebro, donde se interpreta (percepción), se almacena (memoria y aprendizaje) y se determina una respuesta (motora, emocional, conductual, secretora, etc.).
- » **Tronco cerebral**. Actúa a dos niveles: procesando la información que procede de algunos pares craneales y la que asciende por las neuronas medulares, para distribuirla posteriormente, vía tálamo, a otras zonas del encéfalo. De la misma forma, la información que se traslada desde el cerebro o el cerebelo a la médula debe pasar por el tronco. Por otro lado, en el tronco cerebral se encuentran centros nerviosos que realizan importantes funciones relacionadas con el control de la musculatura involuntaria y funciones vitales como la respiración, el funcionamiento cardíaco, la circulación o la digestión.

Además, en el tronco cerebral, fundamentalmente en el mesencéfalo, se procesa información relacionada con funciones cognitivas, como la memoria, el aprendizaje o la motivación, entre otras.

» **Cerebelo.** Actúa como un «modulador» de las diferentes órdenes que proceden desde todas las partes del sistema nervioso central para garantizar que las respuestas sean coordinadas y adecuadas.

Además, el cerebelo recibe fibras nerviosas procedentes del oído interno, donde se encuentra el órgano del equilibrio. Así, el cerebelo ayuda a mantener la posición corporal coordinando el tono muscular.

» **Médula espinal.** Recibe los impulsos sensitivos del sistema nervioso somático y parte del autónomo y los traslada al encéfalo.

Además, la médula realiza funciones «automáticas» rápidas sin que sea necesario trasladar la información al encéfalo, llamadas respuestas reflejas o simplemente **reflejos**.

IMPORTANTE

Los **neurotransmisores**, al quedar libres en el espacio sináptico, pueden seguir tres **caminos metabólicos**:

- » Una parte de los neurotransmisores es recaptada por el pie sináptico y vuelve a las vesículas.
- » Otra parte es metabolizada por enzimas específicas que se encuentran en el espacio sináptico. Una de las más importantes es la llamada monoaminooxidasa (MAO).
- » Otra parte se une a receptores específicos de la membrana postsináptica. En esta membrana existen numerosos y diferentes receptores que se unen al neurotransmisor como una llave a su cerradura. Dependiendo del receptor, la respuesta celular postsináptica es distinta.

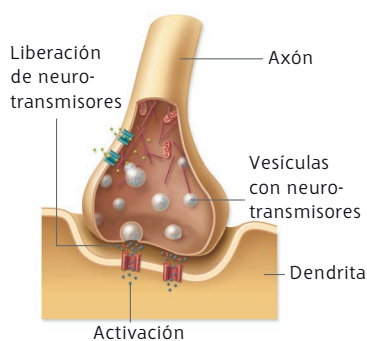


Fig. 7. Neurotransmisores.

Hay muchos neurotransmisores, pero conviene recordar algunos como la acetilcolina, la noradrenalina, la epinefrina, la dopamina o la serotonina.

4.2. Funciones del sistema nervioso periférico

Además de la sensibilidad superficial (sentido del tacto), el sistema nervioso periférico es responsable de la sensibilidad propioceptiva (sistema nervioso somático) y de la sensibilidad visceral (sistema nervioso vegetativo):

» **Propioceptiva.** Depende de las terminales sensitivas distribuidas por los músculos, los huesos, las articulaciones y los ligamentos. Junto con la información que procede desde el laberinto del oído interno, informa de la posición de la cabeza y de la postura corporal. De esta forma, nuestro sistema nervioso sabe en todo momento la posición del cuerpo en relación a sí mismo y al exterior. Esta información llega al tálamo, y está interconectada con el cerebelo y con la corteza prerrolándica. Así se puede controlar no solo el tono muscular, sino que también se ponen en marcha los mecanismos de control neuromuscular de mantenimiento de la posición y el equilibrio.

» **Visceral.** Son estímulos que se interpretan como dolorosos.

A. Funciones del sistema nervioso vegetativo

Los centros de control del SNV están localizados en la médula espinal, el tronco cerebral y el hipotálamo. Desde allí se mandan señales que actúan, fundamentalmente, sobre la musculatura lisa y sobre la secreción glandular, dependiendo del neurotransmisor y de los receptores postsinápticos.

Sistema	Neurotransmisor	Efecto
Simpático	Noradrenalina (efecto adrenérgico)	Receptores alfa-1-adrenérgicos: estimulan la contracción del músculo liso. Receptores alfa-2-adrenérgicos: estimulan el metabolismo (funciones anabólicas). Receptores betaadrenérgicos: producen relajación muscular (dilatan los bronquios y las pupilas) y aumento de las frecuencias cardíaca y respiratoria.
Parasimpático	Acetilcolina (efecto colinérgico)	Receptores colinérgicos: reducen la respiración y el ritmo cardíaco, contraen las pupilas, estimulan el aparato gastrointestinal facilitando la digestión, estimulan la formación de orina, ayudan a regenerar el cuerpo durante el sueño, refuerzan las defensas, recuperan la energía consumida y ayudan a sustituir las células dañadas.

Tabla 2. Efectos del sistema nervioso vegetativo.

El sistema nervioso simpático actúa como mecanismo de preparación para la acción cuando nos sentimos **en peligro**.

Cuando el organismo percibe algún peligro, sea real o imaginario, se activan los centros simpáticos y se produce una liberación de noradrenalina que, al actuar sobre los receptores beta, dilata los bronquios (para garantizar que puede entrar más aire en los pulmones), aumenta la frecuencia respiratoria (para que haya más oxígeno disponible), dilata las pupilas (para que entre más luz en la retina y se vea mejor, aun en condiciones de poca luz) y aumenta la frecuencia cardíaca (para que la sangre oxigenada llegue a los músculos). El cuerpo está preparado para defenderse ante el peligro.

