

Sistema Nervioso



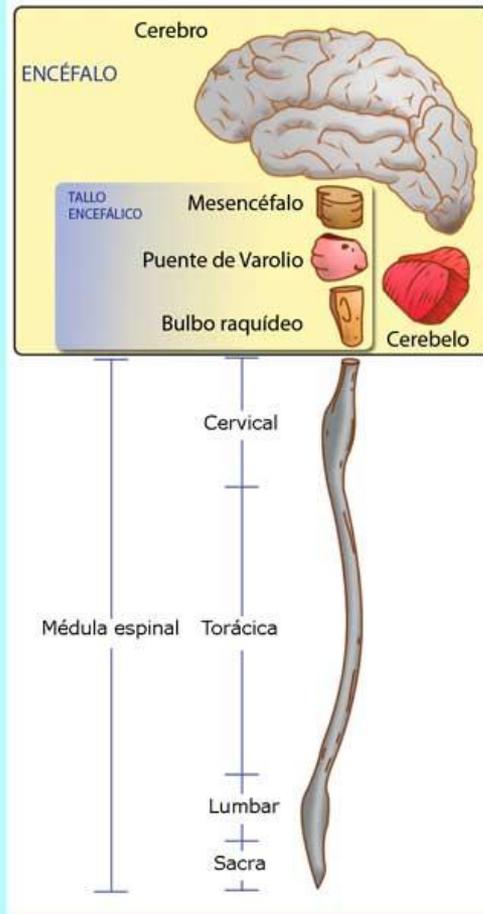
Lic. en Psicología
Cátedra de Biología -

UCSF
Universidad Católica
de Santa Fe

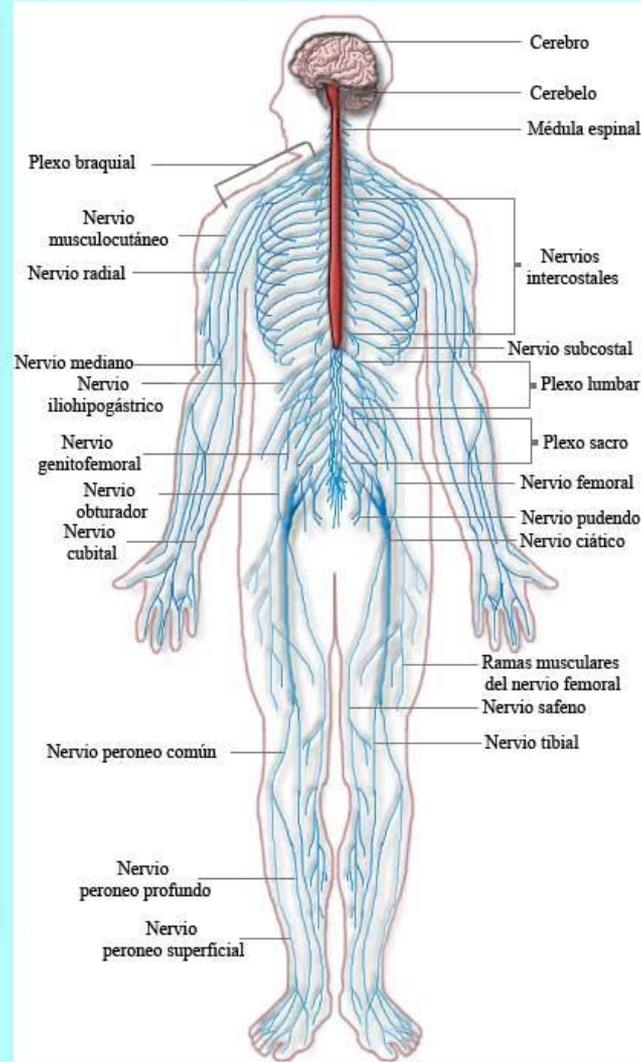
Sistema Nervioso

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Sistema nervioso central (SNC)



Sistema nervioso periférico (SNP)

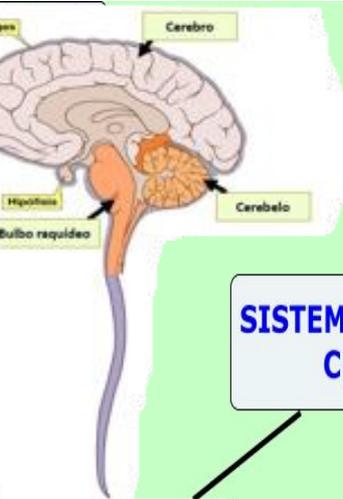


SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

- Encéfalo
- Cerebro
- Tronco encefálico
- Cerebelo
- Medula espinal

- Nervios craneales (12 pares)
- Nervios raquídeos (31 pares)

Sistema Nervioso



SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

INTERPRETAN LAS SEÑALES Y ELABORAN LAS RESPUESTAS

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO

ENCÉFALO

MÉDULA ESPINAL

NERVIOS SENSITIVOS

NERVIOS MOTORES

Es el principal órgano de control del sistema nervioso: Tiene tres partes

Es la continuación del encéfalo por toda la columna vertebral. Está unida al encéfalo a través del tronco encefálico. La principal función es la producción de movimientos reflejos.

Llevar la información recibida en los órganos de los sentidos hasta el sistema nervioso central

Llevar las órdenes preparadas en el sistema nervioso central hasta el aparato locomotor para que éste las ejecute.

CEREBRO

Se encarga de controlar todos los actos voluntarios. En él están también la memoria, las emociones, el lenguaje y la capacidad de aprendizaje cognitivo.

CEREBELO

Se encarga de la coordinación de los movimientos y del control de la postura del cuerpo.

BULBO RAQUÍDEO

Controla el ritmo respiratorio, los latidos del corazón, la tos, los estornudos... y regula la mayor parte de los órganos internos.



Funciones del Sistema Nervioso

- ❖ Coordina e integra todas las funciones permitiendo que el organismo funcione como **unidad estructural y funcional**

Sensorial

Percibe los cambios (*estímulos*) **internos y externos** con los receptores u órganos receptivos

Integradora

Analiza la información sensorial, la procesa y elabora respuestas

Motora

Provoca respuestas de **músculos y glándulas**

- ❖ Almacena información

memoria

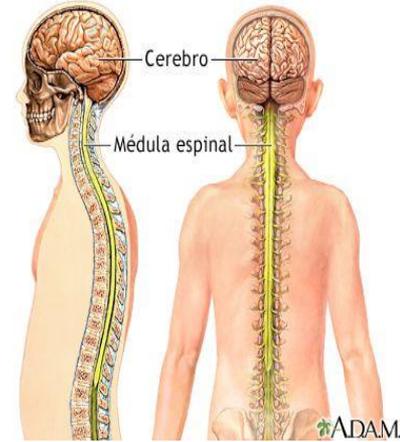


Sistema Nervioso Central

Se integra por el **cerebro**, el **cerebelo** y el **bulbo raquídeo** (todas las estructuras que se encuentran dentro del cráneo) y la **médula espinal**.

Es el centro estructural y funcional de todo el sistema nervioso.

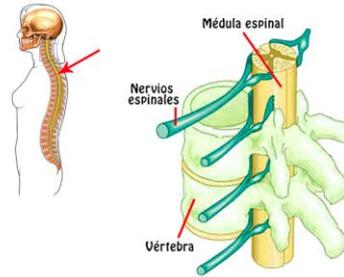
Allí se integran las piezas **aférentes** de información sensitiva, se evalúa la información y se inicia una respuesta **eférente**.



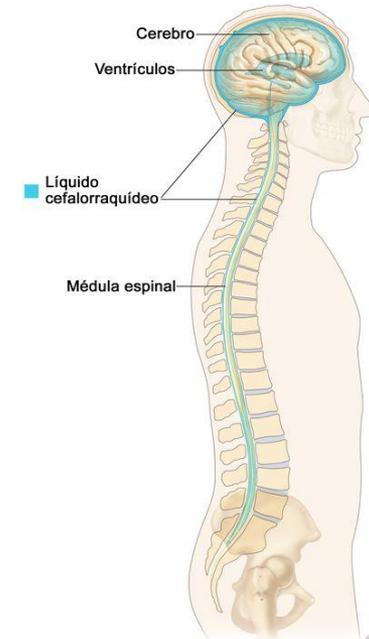
Protecciones del Sistema Nervioso Central

❖ HUESOS

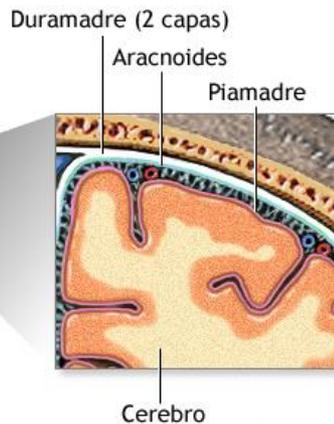
- a) Cráneo
- b) Vértebras



❖ LÍQUIDO CÉFALO-RAQUÍDEO (LCR)



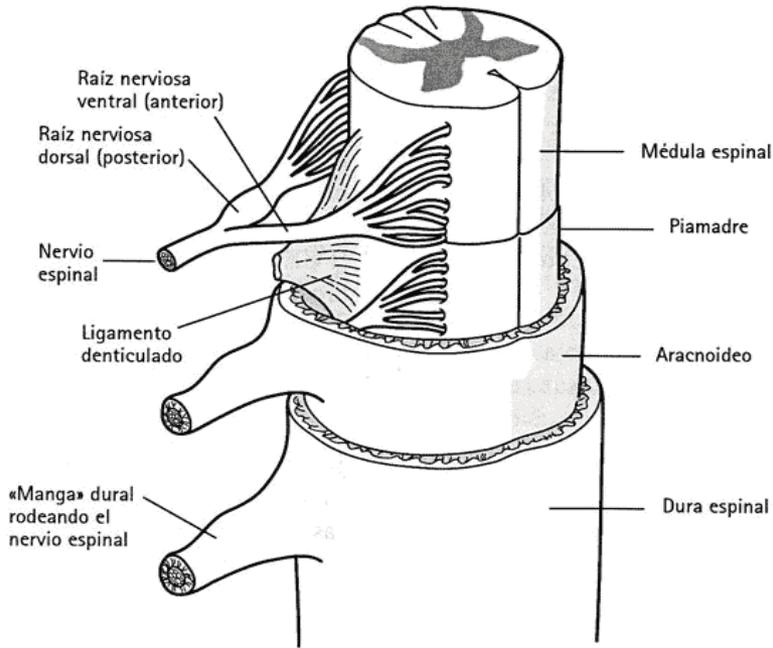
Las meninges son las membranas que recubren el cerebro y la médula espinal



❖ MENINGES

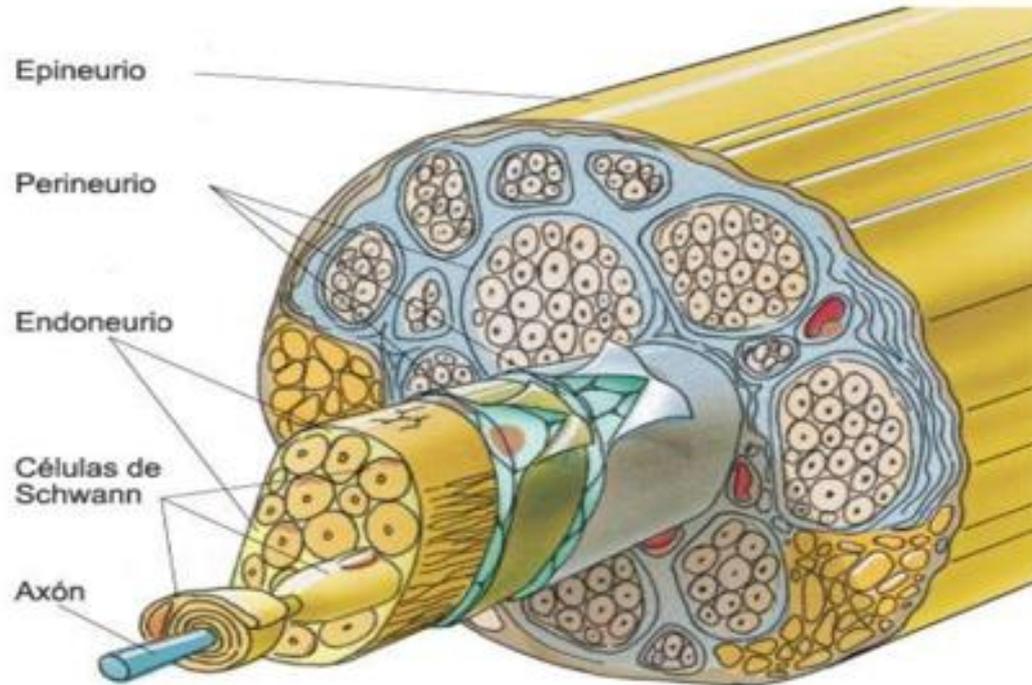
- a) Duramadre
- b) Aracnoides
- c) Piamadre

Médula Espinal



Nervios Periféricos

Nervios periféricos rodeados por tres capas



Esquema de la estructura de un haz nervioso.

