

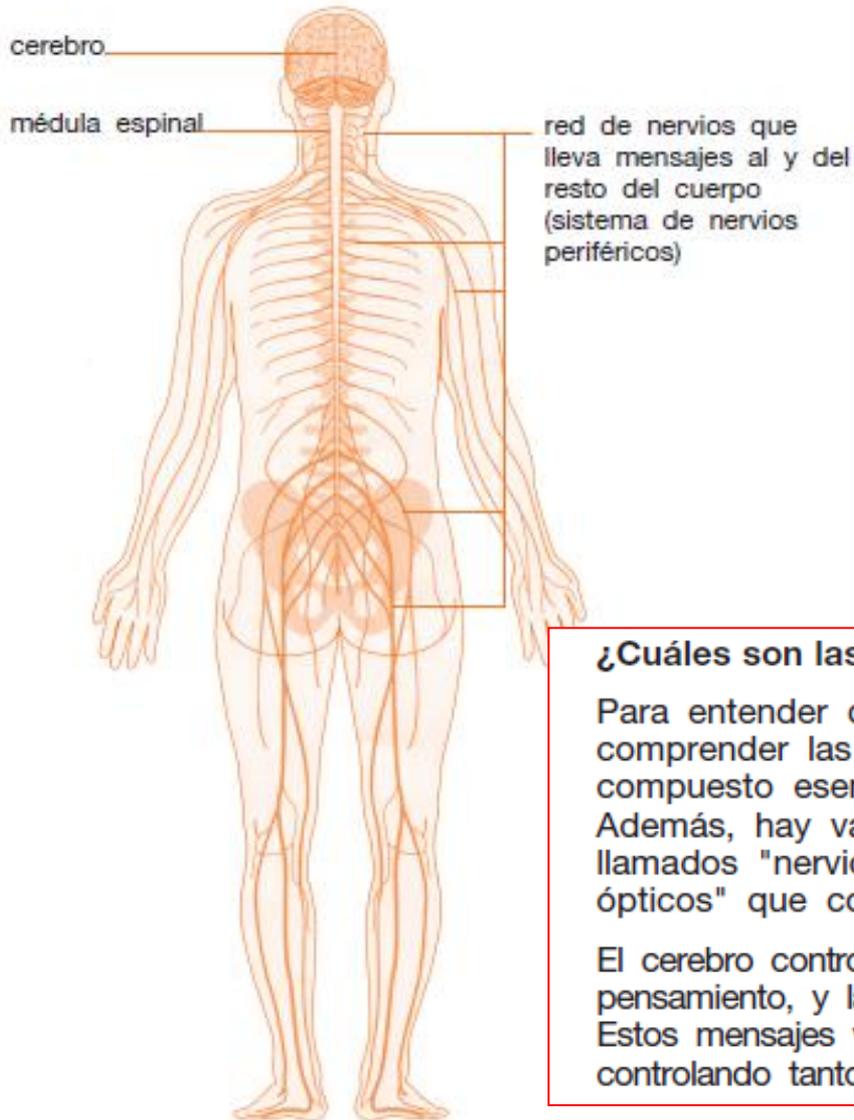


# Sistema Nervioso Central y Periférico

Soraya Sánchez Valverde

# El Sistema Nervioso Central (SNC)

## El sistema nervioso



**Sistema Nervioso Central (SNC):** Constituido por el sistema cerebro-espinal (Encéfalo y la Médula espinal) protegidos por estructuras óseas que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente y recubiertos por unas membranas (meninges) que cubren y protegen todo el SNC a modo de plástico.

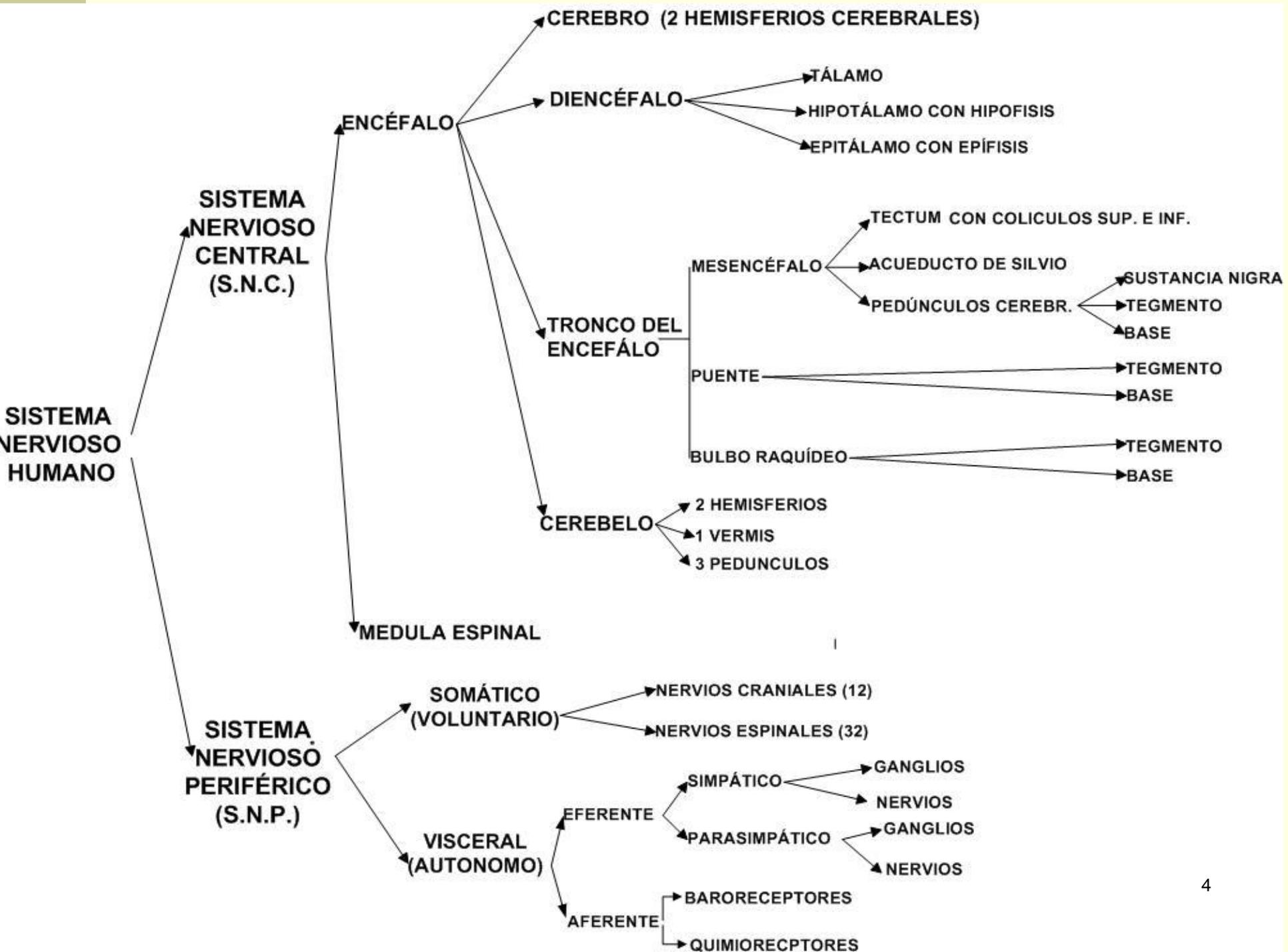
### ¿Cuáles son las funciones del sistema nervioso central?