4.3. Funciones cognitivas

Uno de los misterios científicos de nuestro sistema nervioso, aún no resuelto, es la **mente** y sus componentes. La mente se define como un «dispositivo que procesa información mediante la recepción, almacenamiento, recuperación, transformación y salida de representaciones (lo que imaginamos o pensamos)».

Los distintos componentes mentales son las **funciones cognitivas**:

- » **Funciones básicas.** Son funciones involuntarias comunes a todos los seres humanos y a otras especies animales, como la atención inconsciente, la percepción, la imitación o la memoria natural (que no está mediada por el aprendizaje; por ejemplo, la que permite a un animal recién nacido reconocer a su madre o buscar el alimento).
- » **Funciones superiores.** Son funciones muy desarrolladas en el ser humano que constituyen hechos conscientes y autorregulados. Destacan el aprendizaje, el lenguaje, la memoria, la orientación, la atención consciente, la inteligencia, la psicomotricidad, la voluntad, la intuición, la imaginación, la capacidad de cálculo o el pensamiento.

4.4. Los sentidos

Una gran cantidad de los **estímulos** que llegan al sistema nervioso central proceden del **exterior** y estimulan células especializadas que reaccionan a ondas luminosas (vista) y sonoras (oído), a olores (olfato), sabores (gusto) o al contacto (tacto).

A. El olfato

El **sentido del olfato** tiene su base anatómica en el **bulbo olfativo** o **pituitaria**, localizado en el techo de las fosas nasales, y en el nervio olfativo (I par craneal).

Mediante el sentido del olfato se detectan sustancias químicas del aire que penetran en el interior de las fosas nasales. En las células del bulbo olfativo hay receptores para más de 100 aromas, cuya combinación nos permite identificar miles de olores. Estas células olfativas se apoyan en las terminaciones nerviosas de las neuronas del nervio olfativo que, al ser estimuladas, transmiten la información a la corteza frontal y al hipocampo, donde se procesa, sin pasar por el tálamo.

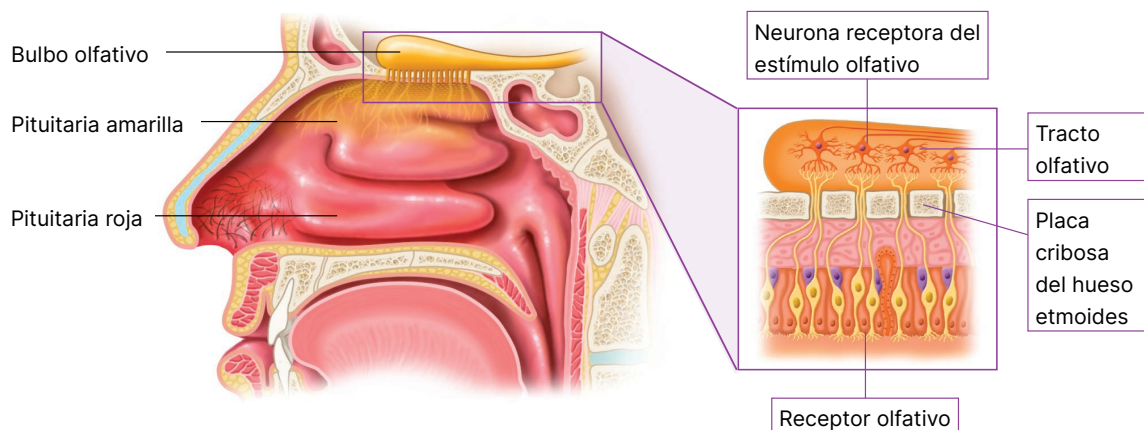


Fig. 8. Interior de las fosas nasales.

B. El gusto

El **sentido del gusto** tiene su base anatómica en las **papilas gustativas** de la lengua y en los **nervios facial** (VII par craneal) y **glossofaríngeo** (IX par craneal). El nervio **vago** (X par craneal) participa en el sentido del gusto, ya que traslada información de la faringe y la boca, donde también hay receptores para los sabores.

Las papilas gustativas son estructuras de distintas formas, según su localización en la lengua, compuestas por los **botones gustativos**, que contienen **células gustativas** que a su vez presentan **receptores** para las sustancias químicas con alguna de las características de sabor: dulce, salado, amargo, ácido y umami.

La distribución en la lengua de las papilas gustativas no es homogénea. Cada zona lingual está especializada en uno de los cinco sabores mencionados.

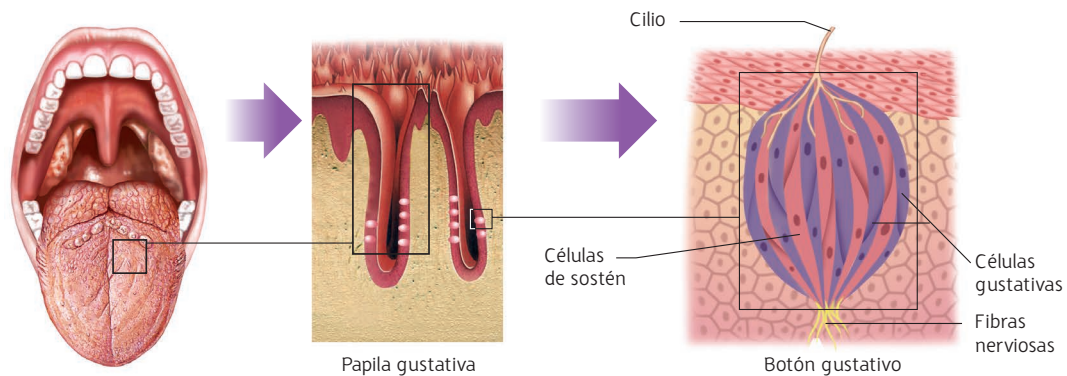


Fig. 9. Las estructuras del gusto.