Cerebro

Hemisferio izquierdo

Pensamiento analítico

Lógica

Lenguaje

Ciencia y matemáticas

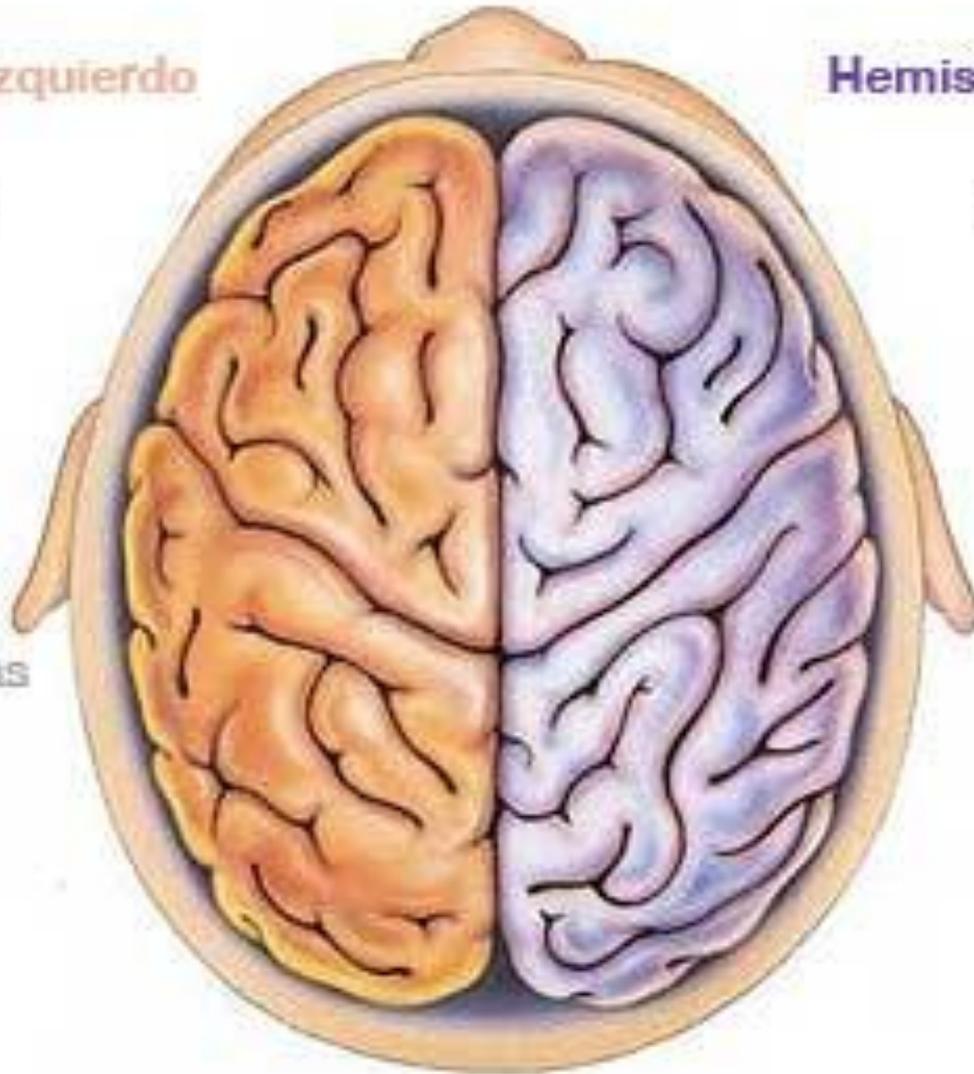
Hemisferio derecho

Pensamiento holístico

Intuición

Creatividad

Arte y música



Sistema Nervioso Periférico SNP

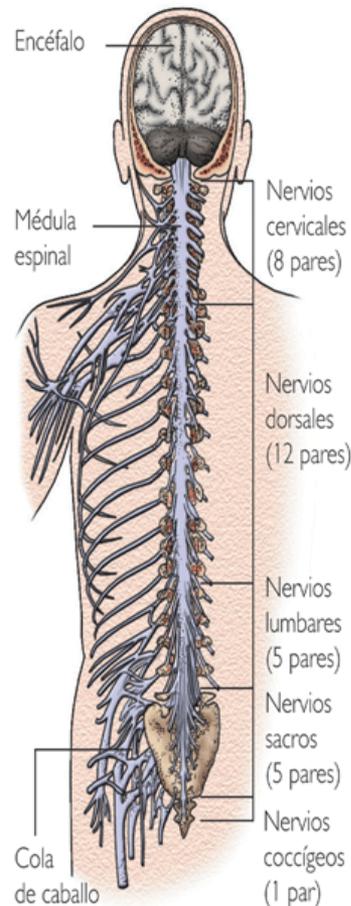
Los **nervios** que forman al sistema nervioso periférico llevan información desde el ambiente interno y externo hacia el sistema nervioso central y desde este a los efectores musculares y glandulares

Desde el punto de vista funcional y de relación el sistema nervioso periférico se divide en: SNPS y SNPA

SNP Somático

Control voluntario

Recoge información sensitiva desde los receptores sensoriales que captan estímulos desde el exterior y desde las articulaciones y músculos del cuerpo y envía información motora hacia los músculos esqueléticos



SNP Autónomo

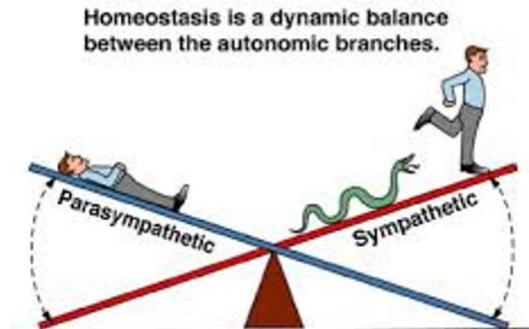
Control involuntario

Se relaciona con la actividad visceral y la regulación homeostática del medio interno.

Simpático: prepara el cuerpo para la acción

Parasimpático: interviene en la restauración corporal

Entérico: regula el funcionamiento autónomo del sistema digestivo



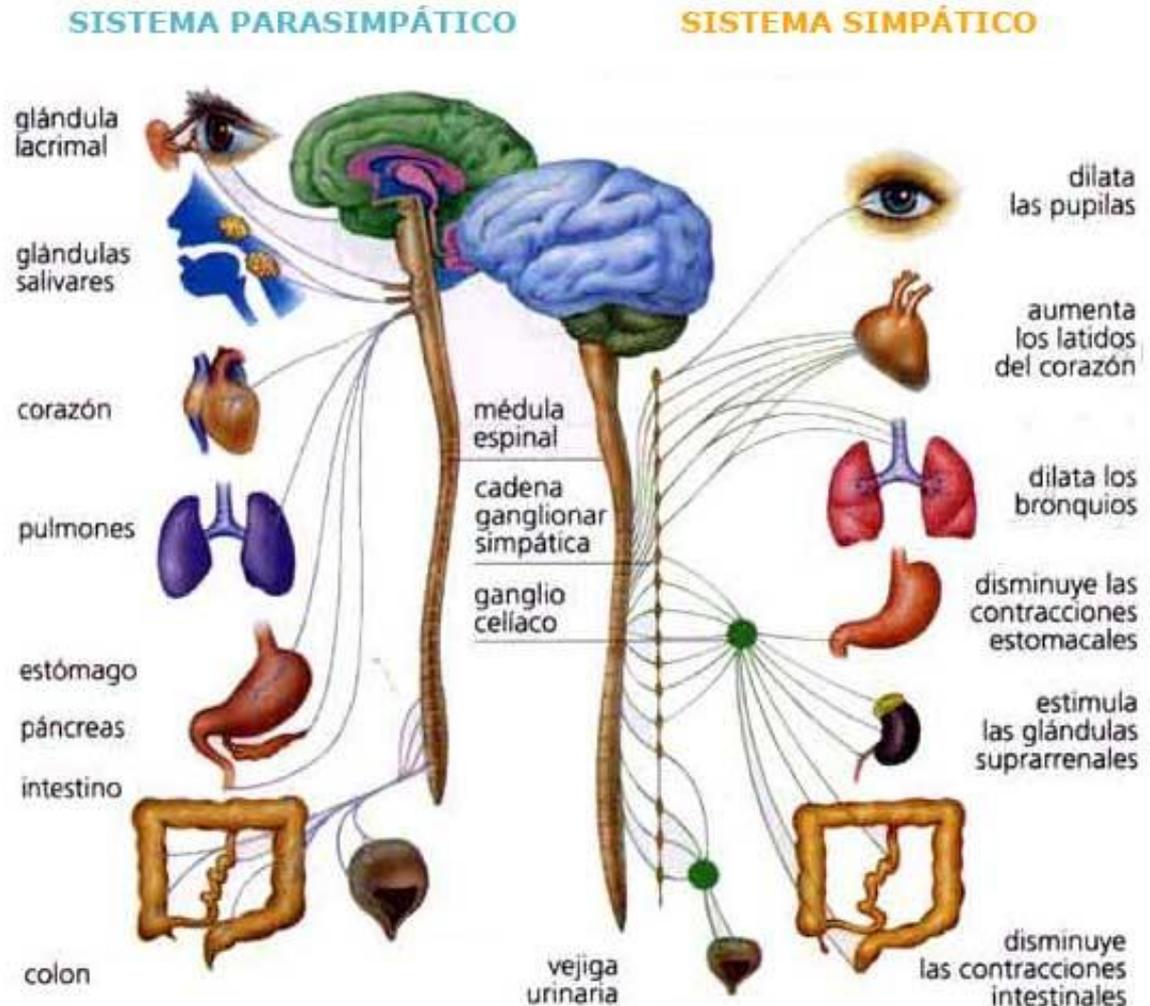
SNP Autónomo

La función principal del SNA es **mantener el equilibrio del medio interno, la homeostasis, y controlar las funciones involuntarias.**

Capaz de modificar la actividad de la musculatura lisa, las glándulas y el músculo cardíaco en respuesta a la información que proviene de niveles superiores del cerebro (especialmente emociones y estímulos del entorno)

Funciones del SNPA

- Presión sanguínea
- Corazón y frecuencia respiratoria
- Temperatura corporal
- Digestión
- Metabolismo
- Equilibrio de agua y electrolitos
- Producción de fluidos corporales
- Micción, Defecación
- Respuesta sexual



SNA: Sistema Nervioso Simpático

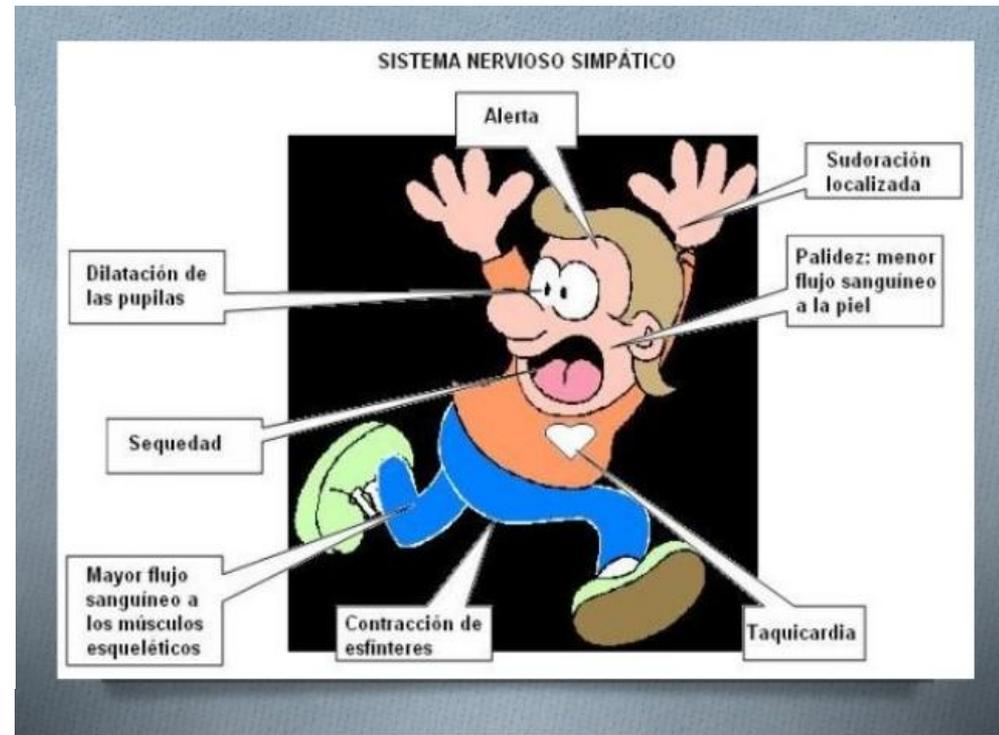
- El sistema nervioso simpático **prepara el cuerpo para situaciones que requieren estado de alerta o fuerza** (temor, ira, emoción o vergüenza)

Estimula los músculos cardíacos para aumentar la frecuencia cardíaca, dilata los bronquios de los pulmones (incrementa la retención de oxígeno) y causa la dilatación de los vasos sanguíneos que irrigan el corazón y los músculos esqueléticos (aumentando el suministro de sangre).

La médula suprarrenal es estimulada para **liberar adrenalina y noradrenalina**, aumenta la tasa metabólica de las células y estimula al hígado para que libere glucosa en la sangre.

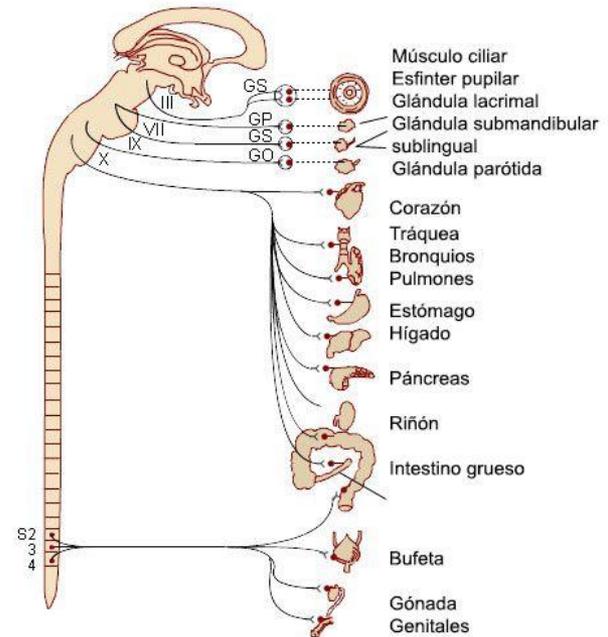
Las glándulas sudoríparas se preparan para producir sudor.