Para entender qué ocurre cuando se tiene EM, ayuda el comprender las funciones del sistema nervioso central. Este está compuesto esencialmente por el cerebro y la médula espinal. Además, hay varios nervios ligados directamente al cerebro llamados "nervios craneales", los cuales incluyen los "nervios ópticos" que conectan los ojos al cerebro.

El cerebro controla las actividades corporales, como el movimiento y el pensamiento, y la médula espinal es la ruta central de los mensajes. Estos mensajes van del cerebro a todas las partes del cuerpo, controlando tanto los actos conscientes como los inconscientes.

# El Sistema Nervioso Central (SNC)

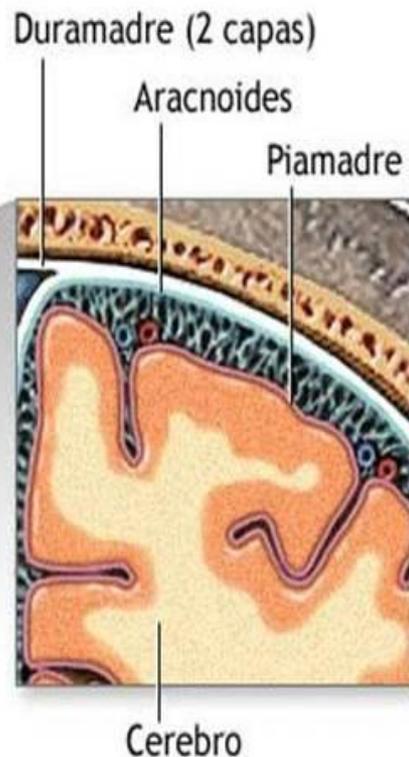
- **Medula espinal:** columna de tejido nervioso que va desde la base del cráneo hacia abajo. Está rodeada por tres membranas protectoras (meninges) y está encerrada dentro de las vértebras (huesos de la espalda). Está encargada de llevar el impulso nervioso a los 31 pares de nervios raquídeos comunicando el encéfalo con el cuerpo mediante 2 funciones básicas: la eferente y la aferente.
  - Vía Eferente o motora:
    - Está formada por neuronas motoras.
    - Es la encargada de transmitir los impulsos nerviosos hacia el órgano efector (músculos y glándulas). El cerebro ordena a los órganos efectores realizar una determinada acción llevando los impulsos hacia el tronco, cuello y extremidades.
    - El efector es la estructura encargada de ejecutar la acción frente al estímulo. Los efectores son generalmente regulados en gran parte por los reflejos. El acto reflejo permite a nuestro cuerpo alejarse de cualquier objeto o sustancia peligrosa; al provocarse el estímulo la parte comprometida se aleja antes de sentir dolor alguno.
  - Vía Aferente o sensitiva :
    - Esta vía nerviosa discurre desde la periferia del cuerpo hasta el centro, habitualmente mediante conexiones interneuronales.
    - Conduce los impulsos nerviosos desde el Receptor hasta el sistema nervioso central. Las vías sensitivas están controladas por una única neurona localizada en el sistema nervioso periférico, ya sea un ganglio craneal o raquídeo. Las sensaciones sensitivas son llevadas del tronco, cuello y extremidades hasta el cerebro.



# El Sistema Nervioso Central (SNC)

Está constituido por el encéfalo y la médula espinal. Están protegidos por tres membranas (duramadre, piamadre y aracnoides), denominadas genéricamente meninges. Además, el encéfalo y la médula espinal están protegidos por envolturas óseas, que son el cráneo y la columna vertebral respectivamente.

Las meninges son las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal



Los órganos del SNC (cerebro y médula espinal) están cubiertos por tres capas de tejido conectivo llamadas meninges, las cuales están formadas por la pia madre (la más cercana a las estructuras del SNC), la duramadre y la aracnoides (las más alejadas del SNC).

Las meninges protegen los vasos sanguíneos y contienen líquido cefalorraquídeo (LCR).