IMPORTANTE

En el año 2009, un científico japonés describió un nuevo sabor, el **umami** (significa sabroso, en japonés) que es producido por el ácido glutámico (presente en tomates, anchoas, queso...).

Es un sabor difícil de describir pero que tiene la característica de que perdura en la boca; produce regusto, lo que hace a los alimentos más sabrosos (de ahí su nombre).

Recientemente se ha propuesto un sexto sabor, el **amiláceo**, relacionado con los hidratos de carbono presentes en los alimentos con almidón (pastas, patatas...).

C. La vista

Los **ojos** son dos órganos situados en las órbitas oculares, estructuras óseas localizadas en la parte superior de la cara. La anatomía del ojo le permite captar fotones luminosos y, mediante un sistema de lentes (la **córnea** y el **crystalino**), dirigirlos hacia las células receptoras situadas en la **retina**. Estas células fotosensibles se apoyan en las terminaciones nerviosas del **nervio óptico**, el cual, cuando se estimula, genera un impulso eléctrico que se transmite a los **lóbulos occipitales**, donde se procesa la información.

El **ojo** tiene **forma esférica** y **dos cámaras** separadas por una lente, el **crystalino**.

»La **cámara anterior**, que contiene un líquido llamado humor acuoso, limita, por delante, con la córnea, un tejido transparente, porque no tiene vasos sanguíneos, en el que convergen los rayos luminosos.

»La **cámara posterior**, que contiene un líquido llamado humor vítreo, está tapizada por la retina, un tejido muy vascularizado que tiene dos tipos de células fotosensibles, que se excitan con la luz: los **conos** y los **bastones**. Los conos y bastones se apoyan en unas neuronas a las que trasladan la información, y estas la envían al SNC a través del nervio óptico. El punto de la retina donde convergen los rayos se llama **mácula**, en cuyo centro está la **fóvea**, que es el punto de mayor convergencia.

»El **cristalino** es una lente biconvexa rodeada por un músculo (músculo ciliar) que puede aplanarla o aumentar su convexidad y sirve para acomodar la visión a la distancia del objeto (visión cercana-lejana).

Por delante del cristalino está el músculo del **iris**, que deja un espacio central redondo, la **pupila**. El iris está controlado por el SNV, que lo abre o lo cierra según las condiciones de luz.

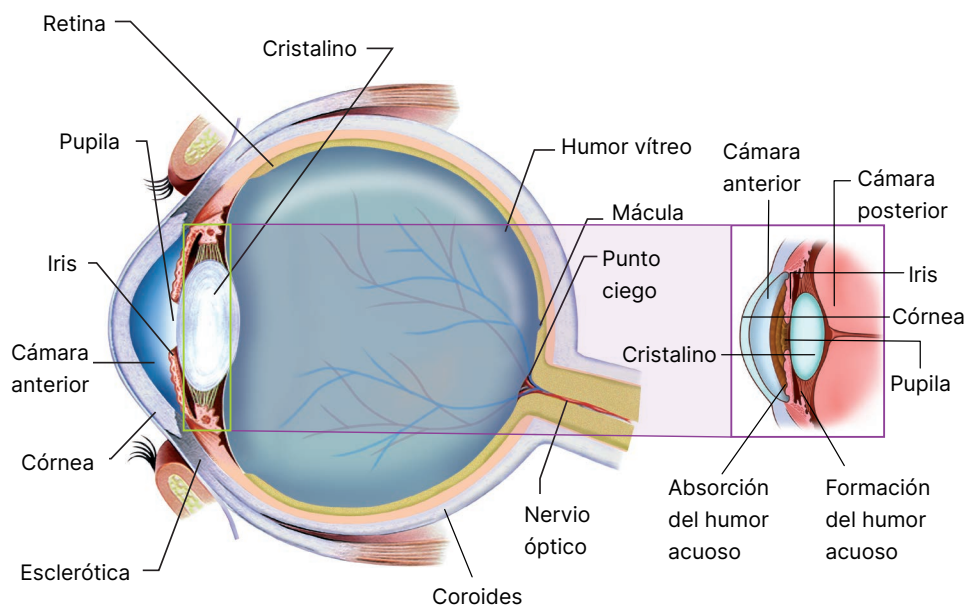


Fig. 10. Anatomía del ojo.

D. El tacto

El **sentido del tacto** (sensibilidad superficial) tiene su base anatómica en unos receptores específicos distribuidos por la piel.