Se reduce la actividad de otras funciones corporales que son menos importantes en emergencias, como la digestión y la micción.

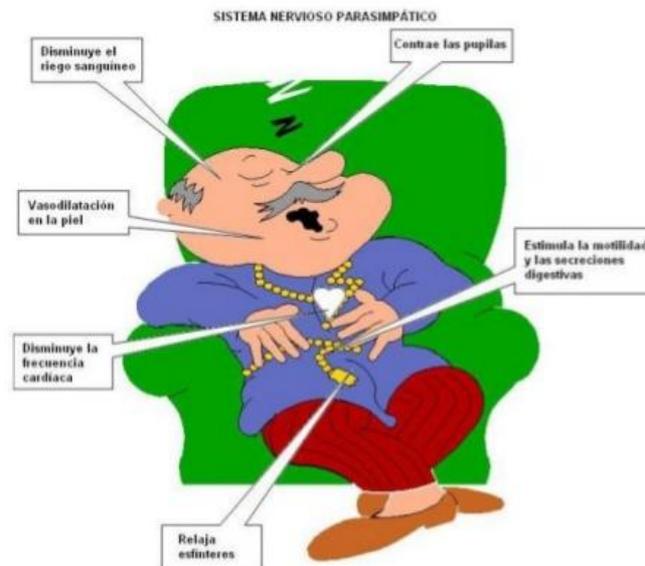


SNA: Sistema Nervioso Parasimpático

- **Está activo durante los períodos de digestión y descanso.**
- Estimula la producción de enzimas digestivas y los procesos de digestión, micción y defecación.
- Reduce la presión arterial y las frecuencias cardíaca y respiratoria, y conserva la energía mediante la relajación y el descanso.

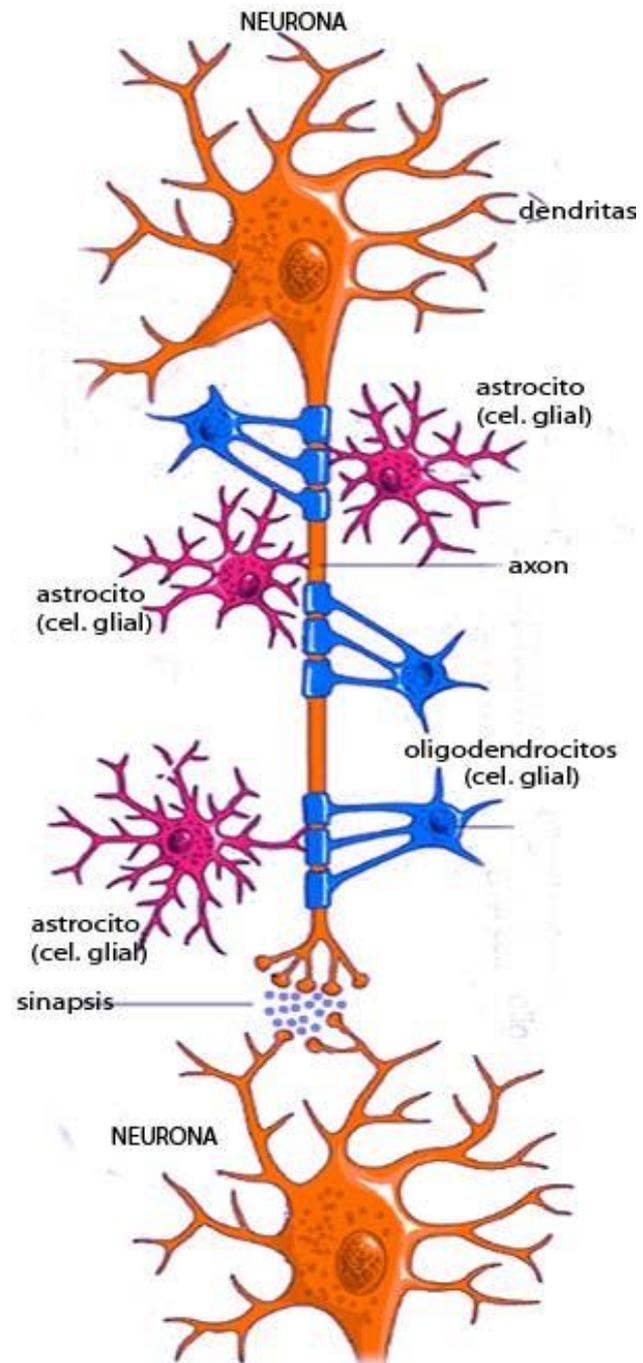
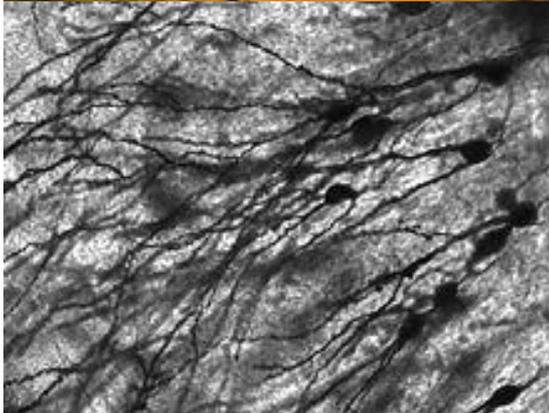
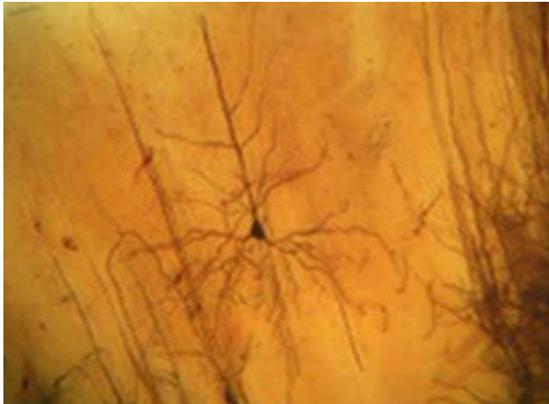


- Produce cambios encaminados a conservar y restaurar la energía y asegurar el bienestar a largo plazo

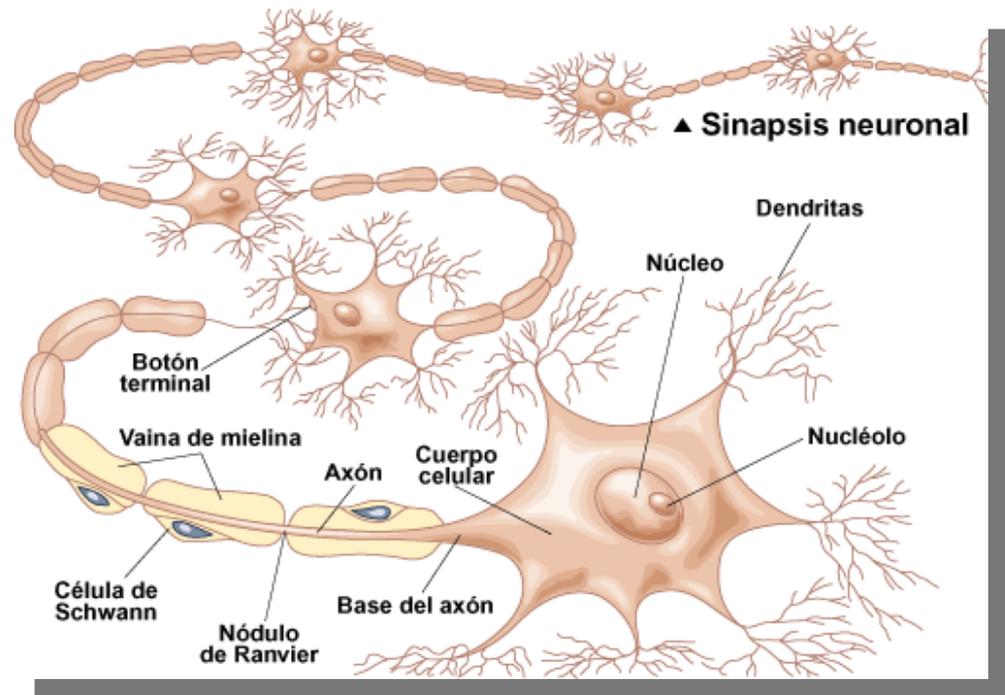
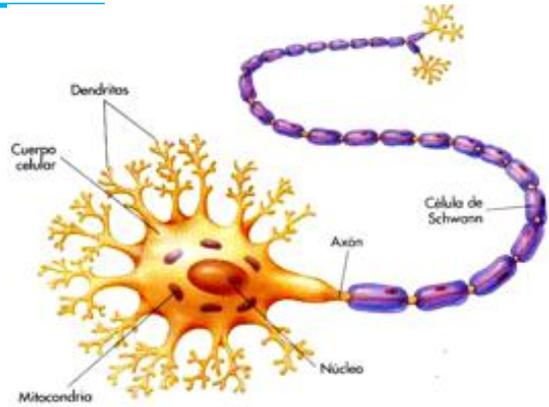


Células del sistema nervioso

1. Neuronas
2. Células de la glía o neuroglía



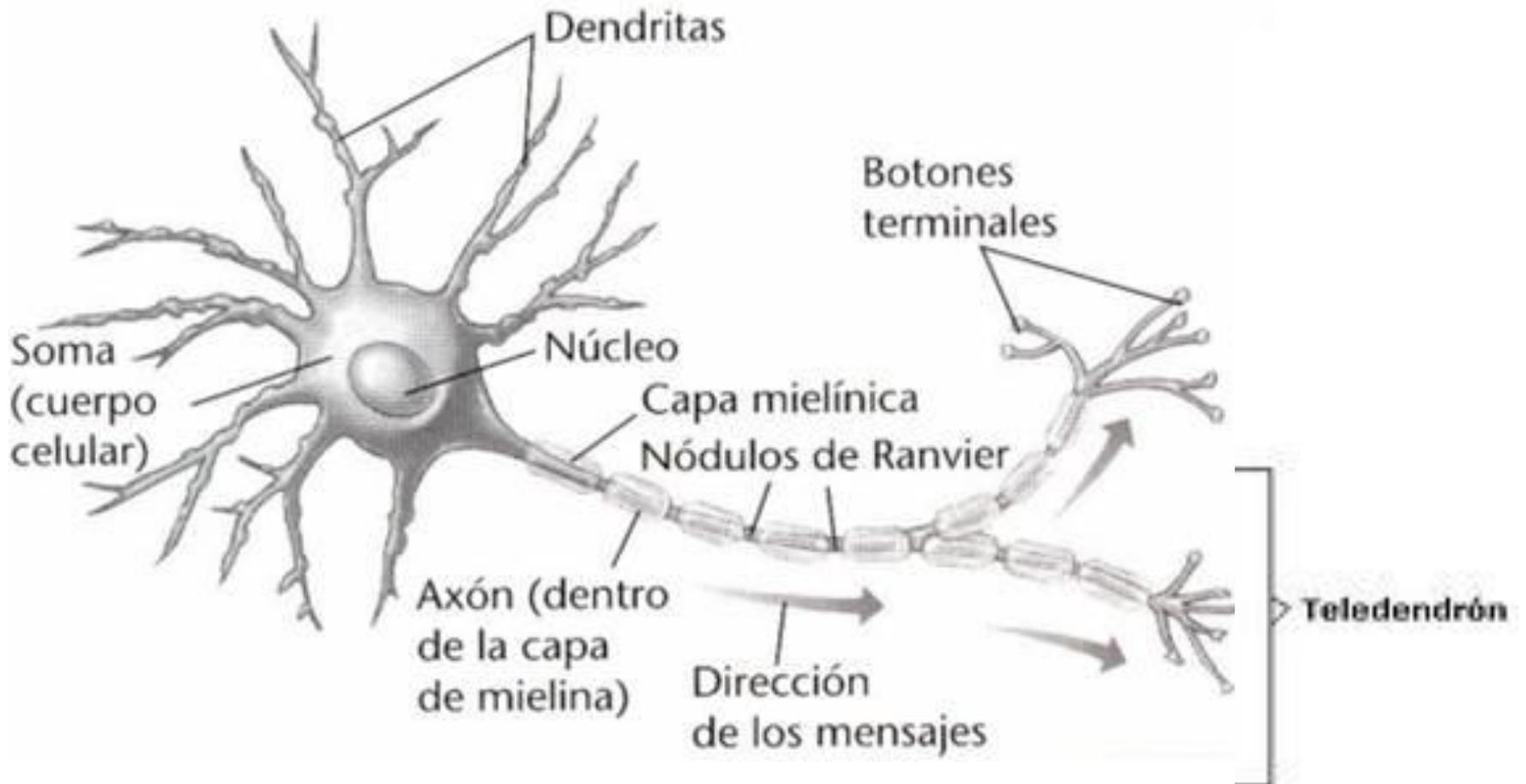
Neuronas



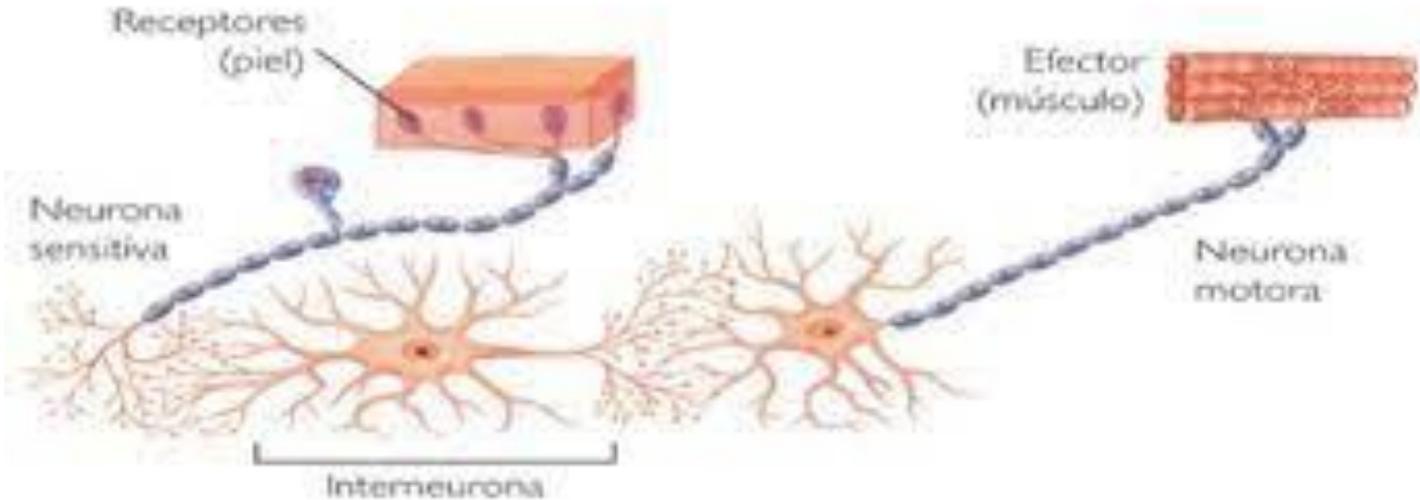
- Unidades morfo funcionales del sistema nervioso que se comunican entre sí.
- Transmiten señales a otras neuronas y a células efectoras como las musculares y las glándulas