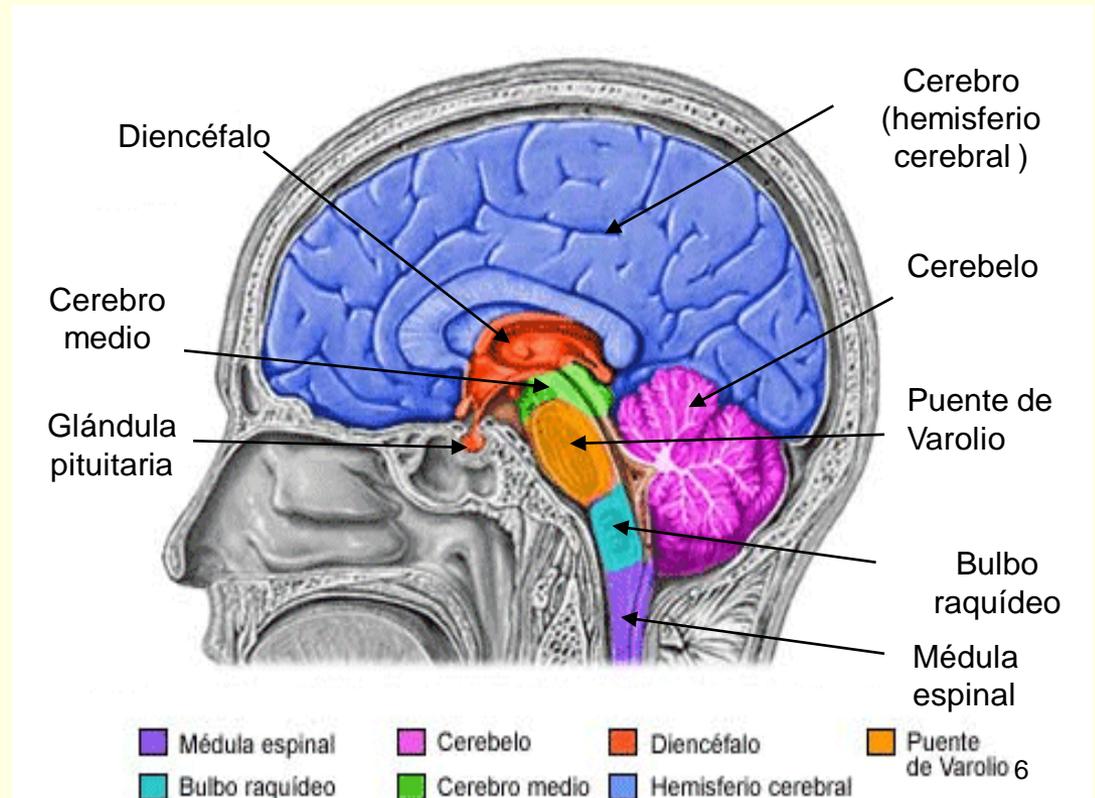
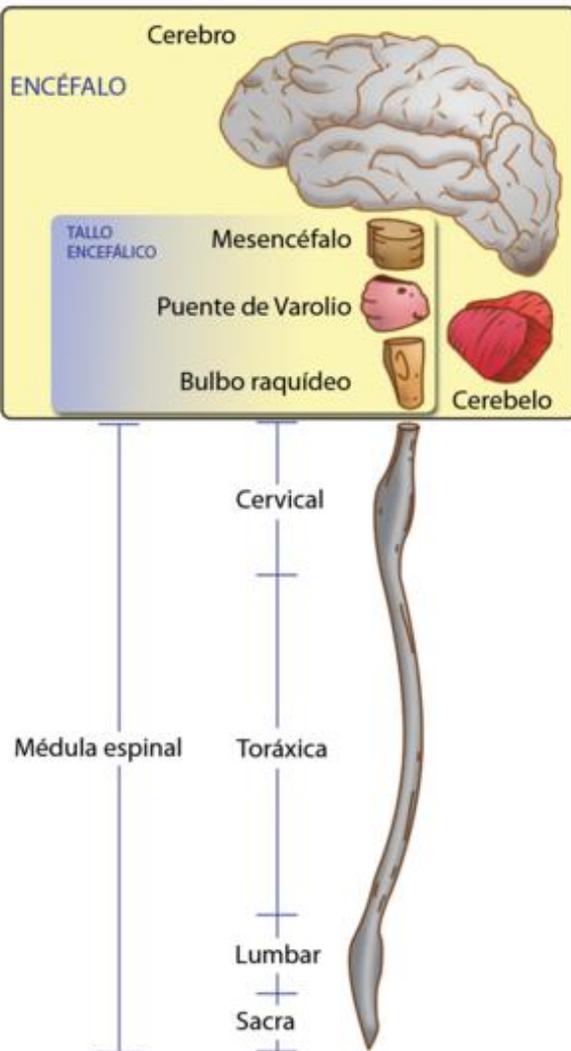
Las meninges son las estructuras involucradas en la meningitis (inflamación de las meninges) que si es severa puede dar lugar a una encefalitis.

# El Sistema Nervioso Central (SNC)

Las células que forman el sistema nervioso central se disponen de tal manera que dan lugar a dos formaciones muy características:

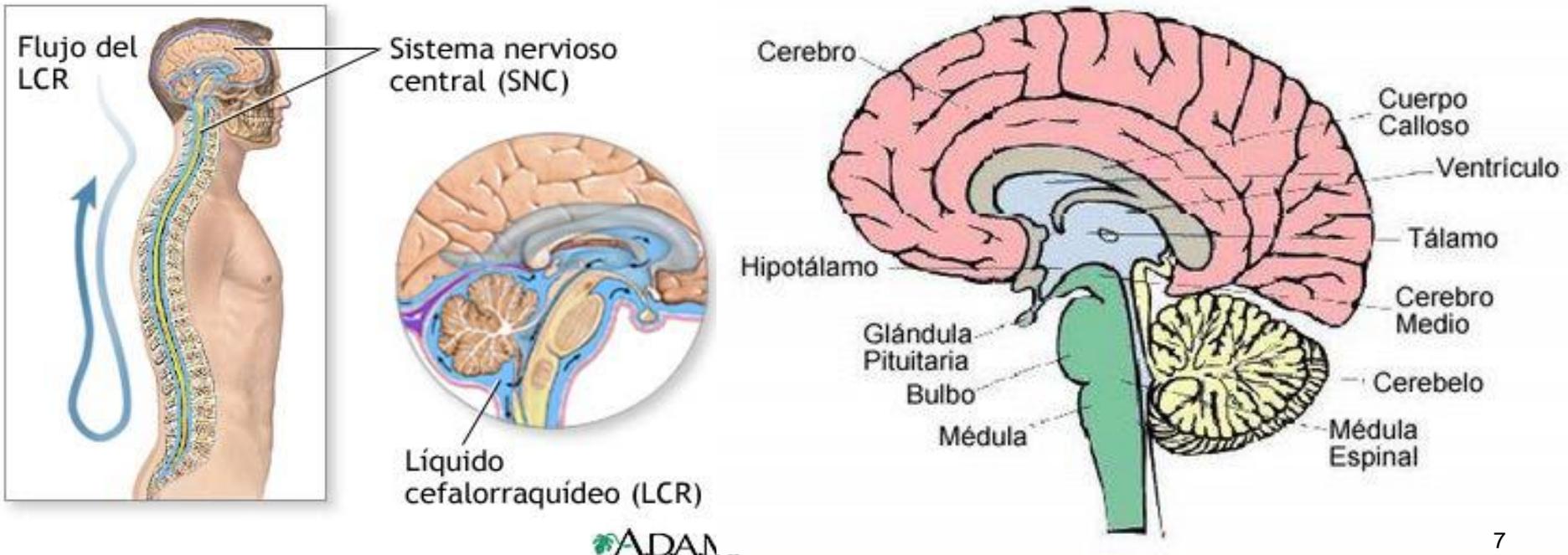
1. La sustancia gris, constituida por los cuerpos neuronales, regula los movimientos voluntarios y las funciones intelectuales más elevadas
2. La sustancia blanca, formada principalmente por fibras nerviosas (prolongaciones de las neuronas de la sustancia gris)

## SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (humano)



# El Sistema Nervioso Central (SNC)

- Los huecos de estos órganos están llenos de un líquido incoloro y transparente, que recibe el nombre del líquido cefalorraquídeo (LCR). Sus funciones son muy variadas:
  - sirve como medio de intercambio a determinadas sustancias;
  - como sistema de eliminación de productos residuales;
  - para mantener el equilibrio iónico adecuado y
  - como sistema amortiguador mecánico.



# ENCÉFALO: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo

El encéfalo es la parte del sistema nervioso central, situado en el interior del cráneo. Comprende el cerebro, el cerebelo y el bulbo raquídeo.

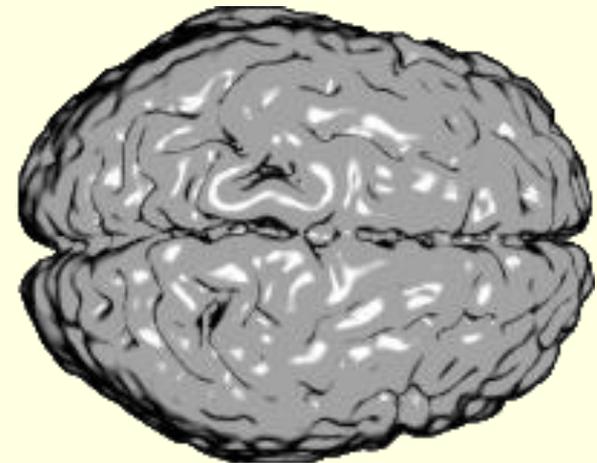
## CEREBRO

El cerebro se divide en dos partes llamadas hemisferios cerebrales, separadas por una ranura, hallándose, no obstante, unidas en el fondo de la ranura por una masa de fibras blancas llamadas cuerpos callosos.

- La superficie del cerebro ofrece repliegues irregulares llamados circunvalaciones cerebrales, mas acentuados en el hombre que en cualquier animal.
- El cerebro se compone de una sustancia blanca y de una sustancia gris.
- Esta ultima se halla en menor cantidad y es la que forma la corteza cerebral.

En la anatomía de los animales vertebrados, el **cerebro** (parte del encéfalo) es el centro supervisor del **sistema nervioso**, aunque también suele usarse el mismo término para referirse al **sistema nervioso central** de los invertebrados.

En muchos animales, el cerebro se localiza en la cabeza.



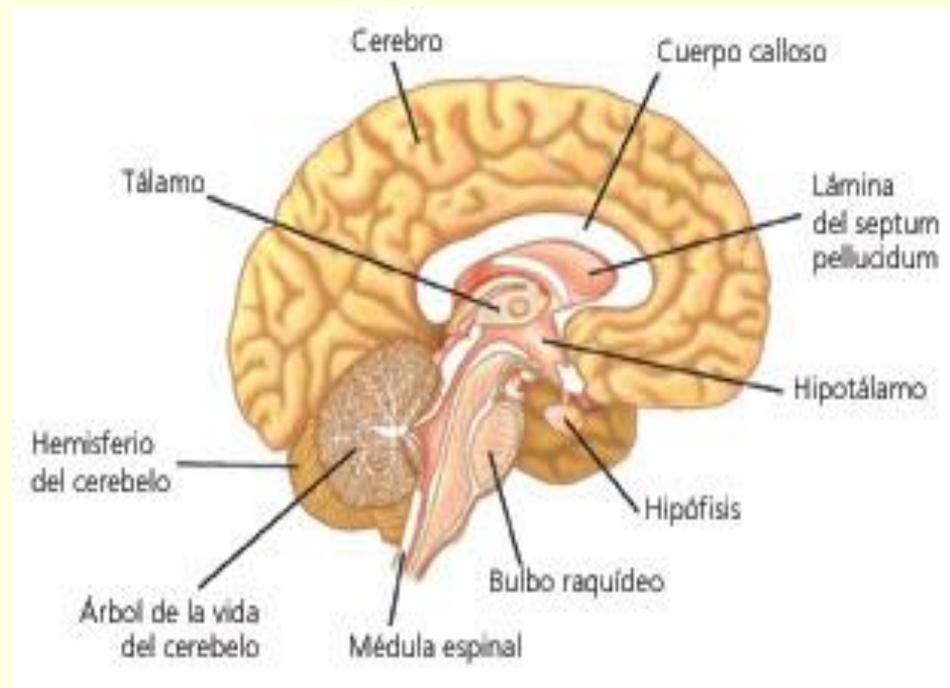
# ENCÉFALO: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo

## ■ El **cerebro**:

- controla y coordina el movimiento,
- el comportamiento
- las funciones corporales homeostáticas, como los latidos del corazón, la presión sanguínea, el balance de fluidos y la temperatura corporal.