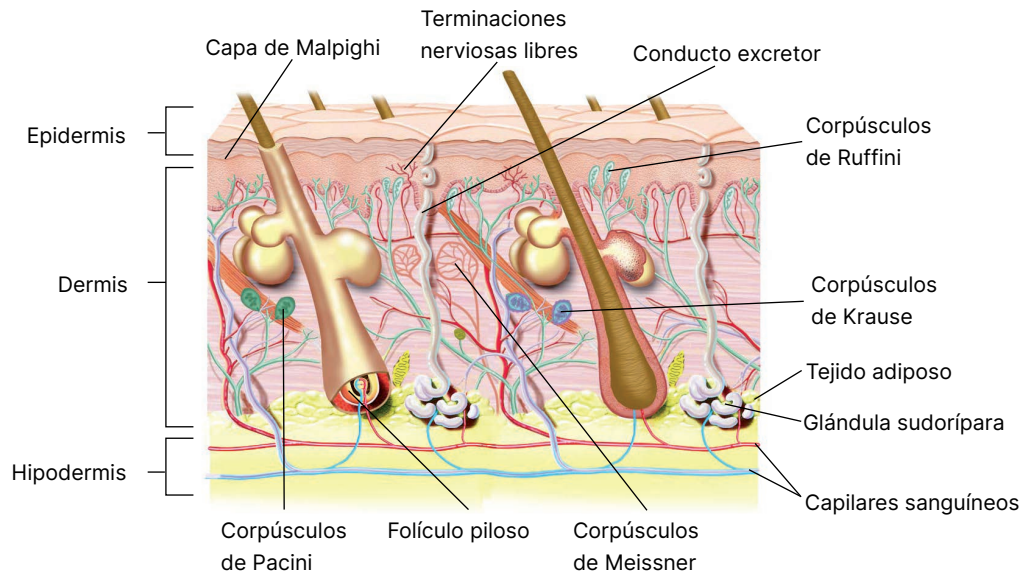


Fig. 11. Estructura de la piel.

La información es recogida por los nervios sensitivos espinales y las ramas sensitivas de los pares craneales.

» Mecanorreceptores:

- **Presión.** Hay de dos tipos: los discos de Merkel, distribuidos por toda la superficie corporal, y los corpúsculos de Ruffini, que se encuentran repartidos también por toda la superficie corporal excepto en las palmas de las manos y en las plantas de los pies.
- **Contacto.** Son los corpúsculos de Meissner, distribuidos por toda la superficie corporal.
- **Vibración.** Son los corpúsculos de Pacini, que están más ampliamente repartidos por las palmas de las manos y las plantas de los pies.
- **Receptor sensorial del cabello.** Asociado al folículo piloso.

» **Termorreceptores.** Hay termorreceptores específicos para el calor y para el frío. Su distribución por la superficie corporal no es homogénea.

» **Nociceptores.** Se trata de terminaciones nerviosas libres distribuidas por toda la superficie corporal que captan estímulos que se interpretan como dolorosos.

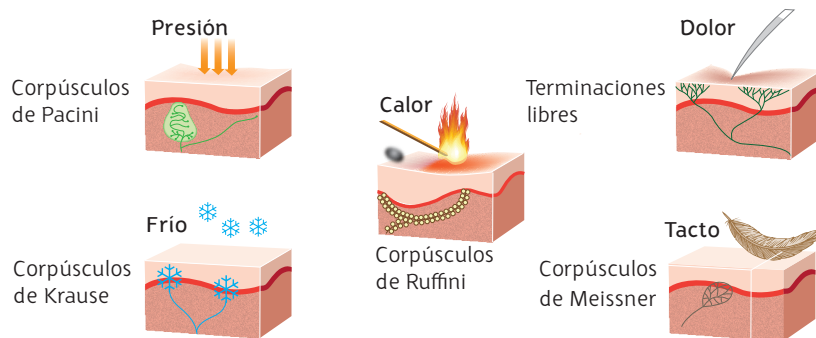


Fig. 12. Los receptores del tacto.

IMPORTANTE

La mayor parte de las neuronas sensitivas del sentido del tacto hacen sinapsis en la médula con **motoneuronas** que se activan cuando la intensidad de la información es excesiva o nos sorprende.

Se pone en marcha un reflejo que hace que se contraigan los músculos para efectuar una «retirada», por ejemplo, si nos cortamos o nos quemamos en un dedo.

E. El oído

Los **oídos** están situados a ambos lados del cráneo y anatómicamente constan de tres partes: externa, media e interna, localizadas en el interior del hueso temporal, y con las siguientes características:

- »En el **oído externo** se encuentra el pabellón auditivo u oreja, encargado de dirigir las ondas sonoras hacia el orificio del conducto auditivo externo (CAE), que penetra en el interior del hueso temporal. Al final del CAE se encuentra una membrana llamada **tímpano**, que separa el oído externo del medio.
- »En el **oído medio** hay tres huesecillos que se articulan entre sí. El martillo contacta con la cara interna del tímpano y se articula con el yunque. El yunque se articula con el estribo, que se une a otra pequeña membrana, llamada membrana oval, que se encuentra en un orificio que separa el oído medio del interno y que se llama ventana oval.

El oído medio debe mantener una presión atmosférica igual a la externa, por lo que comunica con la faringe a través de un conducto llamado **trompa de Eustaquio**.

El **oído interno** es un complejo formado por tres partes diferenciadas huecas que en su interior tienen líquido endolinfático:

- »El **laberinto**, que consiste en tres conductos semicirculares situados en las tres dimensiones espaciales y que transmiten información al SNC sobre la posición del cuerpo y los movimientos de la cabeza. El movimiento de la endolinfa en el laberinto mueve los cilios de sus células, y estas mandan información al cerebelo sobre la posición del cuerpo. Así, cuando se mueve la cabeza, el cerebelo sabe en qué posición está y hace las correcciones en la postura corporal para evitar caídas.
- »El **caracol** o **cóclea**, que es donde está el órgano del oído u **órgano de Corti**, que tiene en su interior unas células ciliadas. Estas células envían información sobre los sonidos que , al mover la ventana oval, hacen moverse el líquido endolinfático y los cilios.
- »El **vestíbulo**, que se sitúa entre el laberinto y la cóclea.