Estructuras	Función
Soma	Está encargado de la síntesis de sustancias. Neurotransmisores. participa de la comunicación con otras neuronas, a través de la sinapsis.
Corpúsculos de Nissl	Corresponden al retículo endoplasmático rugoso (síntesis de proteínas, neurotransmisores).
Dendritas	Región que se especializa en el contacto con otras neuronas, a través de la sinapsis.
Axón	Porción de la neurona que se especializa en la conducción del impulso alejándolo del soma y contactando a otras células por medio de la sinapsis.
Telodendron	Parte final del axón, donde se almacenan los neurotransmisores. Arborización Terminal.
Nodos de Ranvier	Estrangulaciones de la vaina de mielina

Neurona



Neuronas



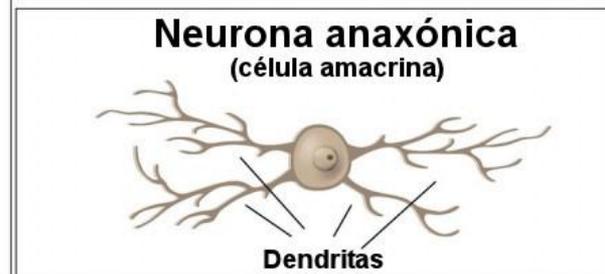
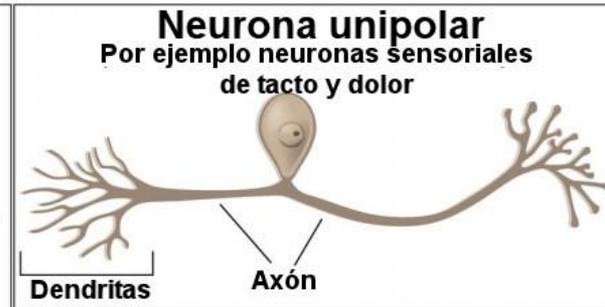
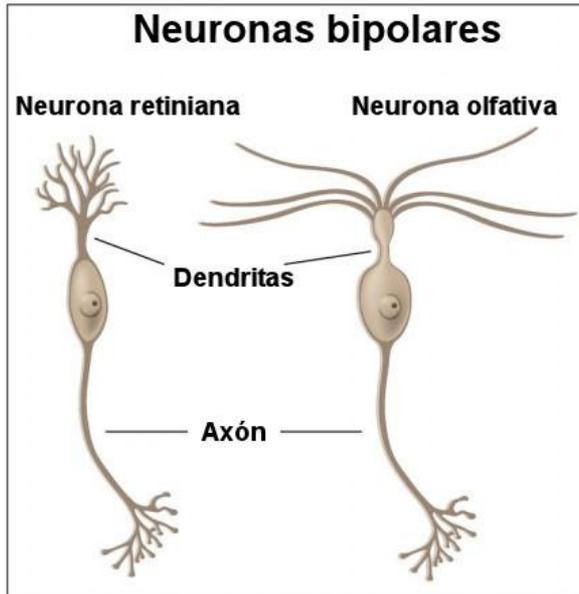
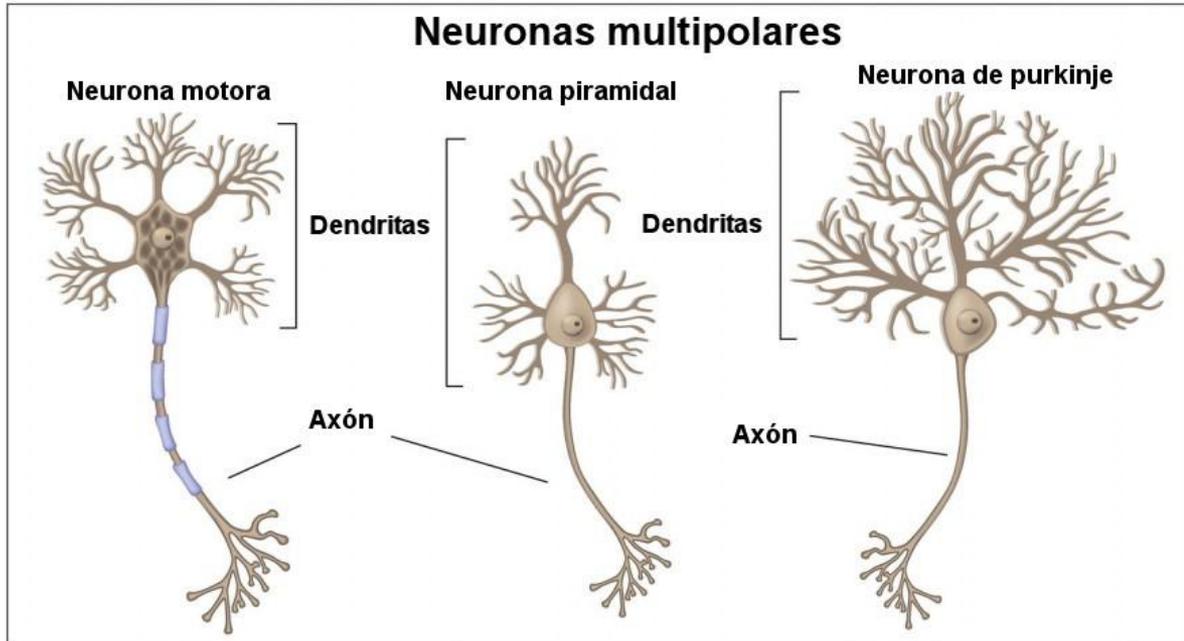
Neuronas sensitivas:

reciben información sensorial desde receptores y la transmiten ingresándola en el sistema nervioso central. **Son aferentes llevan señales hacia el cerebro.**

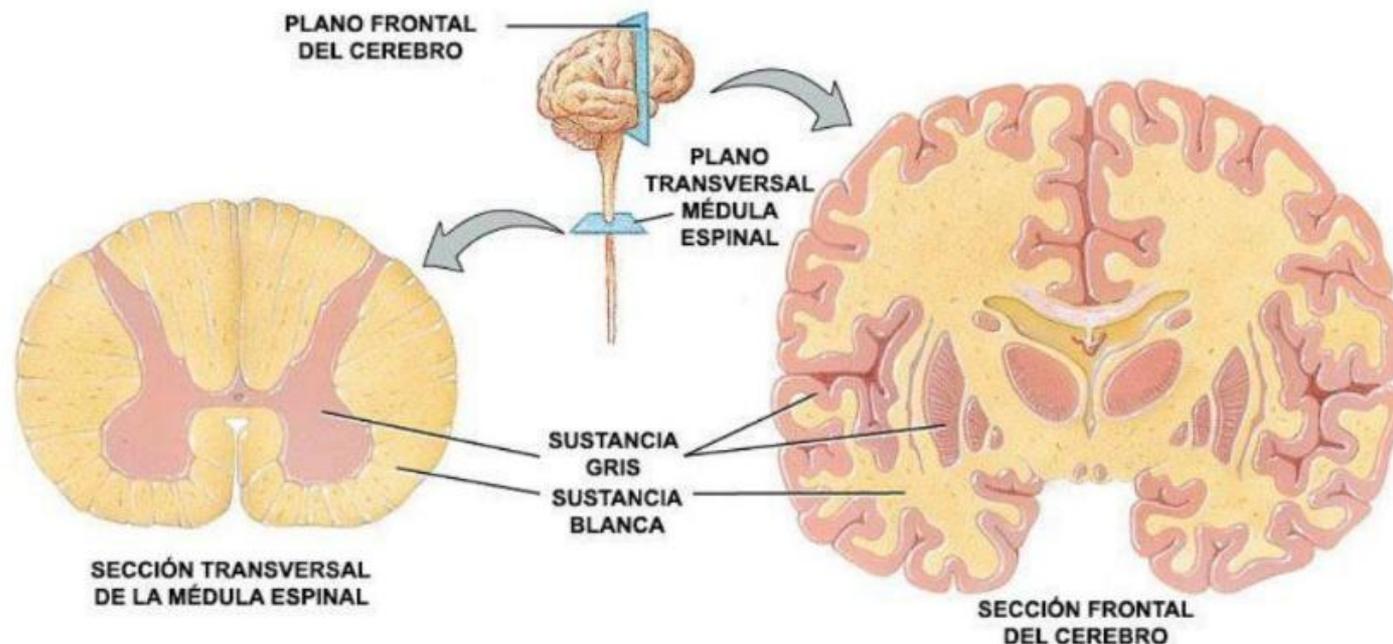
Interneurona transmiten señales dentro del sistema nervioso central y forman circuitos neuronales

Neuronas motoras transmiten señales fuera del sistema nervioso central hacia los efectores músculos y glándulas. **Son eferentes llevan señales hacia la periferia**

Tipos de neuronas



SUSTANCIA BLANCA	SUSTANCIA GRIS
Formada por prolongaciones nerviosas recubiertas de mielina	Formada por cuerpos neuronales o somas
Color claro debido a la mielina	Color más oscuro
Más en el interior	Más en la corteza
En la medula: tractos ascendentes y descendentes	En la medula: células nerviosas motoras y sensitivas
Funciones de conexión	Funciones de procesamiento de información



Células de la neuroglia

son más pequeñas y numerosas que las neuronas

Células gliales del Sistema Nervioso

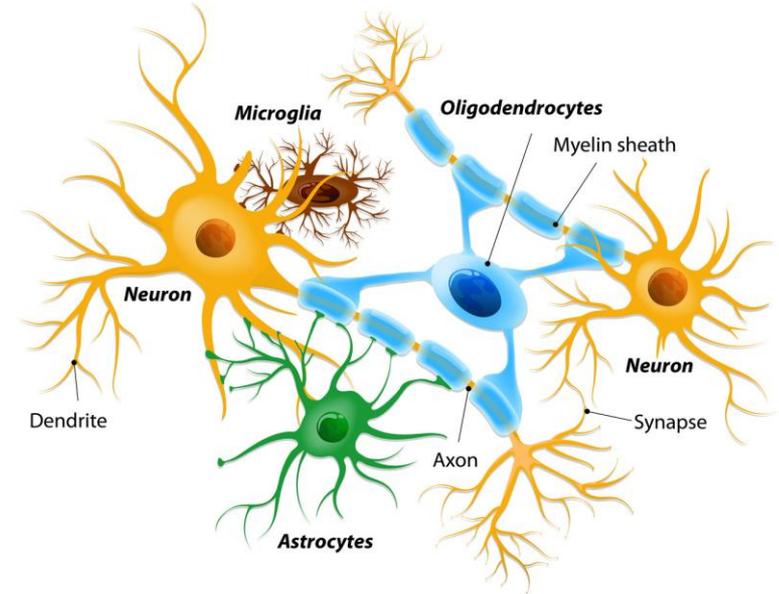
- ✓ Central: **astrocitos**, **oligodendrocitos** y **microglía** (80-90% de las células del SNC).
- ✓ Periférico: las **células de Schwann**.