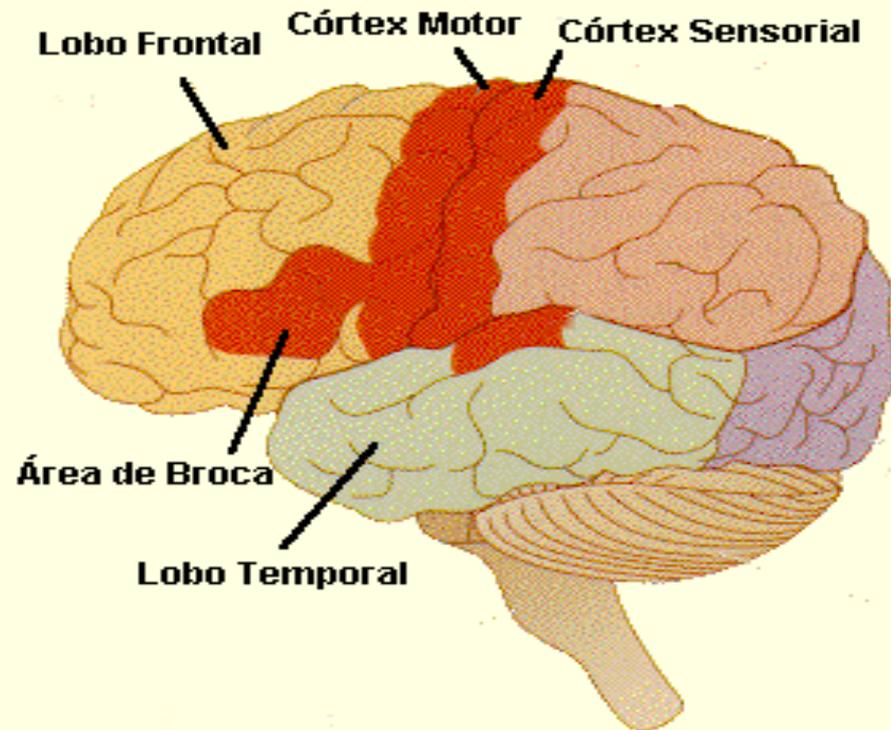
## ■ El **cerebro** es responsable:

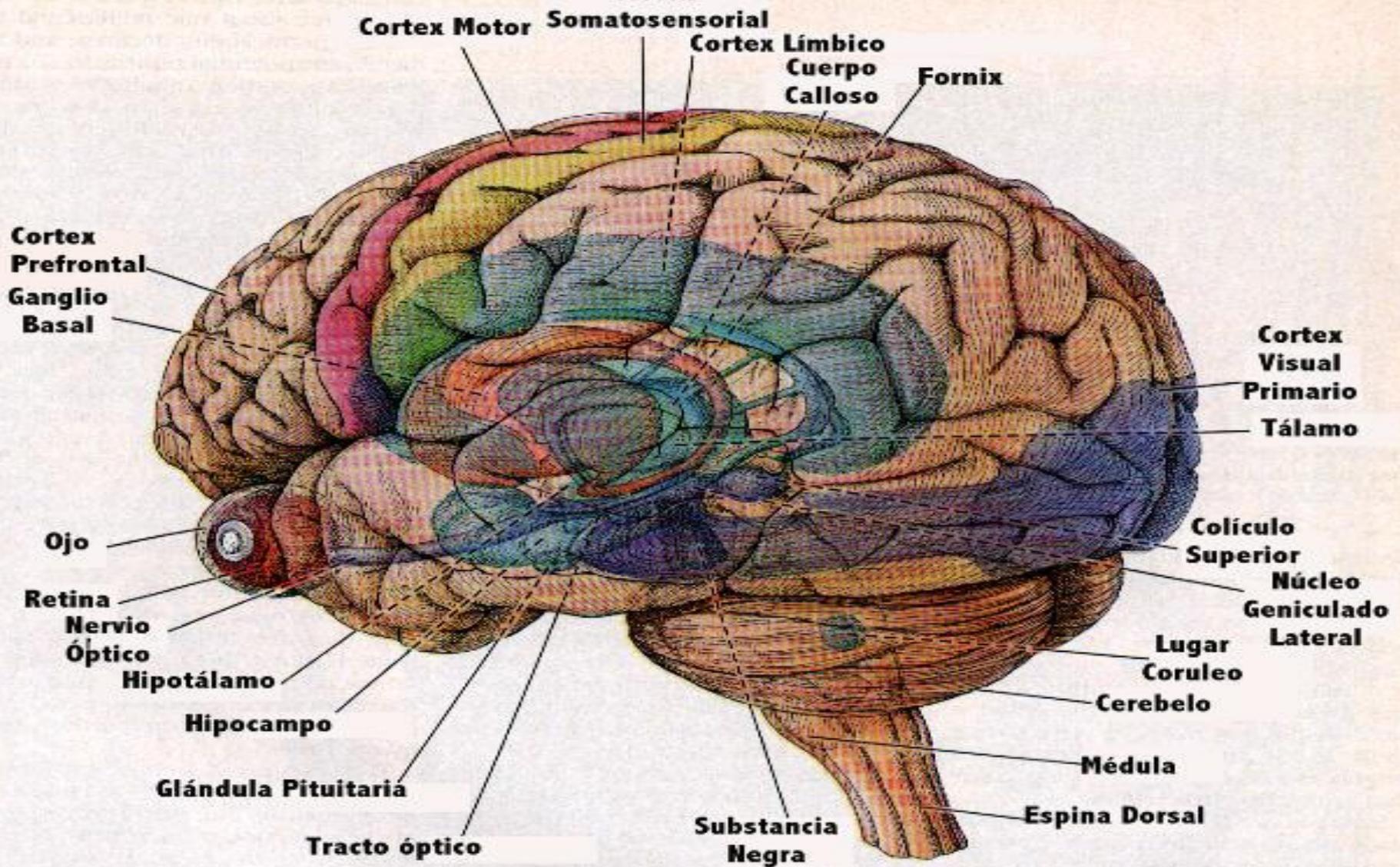
- ❖ cognición,
- ❖ las emociones,
- ❖ la memoria y
- ❖ el aprendizaje.



# ENCÉFALO: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo

- **Encéfalo anterior** que se subdivide en dos partes:
  - **Hemisferios cerebrales**
  - **Diencéfalo** (tálamo e hipotálamo)
- Tronco encefálico
  - **Mesencéfalo**
  - **Protuberancia**
  - **Bulbo raquídeo**
- **Cerebelo**
- **Médula espinal**





# ENCÉFALO: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo

## DIENCÉFALO

**El diencéfalo origina el tálamo y el hipotálamo:**

### **Tálamo:**

- Esta parte del diencéfalo consiste en dos masas esféricas de tejido gris, situadas dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales.
- Es un centro de integración de gran importancia que recibe las señales sensoriales y donde las señales motoras de salida pasan hacia y desde la corteza cerebral.
- Todas las entradas sensoriales al cerebro, excepto las olfativas, se asocian con núcleos individuales (grupos de células nerviosas) del tálamo.