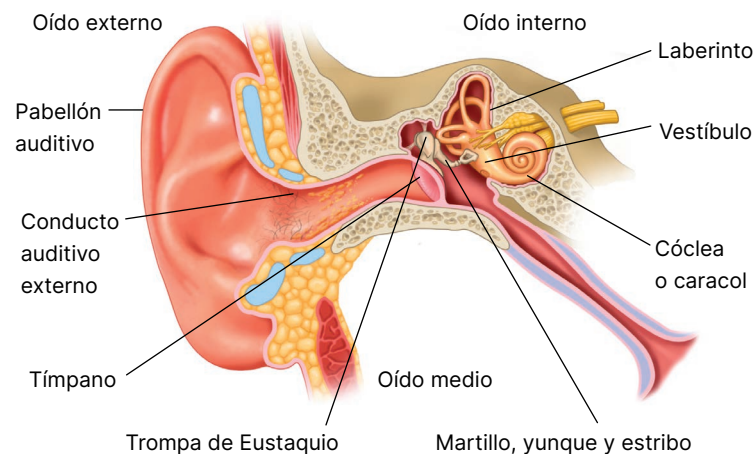


Fig. 13. Estructura del oído.

2 CASO PRÁCTICO



Vamos a experimentar con el sentido del equilibrio. Siéntate en un taburete giratorio con los ojos abiertos y que un compañero te dé diez vueltas a una velocidad de una vuelta por segundo. A continuación ponte de pie con los ojos cerrados. ¿Continúa la sensación de giro?

SOLUCIÓN

Cuando se gira con los ojos abiertos, la información de la vista y del laberinto llega al cerebelo y pone en marcha mecanismos de compensación de la posición. Si cesa el giro y se cierran los ojos, el laberinto sigue moviéndose por efecto de la inercia y la sensación de giro continúa, dando la impresión de que se sigue girando.



VÍDEOLAB

Para consultar el siguiente vídeo sobre receptores sensoriales, escanea el código QR o [pulsa aquí](#).

05 Patología del sistema nervioso y trastornos mentales

La **patología** del sistema nervioso se puede dividir en **orgánica** y **mental**. Gran parte de ellas afectan a otros sistemas y aparatos, dado que el sistema nervioso coordina muchas de sus funciones.

IMPORTANTE

Para evaluar la integridad anatómica y funcional del sistema nervioso debemos realizar una completa exploración neurológica, pero también podemos recurrir a modernas **pruebas** que nos ofrecen información muy valiosa para la evaluación neurológica, como la resonancia nuclear magnética (RNM) o la tomografía por emisión de positrones (PET).

5.1. Semiología del sistema nervioso

Los protocolos de exploración neurológica siguen unos pasos que nos permiten evaluar las funciones **motoras** (de origen nervioso, no muscular), **sensoriales** y **cognitivas**. A continuación se representan algunas de las más significativas.

A. Motoras

- » **Paresias.** Son distintos grados de debilidad muscular.
- » **Plejias.** Son distintos grados de parálisis muscular.
- » **Ataxias.** Son descoordinaciones motoras de diversos orígenes que imposibilitan o dificultan para realizar una determinada acción que requiere mucha coordinación motora.
- » **Convulsiones.** También llamadas crisis epilépticas, son manifestaciones derivadas de una hiperexcitabilidad neuronal que aparece en forma de contracciones musculares incontroladas, con o sin pérdida de conocimiento y/o cambios en el comportamiento o en la percepción.

B. Sensoriales

- » **Táctiles.** Son alteraciones de la sensibilidad, como hipoestesia (disminución), hiperestesia (aumento), anestesia (anulación de la sensibilidad), parestesia (aparición de sensibilidad sin estímulo previo) o disestesia (respuesta inadecuada a un estímulo, como, por ejemplo, sentir dolor al tocar con un algodón).
- » **Auditivas.** Como los acúfenos o tinnitus, que es una sensación auditiva que solo la capta el enfermo en forma de ruido; la hipoacusia (disminución de la audición), o la hiperacusia (aumento de la percepción auditiva).
- » **Visuales.** Como distintas alteraciones de la refracción, sensaciones luminosas anómalas (escotomas centelleantes), pérdida de visión total o parcial, nistagmo (movimientos rápidos e involuntarios de los ojos).
- » **Gustativas.** Lo más común es la hipogeusia (disminución del sentido del gusto). Más rara es la ageusia (desaparición del sentido del gusto).
- » **Olfativas.** Lo más frecuente es la hiposmia (disminución del sentido del olfato). Más rara es la anosmia (desaparición del sentido del olfato).

C. Cognitivas

- » **Pérdida de memoria o amnesia.** Es una alteración de la memoria que se puede presentar de muchas formas, como la retrógrada, cuando se olvidan las cosas, o la anterógrada, cuando no se memorizan cosas nuevas.
- » **Apraxia.** Es la incapacidad para realizar movimientos previamente aprendidos.
- » **Agnosia.** Es la incapacidad de reconocer objetos o personas a pesar de que los órganos de los sentidos funcionan bien.
- » **Afasia.** Es un problema del lenguaje, bien porque la persona es incapaz de coordinar las palabras o bien porque tiene dificultades de comprensión de un lenguaje que conoce.
- » **Alucinaciones.** Es una percepción que no se corresponde con ningún estímulo externo.
- » **Delirios.** Se trata de creencias o ideaciones patológicas, es decir, que no se producen siguiendo esquemas mentales lógicos. En ocasiones son muy elaboradas y se llega a pensar en conspiraciones. Son típicos de las psicosis.