Funciones de «asistencia» a las neuronas:

- las aíslan,
- las defienden
- eliminan sus desechos
- las nutren
- actúan como tejido de sostén

desempeñan un papel fundamental para mantener a las neuronas en las condiciones óptimas

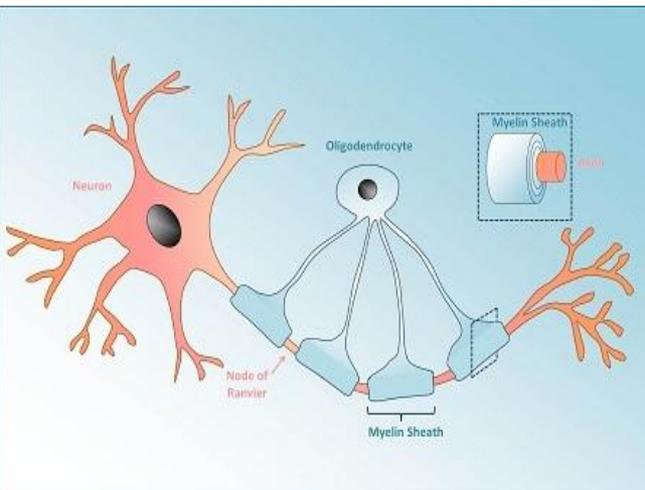
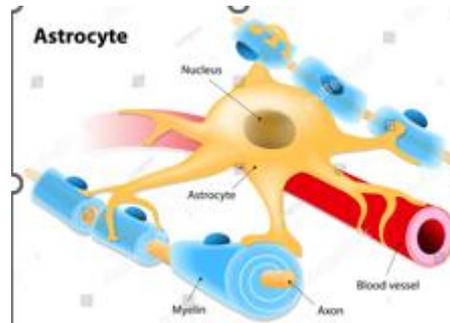
NEURONS AND NEUROGLIAL CELLS



Células gliales del SNC:

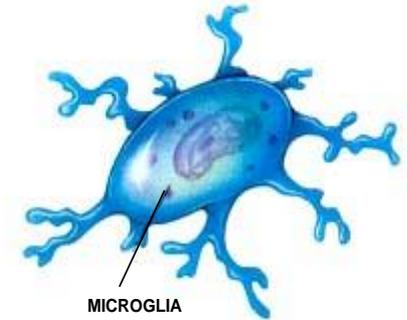
Astrocitos:

- células gliales más abundantes
- participan en la nutrición de las neuronas, otros envuelven las membranas somáticas y dendríticas de las neuronas (soporte y aislando a las neuronas)



Microglia:

- En situaciones normales, el número de células de microglía es pequeño, cuando se produce una lesión o inflamación en el tejido nervioso, se activan, proliferan rápidamente y migran a la zona del daño donde fagocitan restos celulares y productos de desecho del tejido. Equivalen a los glóbulos blancos del SNC.



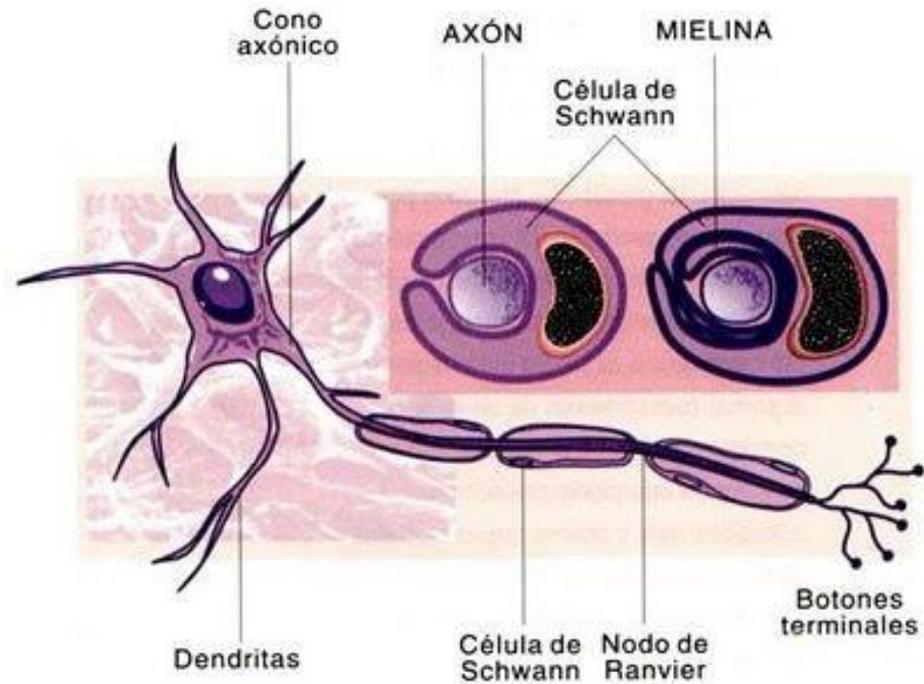
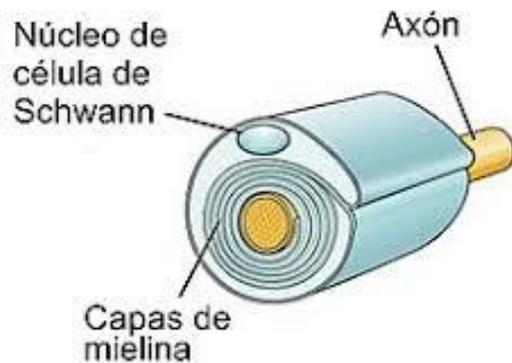
Oligodendrocitos:

.Emiten prolongaciones escasas y poco ramificadas que **rodean a los axones del SNC formando una capa de mielina**. Esta vaina, formada en su mayor parte por lípidos, constituye un buen aislante que aumenta la velocidad de conducción de los impulsos nerviosos. La vaina de mielina no cubre totalmente el axón, hay puntos en los que el axón queda al descubierto **Nódulos de Ranvier**.

Células gliales del SNP:

Células de Schwann

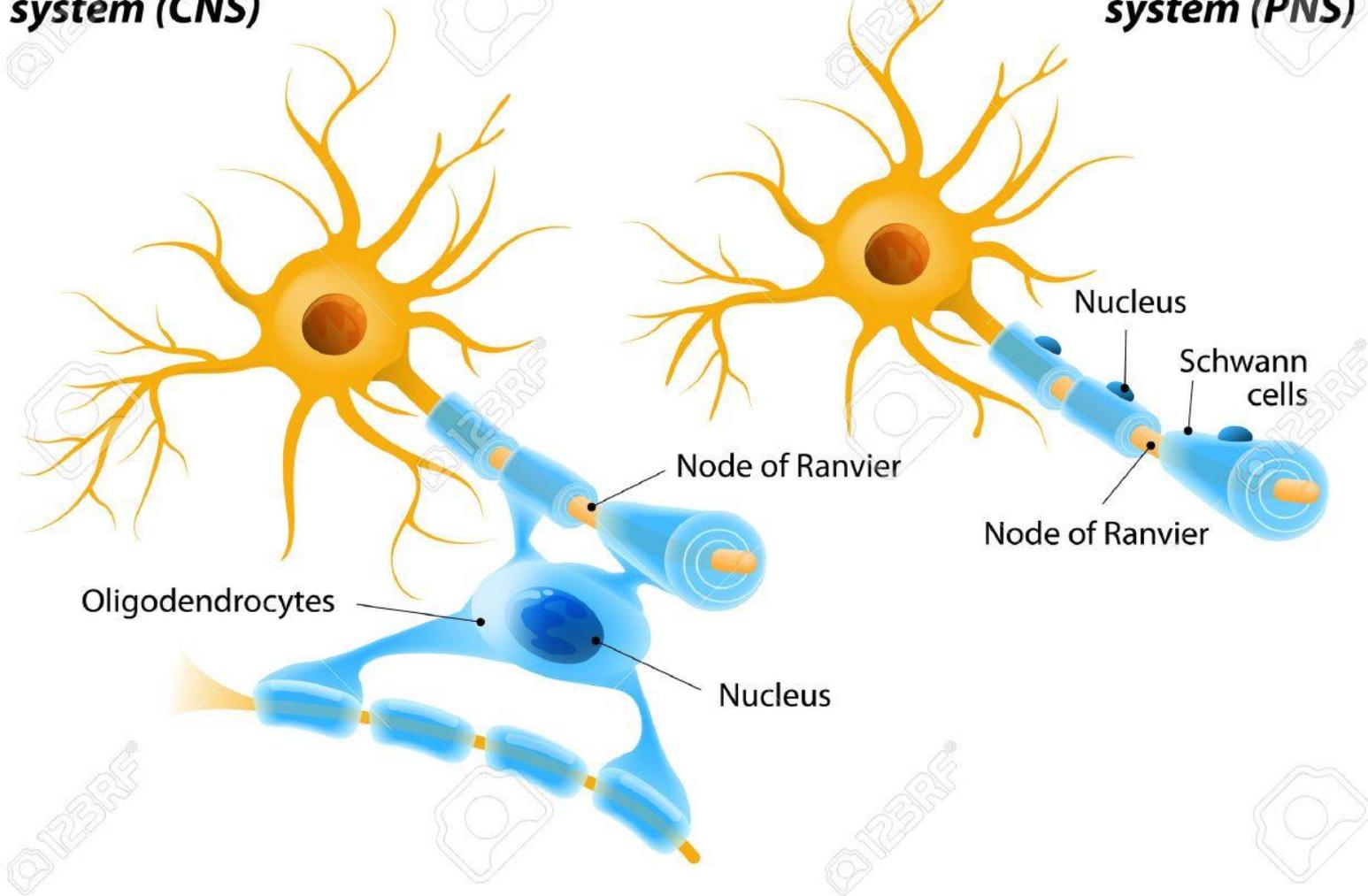
- ✓ Forma aplanada
 - ✓ Realizan en el SNP las mismas funciones que las otras células gliales en el SNC.
 - ✓ Una de sus principales tareas es formar la **vaina mielina** alrededor de los axones del **SNP**
- A diferencia de un oligodendrocito, que puede mielinizar varios axones distintos, una célula de Shwann sólo puede formar un segmento de mielina de un único axón.



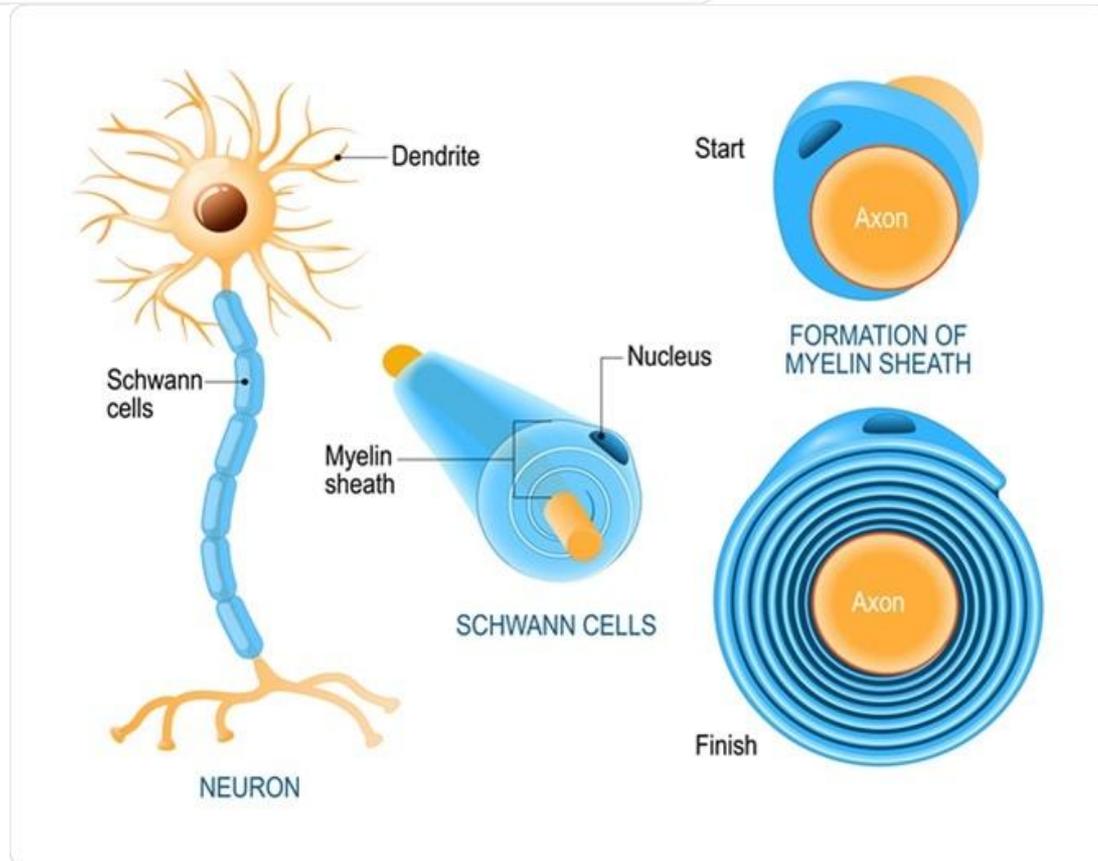
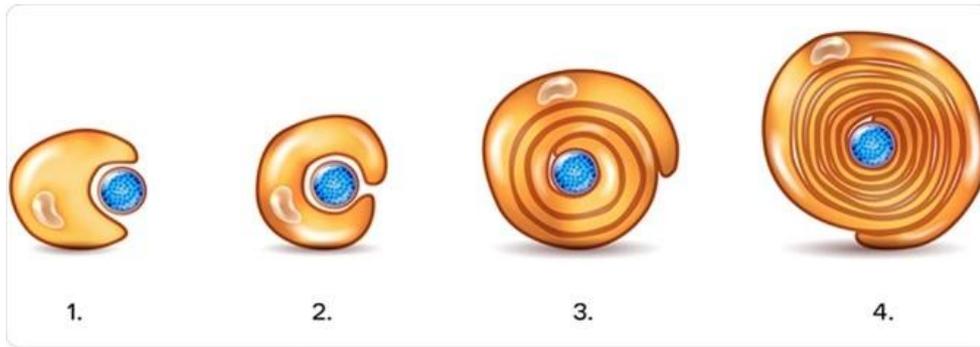
Células gliales

Central nervous system (CNS)

Peripheral nervous system (PNS)