### **Hipotálamo:**

- El hipotálamo está situado debajo del tálamo en la línea media en la base del cerebro
- Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura)
- El hipotálamo también está implicado en la elaboración de las emociones y en las sensaciones de dolor y placer. En la mujer, controla el ciclo menstrual.
- Está formado por distintas regiones y núcleos hipotalámicos encargados de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo (homeostasis, nivel de nutrientes, temperatura)

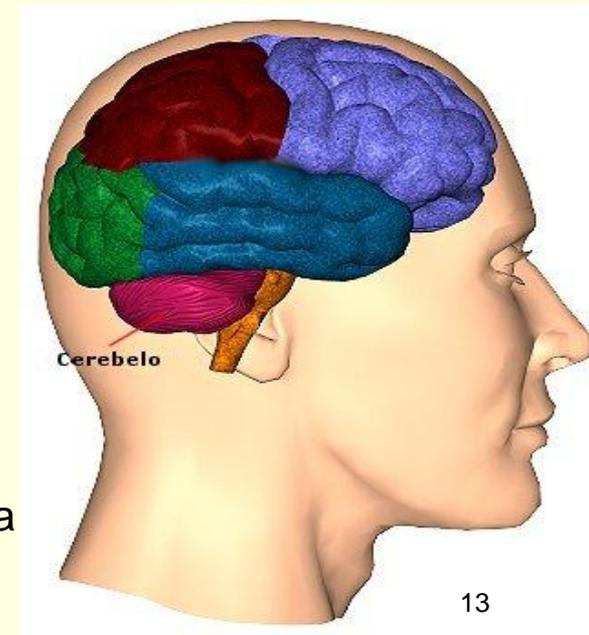
# ENCÉFALO: cerebro, cerebelo y bulbo raquídeo

## TRONCO ENCEFÁLICO

- Es la estructura nerviosa que se encuentra en la fosa cerebral posterior, ubicado caudal a los hemisferios cerebrales, por delante del cerebelo. Está compuesto por el bulbo raquídeo, la protuberancia anular (o punte troncoencefálico) y los pedúnculos cerebrales (o mesoencéfalo). Es la mayor ruta de comunicación entre el cerebro anterior, la médula espinal y los nervios periféricos. También controla varias funciones incluyendo la respiración, regulación del ritmo cardíaco y aspectos primarios de la localización del sonido. Formado por sustancia gris y blanca.

## CEREBELO

- El **cerebelo** es una estructura de gran tamaño, con forma de coliflor. Forma parte del encéfalo, y se encuentra situado en la parte posterior e inferior del mismo, en la parte superior del tallo cerebral.
- Está formado por dos hemisferios o lóbulos laterales, y la vermis en el centro.
- Su función es muy importante para el movimiento motor, la memoria y aprendizaje motor-vestibular, y para coordinar los impulsos motores.



# El Sistema Nervioso Periférico

- El **sistema nervioso periférico** está compuesto por el sistema nervioso somático y el sistema nervioso autónomo o vegetativo.

## SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO

El **sistema nervioso somático** está compuesto por:

- Nervios espinales, que son los que envían información sensorial (tacto, dolor) del tronco y las extremidades hacia el sistema nervioso central a través de la médula espinal.  
También envían información de la posición y el estado de la musculatura y las articulaciones del tronco y las extremidades a través de la médula espinal. Reciben órdenes motoras desde la médula espinal para el control de la musculatura esquelética.
- Nervios craneales, que envían información sensorial procedente del cuello y la cabeza hacia el sistema nervioso central. Reciben órdenes motoras para el control de la musculatura esquelética del cuello y la cabeza.

# El Sistema Nervioso Periférico

## SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

- El sistema nervioso autónomo (también conocido como **sistema nervioso vegetativo**), a diferencia del sistema nervioso somático, recibe la información de las vísceras y del medio interno, para actuar sobre sus músculos, glándulas y vasos sanguíneos.
- El sistema nervioso autónomo, al contrario que el sistema nervioso somático y central es involuntario, activándose principalmente por centros nerviosos situados en la médula espinal, tallo cerebral e hipotálamo. También, algunas porciones de la corteza cerebral como la corteza límbica, pueden transmitir impulsos a los centros inferiores y así, influir en el control autónomo.
- El sistema nervioso autónomo es sobre todo un sistema eferente e involuntario que transmite impulsos desde el sistema nervioso central hacia órganos periféricos. Estas acciones incluyen: el control de la frecuencia cardíaca y la fuerza de contracción, la contracción y dilatación de vasos sanguíneos, la contracción y relajación del músculo liso en varios órganos, acomodación visual, tamaño pupilar y secreción de glándulas exocrinas y endocrinas, regulando funciones tan importantes como la digestión, circulación sanguínea, respiración y metabolismo.

# Las Neuronas y los Neurotransmisores

- Las células del sistema nervioso especializadas en la obtención y transmisión de datos.
- Para ello utilizan procesos electroquímicos. Las neuronas están siempre recogiendo y evaluando información sobre el estado interno del organismo y del ambiente externo e intercambiándola entre sí (**comunicación neuronal**) para que las necesidades de la persona puedan ser suplidas. Una neurona capta determinada información y la transforma en impulsos nerviosos que son transmitidos a otra neurona, estableciendo una cadena de comunicación en la red neuronal. El impulso nervioso después se propaga también al axón, que es la terminal transmisora de la neurona en que se encuentra. De ahí en adelante, y como no hay continuidad celular entre una neurona y otra, la transmisión del impulso nervioso tendrá lugar en la **sinapsis**, que es un lugar especialmente destinado a la propagación de información entre neuronas. Una vez en la sinapsis, la neurona transmisora libera el impulso nervioso en la cavidad presináptica y los neurotransmisores (sustancias químicas) lo conducen a la terminal receptora de otra neurona.
- La estructura de una neurona se asemeja a la de las demás células del cuerpo. Poseen extensiones especializadas llamadas **dendritas**, que reciben información, y **axones**, que la transmiten.
- Presentan estructuras específicas, como las **sinapsis**, así como sustancias químicas específicas, como los **neurotransmisores**.