5.2. Desórdenes mentales

Suelen ser enfermedades funcionales que cursan con alteraciones cognitivas y del comportamiento. Aunque en muchas ocasiones se manifiestan como trastornos identificables, no es extraño que se presenten como formas mixtas.

A. Trastornos de personalidad

Existen una serie de **problemas relacionados con la personalidad** que se reflejan, sobre todo, en el comportamiento, la percepción que tenemos de los demás, el manejo de las situaciones personales cotidianas o la autoestima, en cuyo caso hablamos de **trastorno de la personalidad**. En muchas ocasiones, el paciente no tiene conciencia de que existe un problema, pero en ocasiones sí hay sufrimiento propio y de los demás. Dependiendo de la característica principal de la personalidad que define el trastorno, se han clasificado varios tipos.

IMPORTANTE

La **depresión** es una enfermedad en la que hay un descenso de la serotonina en el espacio sináptico. Esta disminución altera las funciones mentales en forma de enlentecimiento del pensamiento, estado de ánimo bajo, cansancio, ideas negativas, entre otros.

B. Neurosis y psicosis

Las **neurosis** son un grupo de trastornos mentales que se manifiestan en forma de ansiedad, miedo y conflictos personales sin que exista una desconexión de la realidad. Siempre que hay neurosis hay un gran sufrimiento personal y una sensación de enfermedad. En ocasiones, el cuadro ansioso se produce ante un estímulo caracterizado, en cuyo caso se habla de **fobia** (neurosis fóbica).

En las **psicosis** es característica la pérdida de contacto con la realidad y la aparición de alucinaciones y delirios sin que el paciente tenga sensación de enfermedad.

C. Depresión y manía

La **depresión** es un trastorno del estado anímico que cursa con tristeza, sentimiento de pérdida o grave frustración, síntomas que impiden un desarrollo vital adecuado durante periodos de tiempo más o menos largos, normalmente inferiores a seis meses, pero que pueden durar años. Cuando el cuadro depresivo responde a un hecho real externo (muerte, accidente, pérdida del trabajo, etc.) se habla de depresión exógena. Por el contrario, si no existe un hecho externo demostrable, entonces se habla de **depresión endógena o mayor**, que es más un estado psíquico crónico que evoluciona por brotes y puede llegar a ser muy incapacitante.

La **manía** es un trastorno anímico con manifestaciones contrarias a la depresión. El paciente maniaco tiene el humor elevado, es hiperactivo, excesivamente positivo ante la vida, con el pensamiento acelerado, fuga de ideas, disminución del pudor y de la inhibición y excesiva confianza en sí mismo.

En ocasiones, hay cuadros en que alternan fases depresivas con fases maníacas, lo que constituye el llamado **trastorno bipolar**.

WEB

Conoce la Confederación de Salud Mental de España, entidad que nace para mejorar la calidad de vida de las personas con trastorno mental y la de sus familiares: <https://consaludmental.org/>

D. Trastorno obsesivo-compulsivo (TOC)

Se trata de un **trastorno de ansiedad** en el que se producen pensamientos repetitivos, angustiantes y no deseados llamados obsesiones. Para tratar de controlar estos pensamientos y que desaparezca la ansiedad, los pacientes suelen repetir determinados actos (compulsión), como limpiar, lavarse las manos o girar una llave, por ejemplo.

En algún momento de la vida cualquier persona puede tener obsesiones e incluso compulsiones (rituales de superstición) o llevar amuletos (objetos que ayudan a liberar la ansiedad), pero eso no significa que exista un problema. Cuando las obsesiones y las compulsiones constituyen el eje vital y alteran gravemente la vida es cuando hablamos de TOC.





¿SABÍAS QUE...?

Hay muchas **películas** que reflejan con bastante fidelidad diferentes enfermedades mentales. Dos películas muy interesantes son *Mejor imposible*, que muestra la vida de un paciente con TOC, y *Loco por ella*, película española en la que se muestra, con humor, la realidad del convivir con los trastornos mentales.

5.3. Enfermedades del sistema nervioso

Nos referimos aquí a un conjunto de procesos con una **base orgánica** que afectan al sistema nervioso central, al periférico o a ambos.

A. Patología infecciosa

Hay muchos microorganismos o parásitos que pueden afectar al sistema nervioso. Suelen cursar con cefalea, fiebre, cambios en el comportamiento, vómitos, confusión o somnolencia. Si se afectan los nervios periféricos, aparecen manifestaciones motoras y de la sensibilidad.

IMPORTANTE

En el tratamiento de las enfermedades infecciosas del sistema nervioso central hay que seleccionar medicamentos capaces de atravesar la **barrera hematoencefálica**.

» **Encefalitis, meningitis y meningoencefalitis.** Son trastornos generalmente de causa vírica que cursan con inflamación del encéfalo (el edema puede lesionar las neuronas), de las meninges o de ambos. Cuando se afectan las meninges suele aparecer rigidez en la nuca. En este grupo de enfermedades es característica la alteración del líquido cefalorraquídeo, que se vuelve turbio y con alto contenido en leucocitos. Cuando la infección es bacteriana, el LCR puede contener las bacterias causales y ser muy purulento.

» **Neuropatías y polineuropatías infecciosas.** Los procesos infecciosos pueden afectar al sistema nervioso periférico, bien a un nervio localizado (mononeuritis) o a varios (polineuritis), pudiendo causar paresias o incluso parálisis localizadas.