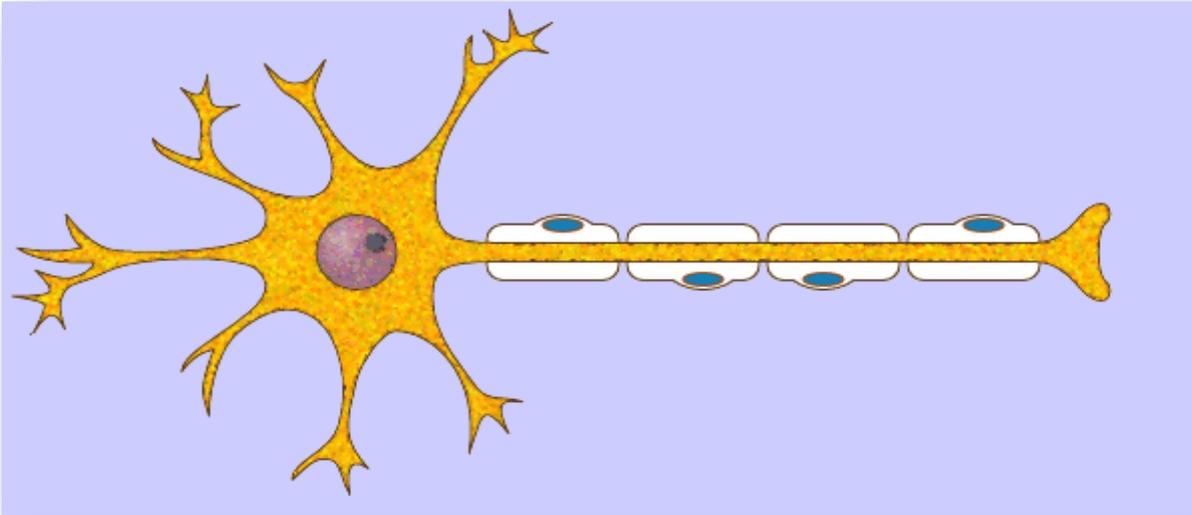
Una célula de Schwann envuelve y gira alrededor del axón formando la vaina de mielina. Se dice que el axón está «mielinizado».



Impulso nervioso

La propiedad más importante de las neuronas es responder ante **estímulos**, generando una respuesta bioeléctrica que viaja a lo largo de toda la neurona.

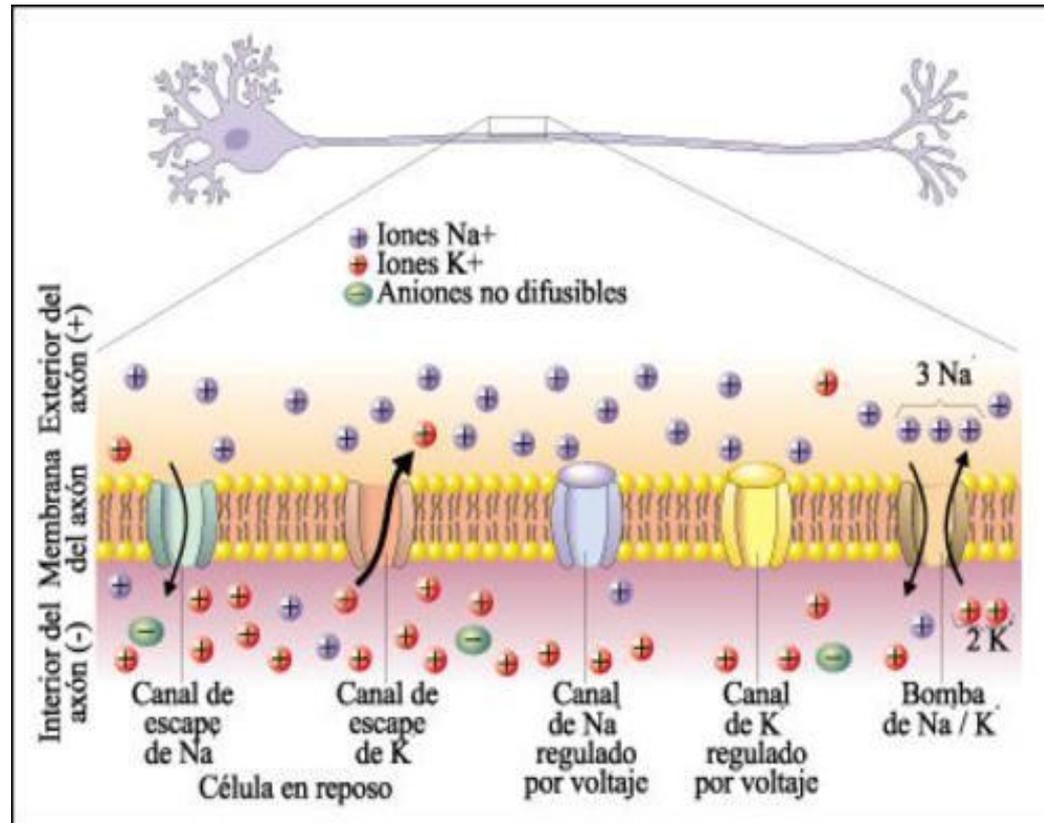
Esta propiedad se conoce como **excitabilidad**.



El estímulo que es capaz de producir un impulso nervioso es el **ESTÍMULO UMBRAL**.

El impulso nervioso o eléctrico, es una señal que se transmite de neurona en neurona y que tiene como finalidad pasar la información sensitiva o motora hasta llegar a la estructura del cuerpo donde se generó el estímulo desencadenante.

La **excitabilidad** depende de las concentraciones de iones que hay dentro y fuera de la membrana plasmática.



ESTÍMULO

POTENCIAL REPOSO
(POLARIZACIÓN)



POTENCIAL DE ACCIÓN
(DESPOLARIZACIÓN)

Un **ESTÍMULO** corresponde a un cambio que es capaz de producir un cambio en la polaridad de la membrana, de tal manera que produzca el impulso nervioso o potencial de acción.

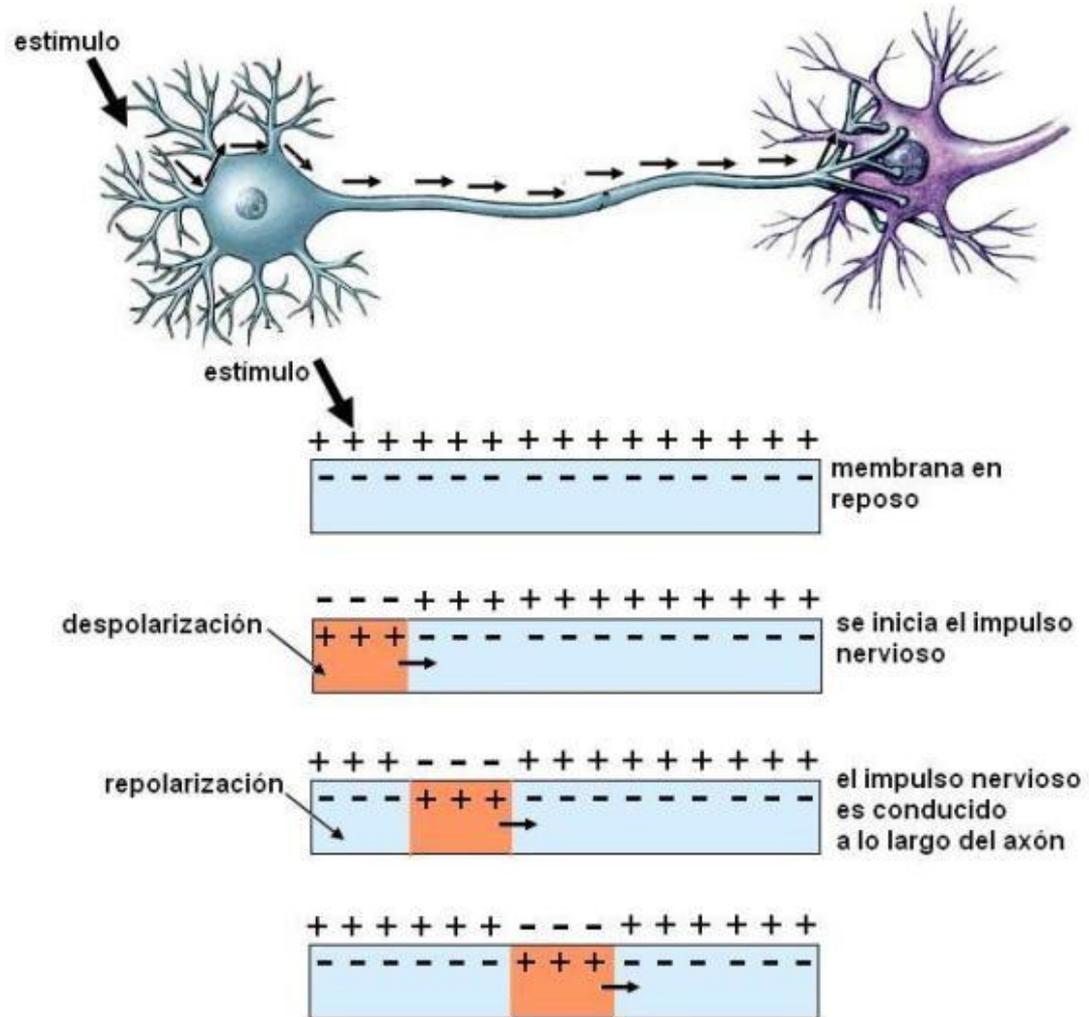
El impulso nervioso se transmite a lo largo de una neurona mediante un proceso de **despolarización**:

1) La **membrana está polarizada**: **potencial de reposo**, (exterior iones positivos, interior iones negativos. Esto se mantiene por la acción de la bomba de sodio-potasio.

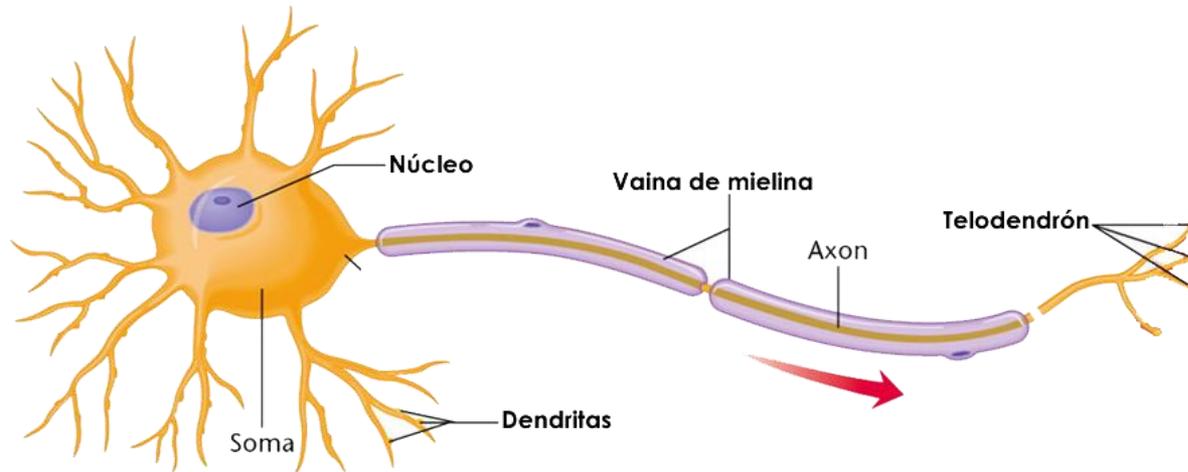
2) Llega un **estímulo** aumenta la permeabilidad para los iones de sodio, que entran en la célula, la polaridad se invierte en ese punto, quedando más carga positiva en el interior en esa zona. A esta alteración se le llama **potencial de acción**.

3) Redistribución de los iones, los canales de sodio cercanos se abren, y también se despolariza la zona contigua, y ésta, a su vez, a la de la zona que le sigue, como si fueran las fichas de un dominó. **El impulso nervioso se desplaza como una onda a lo largo del axón**.

4) Una vez que el impulso nervioso ha recorrido todo el axón, en milésimas de segundo, se produce la **repolarización** o restablecimiento de las concentraciones de iones características del estado de reposo.