# Estructura de la Neurona

**Dendritas:** Principales unidades receptoras de la neurona

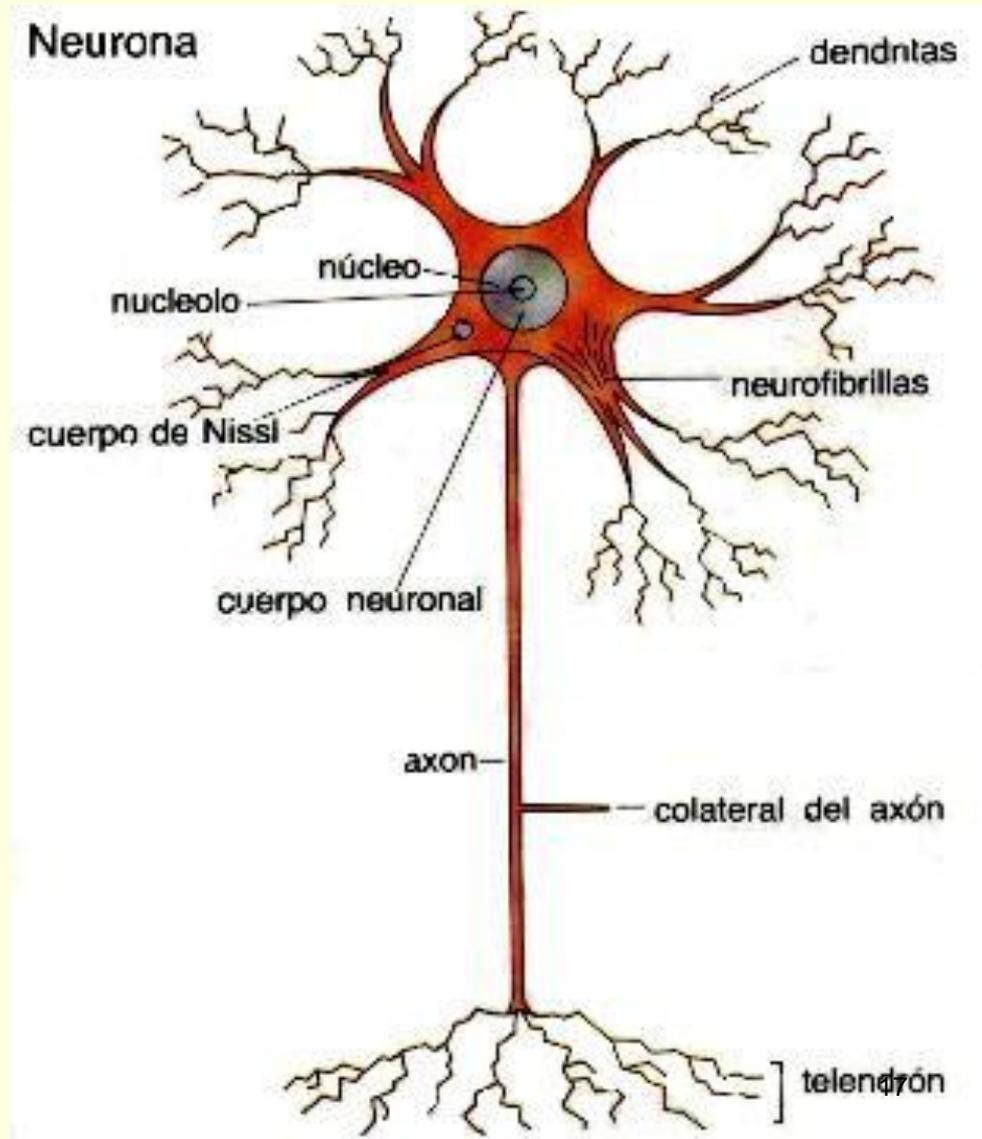
**Cuerpo celular**

**Núcleo:** unidad que contiene la información genética

**Axones:** principales unidades conductoras de la neurona

**Terminales presinápticos:** región en que las ramificaciones de los axones de una neurona (presináptica) transmiten señales a otra neurona (postsináptica). Las ramificaciones de un único axón pueden formar sinapsis con otras mil neuronas.

**Capa de mielina:** Sustancia grasa que ayuda a los axones a transmitir mensajes con mayor rapidez.



# Cuerpo Celular de la Neurona

- **Núcleo:**
  - Está recubierto de una membrana y en él se encuentra el material genético (cromosomas) y la información para el desarrollo de la célula y la síntesis de las proteínas necesarias para su sustento y supervivencia.
- **Nucléolos:**
  - Producen ribosomas (organelas compuestas de ácido ribonucleico y proteínas) necesarios para que el material genético sea transcrito en las proteínas.
- **Cuerpos de Nissl:**
  - Son grupos de ribosomas utilizados para la producción de proteínas.
- **Retícula endoplasmática:**
  - Sistema de tubos utilizados para el transporte dentro del citoplasma (todo lo que existe dentro de la célula, fuera del núcleo). La presencia o no de ribosomas caracteriza el tipo de retícula endoplasmática: si hay ribosomas, se trata de la retícula endoplasmática rugosa, importante para la síntesis de las proteínas; si no los hay, se trata de la retícula endoplasmática lisa.
- **Microfilamentos/microtúbulos:**
  - Sistema responsable del transporte de materiales dentro de la neurona y que también puede ser utilizado en la estructura de la célula.
- **Mitocondria:**
  - Es una organela que produce la energía necesaria para las actividades celulares. Es la fuente generadora de ATP (energía).

# Clasificación de las Neuronas según su función

En el ámbito funcional las neuronas se clasifican en sensoriales, motoras o interneuronas.