B. Patología degenerativa y desmielinizante

Hay procesos en los que, por causas desconocidas (enfermedades idiopáticas), se produce una degeneración neuronal con pérdida del número de neuronas (atrofia) o con lesiones en la vaina de mielina que afectan a la transmisión nerviosa. En otras ocasiones, se debe a un fallo en la producción de neurotransmisores.

- » **Enfermedad de Parkinson.** Es un trastorno idiopático en el que las neuronas encargadas del control del movimiento no son capaces de producir el neurotransmisor dopamina. Se manifiesta a través de temblores, rigidez muscular, lentitud de movimientos y problemas en el equilibrio y la coordinación. Es una enfermedad crónica lentamente progresiva.
- » **Enfermedad de Alzheimer.** Se trata de una enfermedad degenerativa del sistema nervioso central que cursa con demencia, lentamente progresiva, que inicialmente afecta a las funciones cognitivas (pensamiento, memoria, lenguaje, etc.). A medida que avanza provoca un cuadro incapacitante.
- » **Esclerosis múltiple (EM).** Es una degeneración crónica y evolutiva que afecta a la mielina del encéfalo y de la médula espinal. La principal característica es la aparición de lesiones localizadas y dispersas, por lo que las manifestaciones dependen de las zonas afectadas. En cualquier caso, estas manifestaciones son tanto neurológicas como mentales.
- » **Esclerosis lateral amiotrófica (ELA).** En esta enfermedad hay una degeneración de las motoneuronas que, secundariamente, provoca una parálisis muscular progresiva.

IMPORTANTE

Una de las manifestaciones más características del **Alzheimer** es la incapacidad de reconocer a personas muy cercanas, como los hijos o el cónyuge. Normalmente se afecta la memoria, pero suele empezar con la memoria anterógrada, mientras que la memoria retrógrada se mantiene intacta hasta bien avanzada la enfermedad.

C. Patología inmune

Un elevado número de trastornos nerviosos tienen un origen autoinmune.

» **Síndrome de Guillain-Barré.** En este caso, el sistema inmune, generalmente después de una infección vírica o bacteriana que en ocasiones pasa desapercibida, desarrolla anticuerpos que atacan a la vaina de mielina de los nervios periféricos incluso con destrucción axónica. Suele comenzar con parestesias y debilidad, pero puede evolucionar hacia la parálisis muscular.

» **Miastenia gravis.** En este caso se producen anticuerpos contra los receptores de los neurotransmisores a nivel muscular, por lo que la información motora no llega a los músculos. Cursa con debilidad muscular que mejora con el reposo y empeora con la actividad.

D. Patología episódica o paroxística

Hay muchos procesos de etiología diversa que aparecen de forma aguda y en los que las manifestaciones dependen de la parte del sistema nervioso afectada.

» **Cuadros epilépticos.** Se trata de procesos en los que hay una descoordinación de la función neuronal, generalmente por exceso; es decir, grupos neuronales se excitan por encima de lo normal y provocan una respuesta también excesiva. Esa respuesta se presenta de forma repentina y de corta duración, pudiendo afectar a las capacidades motoras, sensitivas, cognitivas o psicológicas, dependiendo de las neuronas que se afecten.

Las crisis epilépticas no suelen durar más de 15 minutos pero en ocasiones pueden repetirse muchas veces a lo largo del día, lo que acaba teniendo consecuencias orgánicas graves.

Típicamente los cuadros epilépticos se clasifican en **dos grupos**:

- **Crisis focales:** suelen ser cuadros con contracciones musculares localizadas, sin pérdida de conocimiento (crisis simples) o con pérdida de conocimiento (crisis complejas).
- **Crisis generalizadas:** afectan a todos los grupos musculares. Destacan las **crisis tónico-clónicas** (también llamadas **gran mal**), en las que tras una contracción mantenida (tónica) aparece un cuadro de contracciones rítmicas en todo el cuerpo (clónicas). Se acompaña de pérdida del conocimiento. En otras ocasiones las contracciones no van asociadas a las crisis, sino que el paciente permanece inmóvil, con la mirada fija, sin responder a estímulos durante unos segundos (**crisis de ausencia** o **pequeño mal**).

Hay muchos mitos y falsas creencias sobre la forma de actuar ante una crisis epiléptica tónico-clónica.

Si una persona está sufriendo una **crisis de gran mal**, debemos evitar que se golpee al caer y debemos separarla de muebles y objetos con los que pueda golpear, pero no debemos inmovilizarla, meterle objetos en la boca o hacerle la respiración boca a boca.

» **Cefalalgias.** Aunque los dolores de cabeza pueden presentarse en el curso de muchas enfermedades (cefalalgias secundarias), el dolor de cabeza es un cuadro que en sí mismo puede tener entidad patológica (cefalalgia primaria), entre las que destacan:

- **Cefalea tensional.** Generalmente debida a una tensión psíquica que cursa con una contracción persistente de los músculos craneocervicales, lo que acaba por provocar dolor.
- **Migraña.** También llamada **jaqueca** o hemicránea, se trata de un cuadro de dolor hemicraneal (solo duele un lado de la cabeza), pulsátil e intenso que suele acompañarse de síntomas visuales (fotofobia), auditivos (fonofobia), náuseas y vómitos. La jaqueca suele tener unos síntomas prodrómicos previos a la aparición del dolor que, en su conjunto, se denominan **aura**. Son de muy diverso tipo, como náuseas, notar luces o destellos luminosos en uno o ambos ojos, parestesias en cualquier parte del cuerpo o alteraciones del lenguaje. Todas las auras son reversibles, pero cuando el paciente las identifica puede predecir cuándo le va a doler la cabeza y tomar analgésicos que eviten la jaqueca.
- **Cefalea en racimos.** Es similar a la jaqueca pero suele ser más intensa, no pulsátil y de corta duración.