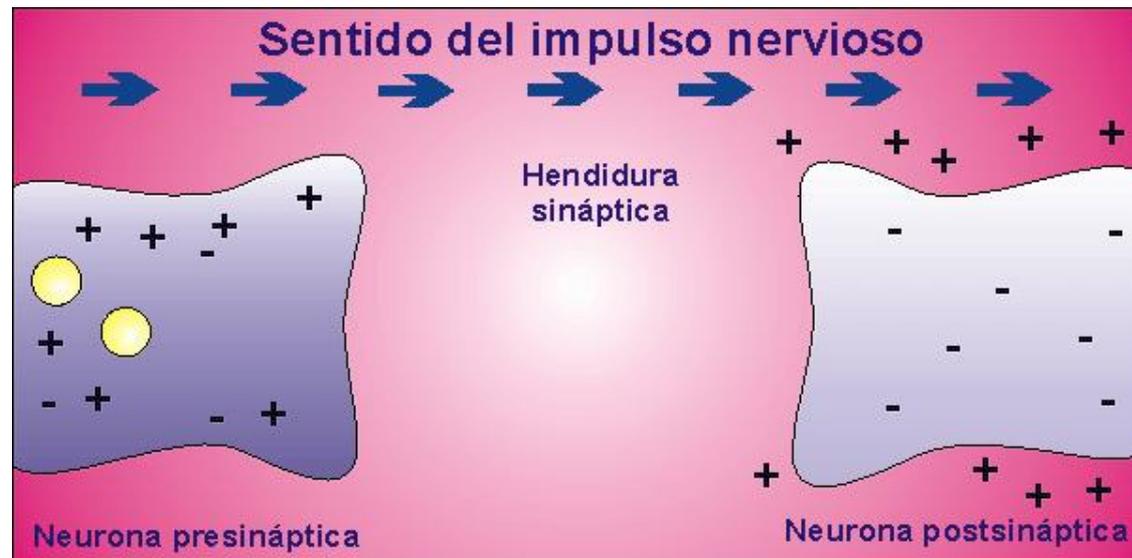


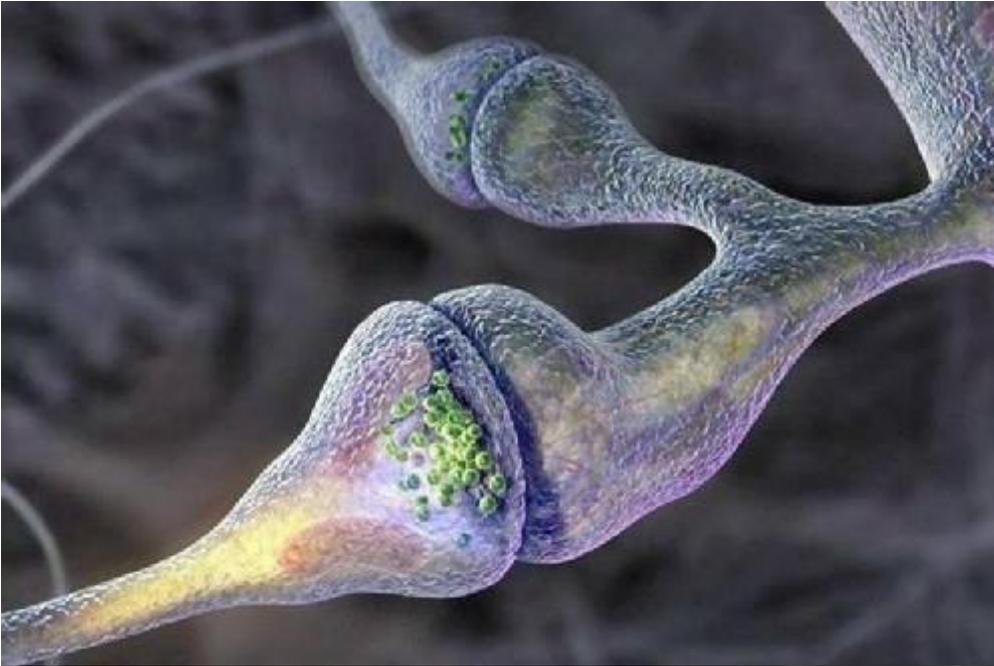
Dirección del impulso nervioso



© 2007 Thomson Higher Education

La dirección del impulso nervioso siempre es desde el soma hacia el axón hasta el telodendrón más específicamente al **BOTÓN SINÁPTICO**.





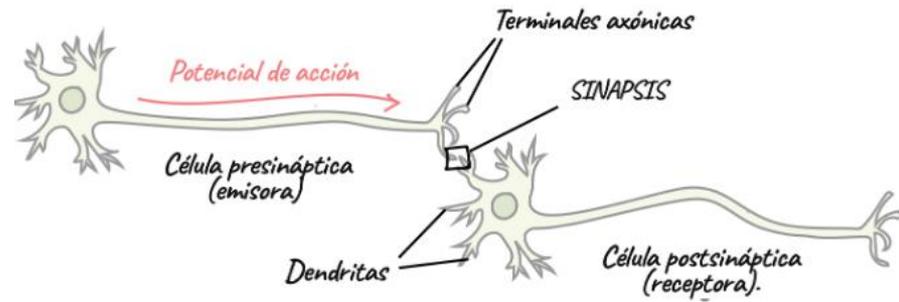
SINAPSIS

Las señales nerviosas se transmiten de una neurona a otra a través de una **forma de comunicación intercelular** llamada **sinapsis**.



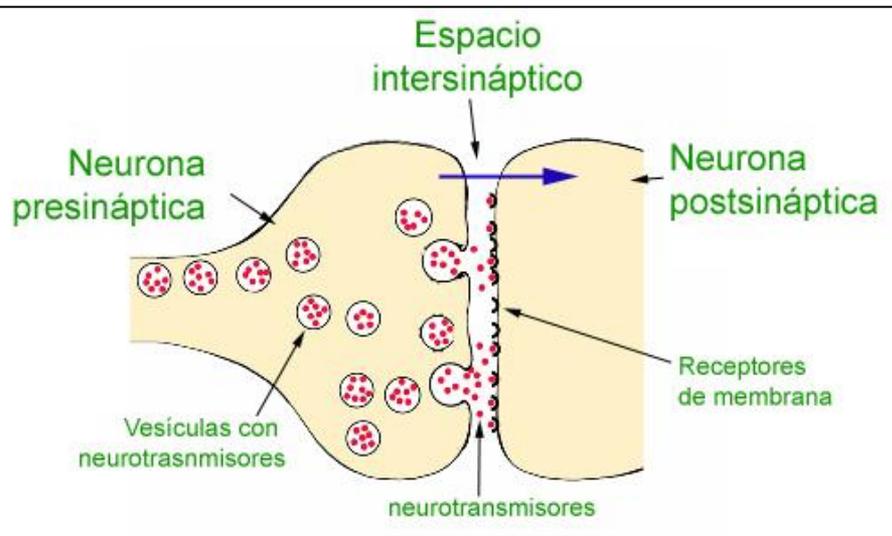
SINAPSIS

Neurona presináptica transmite el mensaje
Neurona postsináptica recibe el mensaje

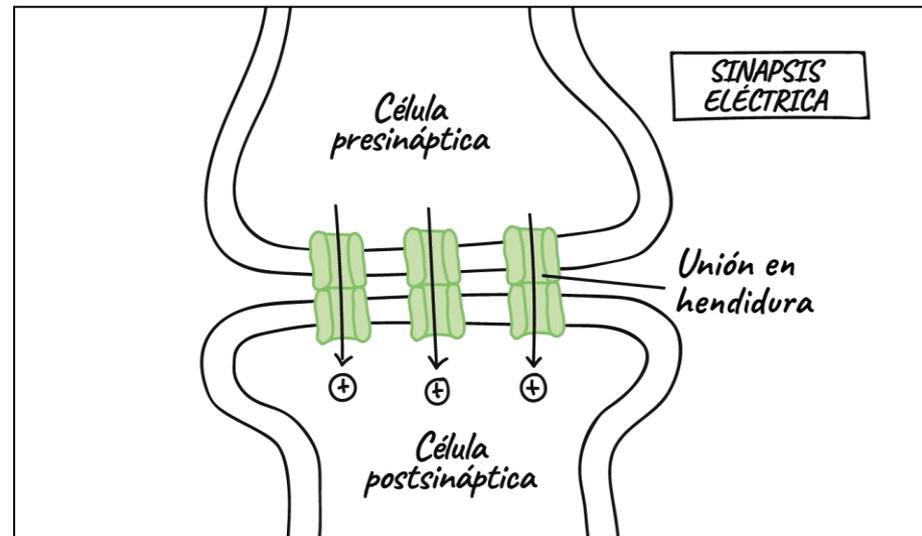


Según la forma en que se establece la comunicación, las sinapsis se clasifican en dos tipos:

Sinapsis Química



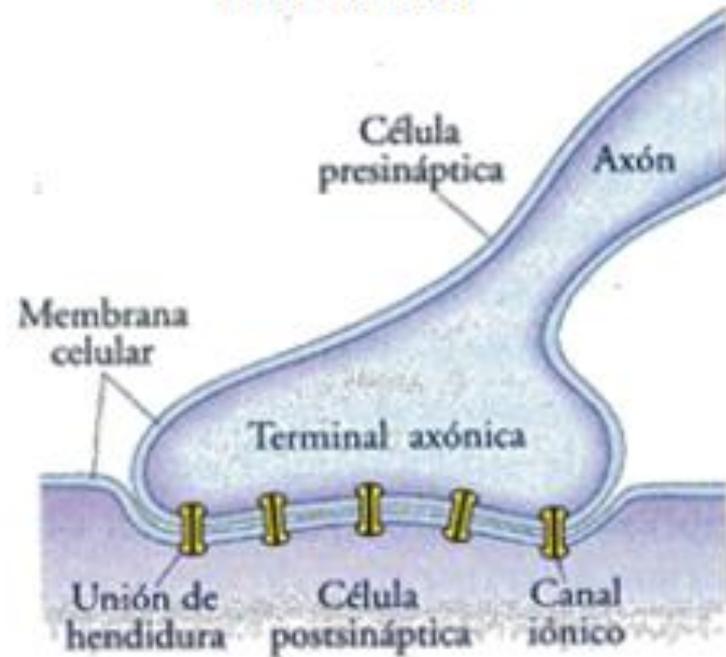
Sinapsis Eléctrica



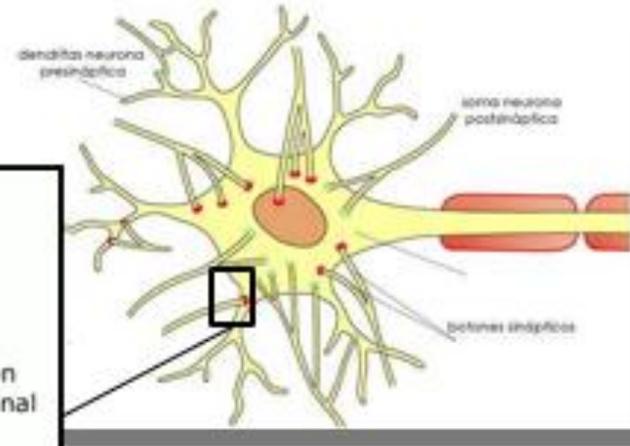
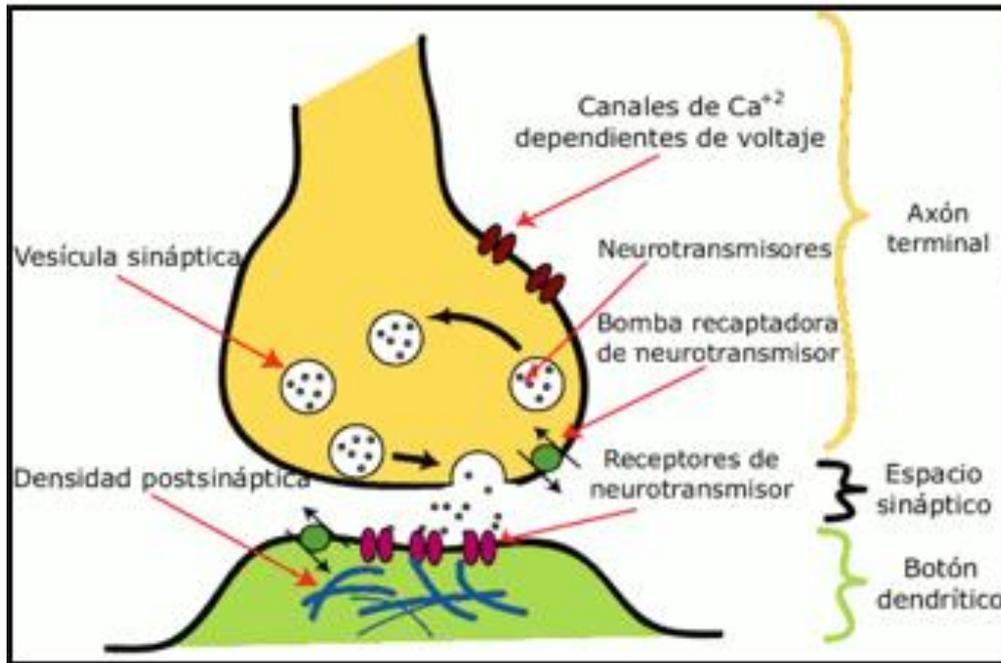
Sinapsis Eléctrica

- Son comunes en los invertebrados.
- En el hombre, se encuentran en algunas partes del SNC.
- Consisten en el acoplamiento de las células por medio de uniones tipo *nexus* o *uniones en hendidura*.
- El potencial de acción se propaga directamente de una célula a la otra.
- No existe un mediador químico.