- **Las neuronas sensoriales** conducen impulsos desde los receptores hasta el cerebro y la médula espinal; estos impulsos son informativos (visión, sonido, tacto, dolor, etc.). Estas neuronas son los componentes sensoriales aferentes de los nervios espinales y craneales; sus cuerpos celulares forman en gran parte la médula espinal (raíz posterior) y los ganglios craneales. Generalmente este tipo de neuronas posee una estructura de tipo pseudounipolar o bipolar (Meyer, 1985).
- **Las motoneuronas** conducen el impulso desde el cerebro y la médula espinal hasta los efectores (músculos y glándulas) lo que origina la contracción de las fibras musculares o la secreción glandular. Estas neuronas son el componente motor eferente de los nervios espinales y craneales. Por lo general su estructura es de tipo multipolar (Roselli, 1997).
- Existe otro tipo de neuronas cuyos somas y procesos permanecen en el SNC y se les conoce como **interneuronas** las cuales no tienen contacto directo con estructuras periféricas (receptores y efectores). Existe un grupo importante de interneuronas cuyos axones descienden y terminan en motoneuronas en el tronco del encéfalo y en la médula espinal; a estas células se les denomina motoneuronas altas. Las interneuronas son responsables de la modificación, coordinación, integración, facilitación e inhibición que debe ocurrir entre la entrada sensorial y la salida motora. Por lo general su estructura es de tipo multipolar (Meyer, 1985).

# Neurotransmisores

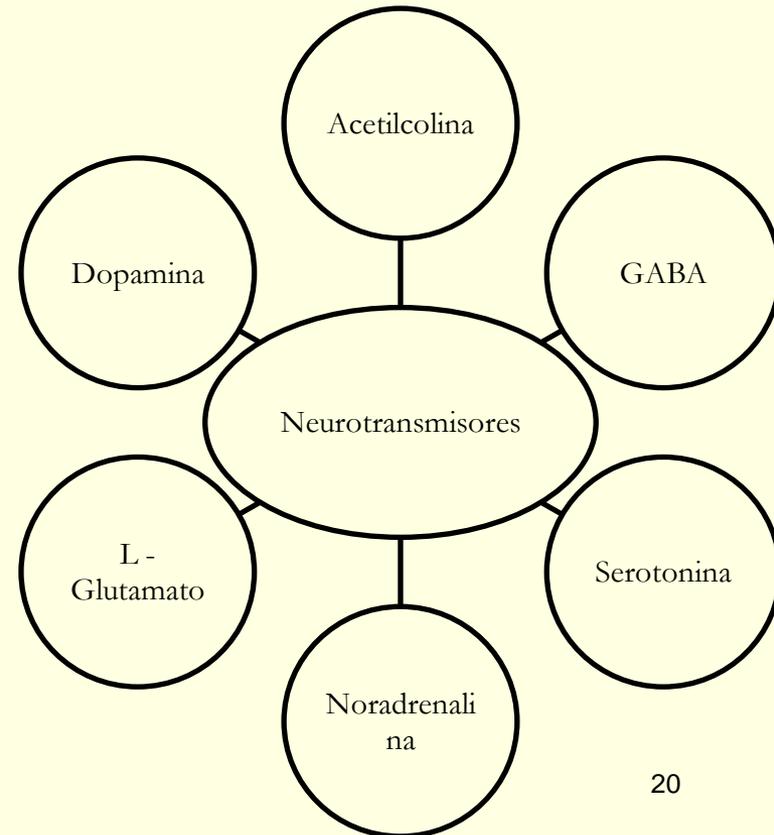
El cerebro humano contiene decenas de billones de neuronas interrelacionadas por un número de seis a la diez veces mayor de sinapsis. Existen más de noventa neurotransmisores diferentes conocidos actuando en la sinapsis; sin embargo, los seis más destacados son:

## **Acetilcolina**

- Es el neurotransmisor más abundante y el principal en la sinapsis neuromuscular, pues es la sustancia química que transmite los mensajes de los nervios periféricos a los músculos para que éstos se contraigan.
- Bajos niveles de acetilcolina pueden producir falta de atención y el olvido.

## **GABA**

- El ácido gama-amino-butírico, uno de los neurotransmisores más investigados, tiene una acción predominante inhibitoria sobre el SNC y ejerce un papel importante en los procesos de relajación, sedación y del sueño.
- Los relajantes ansiolíticos del grupo diazepínico (Valium, Librium, etc.) se unen a los receptores tipo GABA para efectuar su acción sedante. El GABA está disponible como suplemento alimentario.



# Neurotransmisores

## ***Noradrenalina o norepinefrina***

- Estimula la liberación de grasas acumuladas y participa en el control de la liberación de hormonas relacionadas con la felicidad, la libido, el apetito y el metabolismo corporal, además de estimular el proceso de memorización y mantener el funcionamiento del sistema inmunológico.
- Desempeña un importante papel en las relaciones en situaciones de estrés, manteniéndonos alerta.
- Bajos niveles de noradrenalina pueden provocar un cuadro depresivo.

## ***Serotonina***

- Neurotransmisor encontrado en altas concentraciones de plaquetas sanguíneas, en el tracto gastrointestinal y en ciertas regiones del cerebro.
- Tiene una función importante en ciertas regiones del cerebro y en la coagulación sanguínea, en la contracción cardíaca y en el desencadenamiento del sueño.
- Ejercer funciones antidepresivas (los antidepresivos tricíclicos actúan aumentando los niveles cerebrales de serotonina).

# Neurotransmisores

## **Dopamina**

- Químicamente semejante a la noradrenalina y a la L-dopa (droga usada en el tratamiento de la dolencia del Parkinson), la dopamina afecta sobremanera al movimiento muscular, al crecimiento, a la recuperación de los tejidos y al funcionamiento del sistema inmunológico, además de estimular la liberación de hormonas del crecimiento para la hipófisis (pituitaria).
- La dopamina tiene un papel excepcionalmente importante en la parte superior del SNC. Las neuronas dopaminérgicas (que funcionan con el auxilio de la dopamina) pueden dividirse en tres grupos, con diferentes funciones:
  - reguladores de los movimientos, r
  - Reguladores del comportamiento emocional
  - y reguladores de las funciones relacionadas con el córtex prefrontal, tales como la cognición, el comportamiento y el pensamiento abstracto, así como aspectos emocionales, especialmente relacionados con el estrés.
- Niveles bajos de dopamina causan depresión y enfermedad de Parkinson y los niveles altos se asocian a cuadros de Esquizofrenia.

## **L-Glutamato**

- Existe en altas concentraciones en todo el SNC, ejerciendo funciones de excitación e inhibición de las neuronas.
- Bajos niveles de L-glutamato implican una disminución del rendimiento, tanto físico como mental.