» **Neuralgias.** Aunque poco frecuentes, hay nervios sensitivos que pueden desencadenar una crisis de dolor agudo muy intenso, bien de causa desconocida o bien en el curso de una neuritis infecciosa. Uno de los cuadros de dolor más intenso es el producido por la llamada **neuralgia del trigémino**, que provoca un dolor muy intenso y localizado en la cara que suele durar pocos segundos pero puede repetirse muchas veces al día, lo que resulta incapacitante. En muchos casos, existe un «punto gatillo», una zona superficial que al estimularse provoca el dolor.

» **Isquemia cerebral transitoria.** También llamada ataque isquémico transitorio (AIT), se suele producir por una vasoconstricción de una rama de las arterias carótidas internas o por un microembolismo que suele provocar un cuadro neurológico agudo de corta duración (generalmente dura menos de 60 minutos). El problema es que el AIT suele ser precursor de un accidente vascular cerebral (ictus), en el que la obstrucción del vaso sanguíneo produce un infarto cerebral.

E. Patología medular

Hay procesos que pueden afectar específicamente a la médula espinal pero que son raros, excepto los derivados de traumatismos.

F. Patología tumoral

El sistema nervioso es propenso a la aparición de tumores, tanto primarios (benignos o malignos) como metástasis de otros tumores extraneurales.

En muchos tumores se produce un aumento de la presión intracraneal, bien por el crecimiento del propio tumor, o bien porque el tumor comprime los ventrículos e impide su circulación, acumulándose en el cerebro (hidrocefalia).

5.4. Enfermedades de los órganos de los sentidos

Nos centraremos aquí en la patología del ojo y el oído, por ser las que más frecuentemente requieren atención profesional.

IMPORTANTE

Las **enfermedades oculares** son muy frecuentes. Casi todas ellas se pueden tratar con corrección óptica (lentes) o por cirugía.

En las alteraciones de la refracción podemos actuar sobre la córnea remodelándola con láser. Si la alteración es muy alta, se puede colocar una lente intraocular.

A. Enfermedades del ojo

- » **Amaurosis o ceguera.** Es la pérdida, total o parcial, de la vista. Puede ser debida a una lesión en el ojo, en el nervio óptico o en la corteza cerebral.
- » **Procesos infecciosos.** Muchos microorganismos pueden provocar una infección que, según a qué estructura ocular afecte, recibe distintos nombres, como **blefaritis** (párpados), **conjuntivitis** (conjuntiva), **queratitis** (córnea) o **queratoconjuntivitis** (córnea y conjuntiva). Cuando afecta al interior del ojo, casi siempre a la cámara anterior, se habla de **uveítis**.
- » **Glaucoma.** Es un aumento de la presión intraocular debido a un incremento en la producción de humor acuoso o, más frecuentemente, si el humor acuoso no puede ser evacuado. En ocasiones, el glaucoma se produce bruscamente y se transmite a la cámara posterior, lo que provoca lesiones permanentes del nervio óptico si no se trata de inmediato.
- » **Cataratas.** Se da este nombre a un proceso en el que se producen depósitos minerales que vuelven opaco el cristalino.
- » **Presbicia o vista cansada.** Es un trastorno de la edad debido a la dificultad del músculo ciliar para modificar el cristalino, lo que impide la acomodación y dificulta la visión cercana.
- » **Alteraciones de la refracción.** Si el ojo o sus estructuras modifican su forma, pierde la función de hacer converger los rayos sobre la retina y aparecen los llamados trastornos de la refracción, entre los que destacan tres:
 - **Miopía.** Se debe a que el ojo es más grande de lo normal y los rayos convergen por delante de la retina. Al no converger exactamente en la fóvea, la visión se vuelve borrosa, sobre todo la lejana.
 - **Hipermetropía.** El ojo es más pequeño de lo normal y los rayos convergen por detrás de la retina. Como en la miopía, la no convergencia en la fóvea provoca visión borrosa.
- » **Astigmatismo.** Se debe a que la córnea no es homogéneamente convexa y los rayos convergen de forma desigual sobre la retina.

B. Enfermedades del oído

Las siguientes son algunas de las enfermedades más comunes del oído:

- » **Hipoacusia.** Es la disminución de la capacidad auditiva. Puede ser un proceso natural con la edad o debida a procesos patológicos como la otosclerosis, un crecimiento anormal del hueso temporal que afecta al oído medio e interno. Este tipo de alteración de la capacidad auditiva es muy frecuente, pero en muchas ocasiones pasa desapercibida. Por eso es conveniente realizar una audiometría, una prueba que mide la capacidad auditiva de los oídos, a personas mayores para detectar hipoacusia.
- » **Sordera.** Es la pérdida de la capacidad auditiva. Se puede producir por lesiones en el oído medio, en el oído interno, en el nervio auditivo o en la corteza cerebral.
- » **Procesos infecciosos.** Pueden afectar al oído externo (otitis externa) o al medio (otitis media). En muchas ocasiones, la infección afecta al tímpano y este puede romperse, produciéndose una hipoacusia secundaria.



WEB

Conoce el Grupo Social ONCE cuyo objetivo es lograr la igualdad de oportunidades para personas con ceguera y otras discapacidades: <https://bit.ly/49LL4xi>

IMPORTANTE

Cuando la hipoacusia se debe a una dificultad para que los sonidos lleguen al oído interno (hipoacusia de transmisión), podemos corregirla colocando amplificadores (audímetros) que amplifican la señal.

X T A R T
FP SALUD