Unión Sináptica Eléctrica



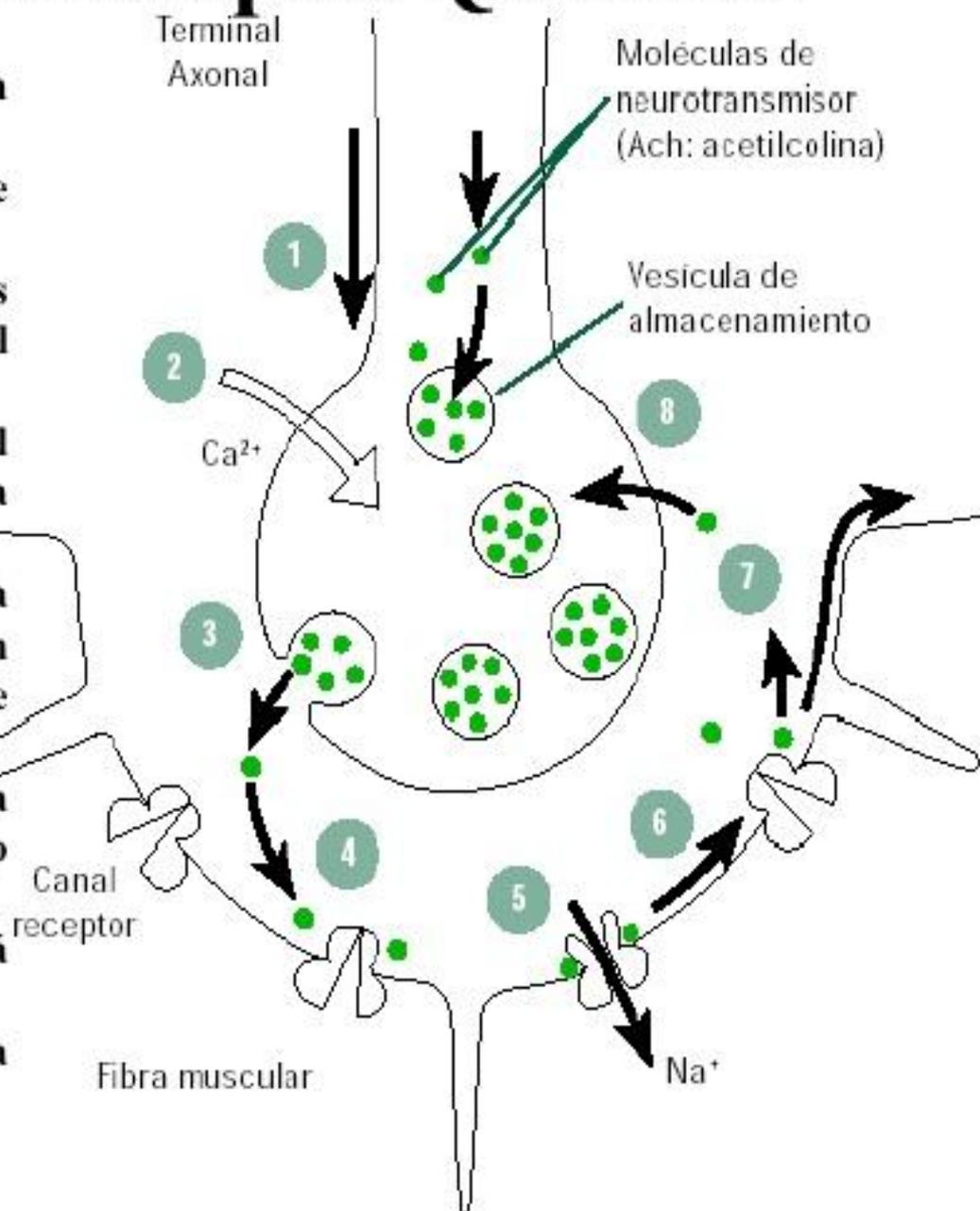
Sinapsis Química



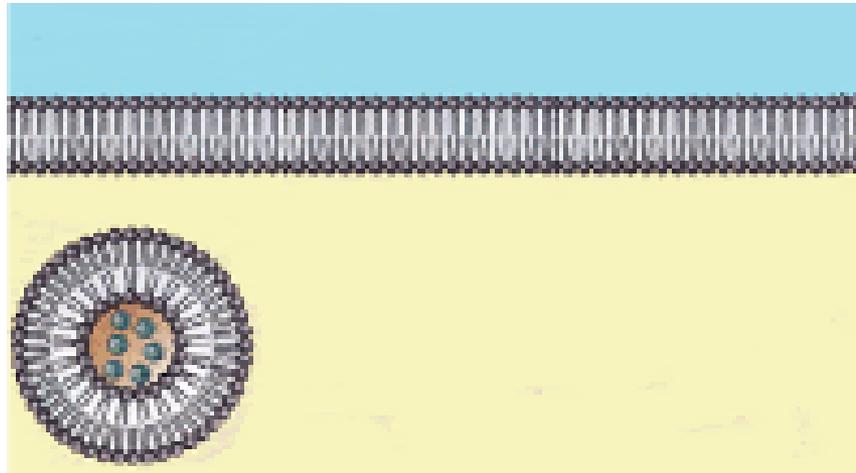
- La mayoría de las sinapsis en nuestro organismo son sinapsis químicas
- No hay contacto directo entre las células que se comunican.
- Las membranas de las dos neuronas están separadas por un breve espacio, la hendidura sináptica
- La comunicación está mediada por una sustancia química, el **neurotransmisor (NT)**.
- Las sinapsis más frecuentes son las que se producen entre el telodendron de una neurona y las dendritas de otra.

Fisiología de la sinapsis Química

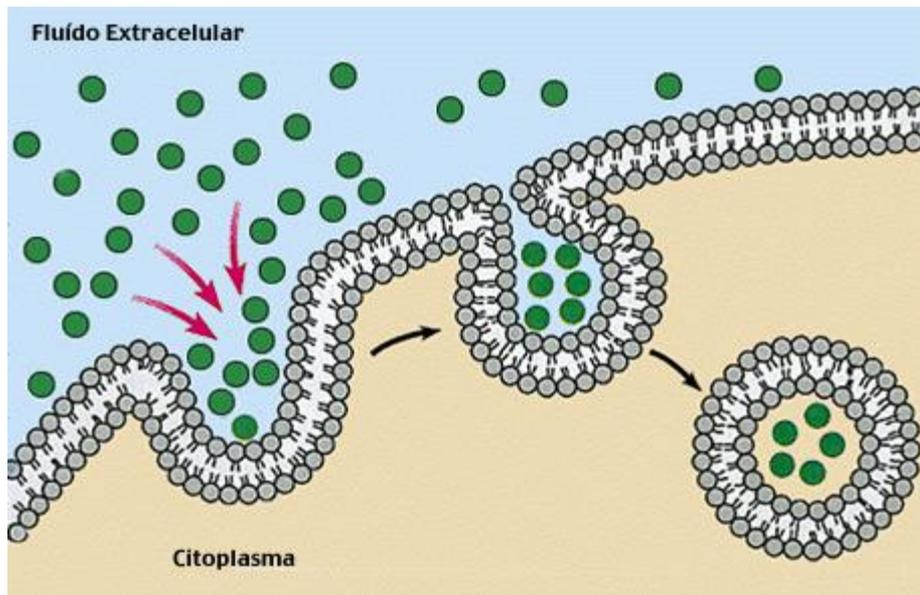
- El impulso nervioso llega al botón sináptico por medio del axón.
- Se activan los canales del calcio e ingresa este ión al botón.
- Los iones Ca^{++} inducen la fusión de las vesículas sinápticas con la membrana del botón sináptico.
- La exocitosis de las vesículas libera el neurotransmisor hacia la hendidura sináptica.
- El neurotransmisor alcanza la membrana de la célula postsináptica con lo cual los receptores de membrana se activan.
- La activación de los canales de fuga facilita la entrada de iones, produciendo un cambio en el potencial de membrana, los iones pueden ser Na, K, Cl dependerá si la célula es excitada o inhibida.
- Las mitocondrias aportan la energía para sintetizar nuevos NT.



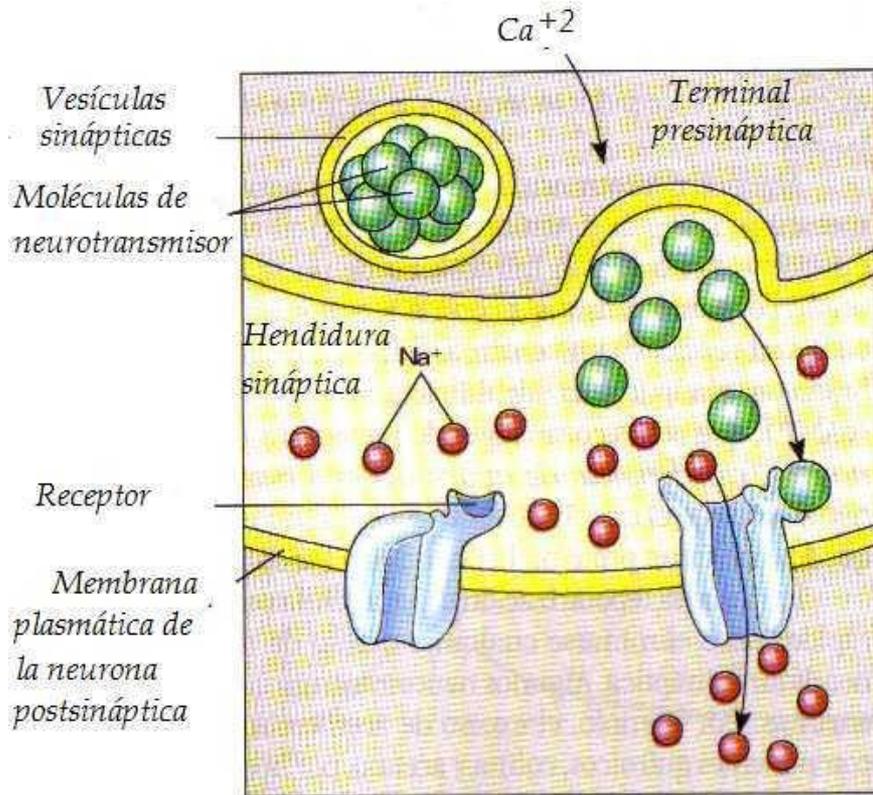
EXOCITOSIS



ENDOCITOSIS



Cuando la señal eléctrica llega al terminal de la neurona presináptica provoca la activación de canales para Calcio, el cual ingresa y estimula la exocitosis de los neurotransmisores hacia el espacio o hendidura sináptica.



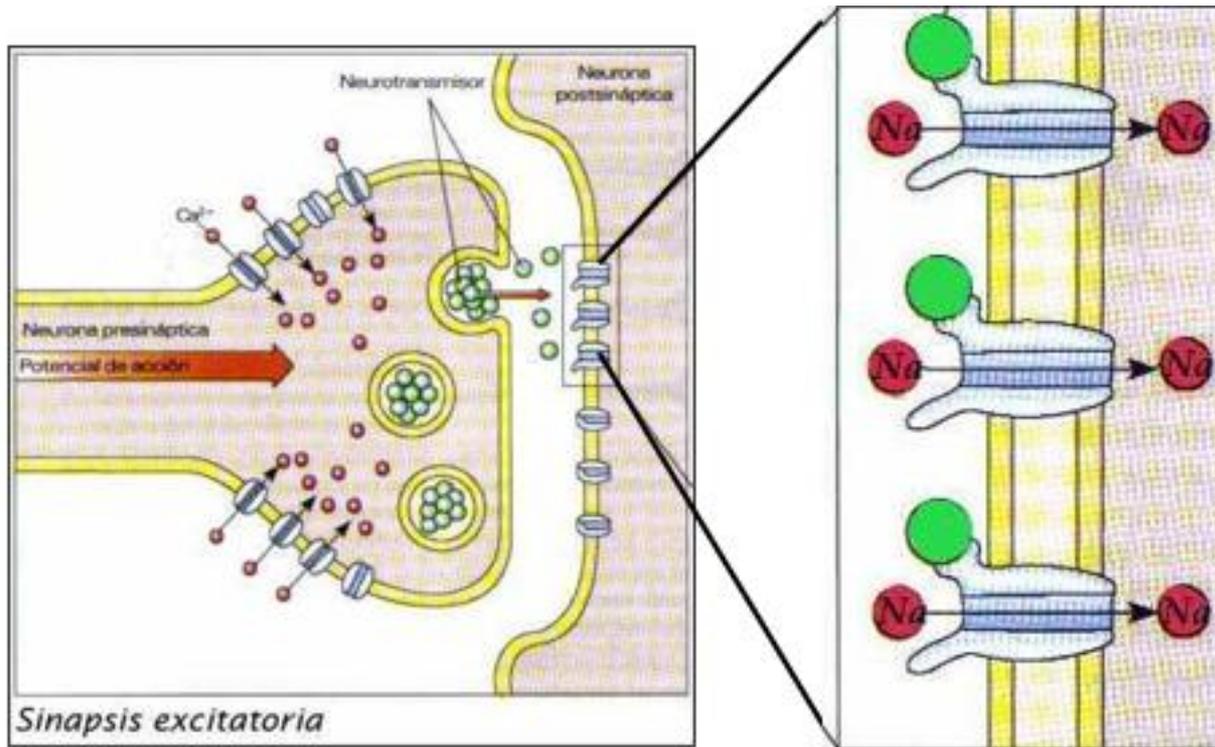
Los neurotransmisores tienen un efecto muy breve, pues rápidamente son inactivados por alguno de los siguientes mecanismos:

- ❖ Destrucción enzimática del neurotransmisor en la hendidura sináptica.
- ❖ Recaptación del neurotransmisor en el botón terminal.
- ❖ Captación del transmisor por células gliales.
- ❖ Difusión fuera de la hendidura.

Dependiendo de la naturaleza química del neurotransmisor, existen dos tipos de sinapsis química: excitatoria e inhibitoria.

SINAPSIS QUÍMICA EXCITATORIA (PEPS)

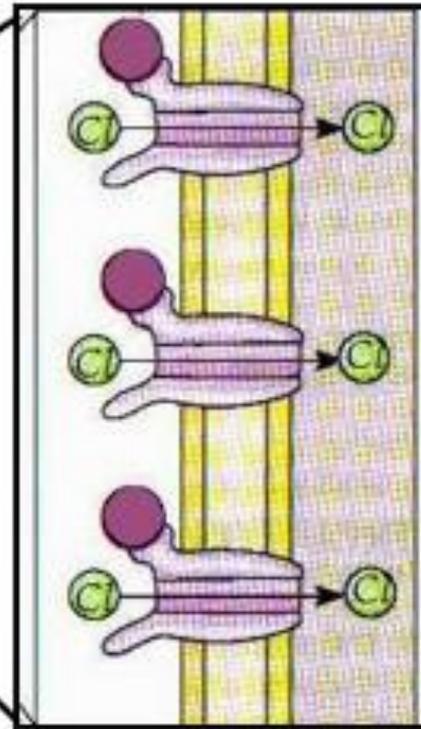
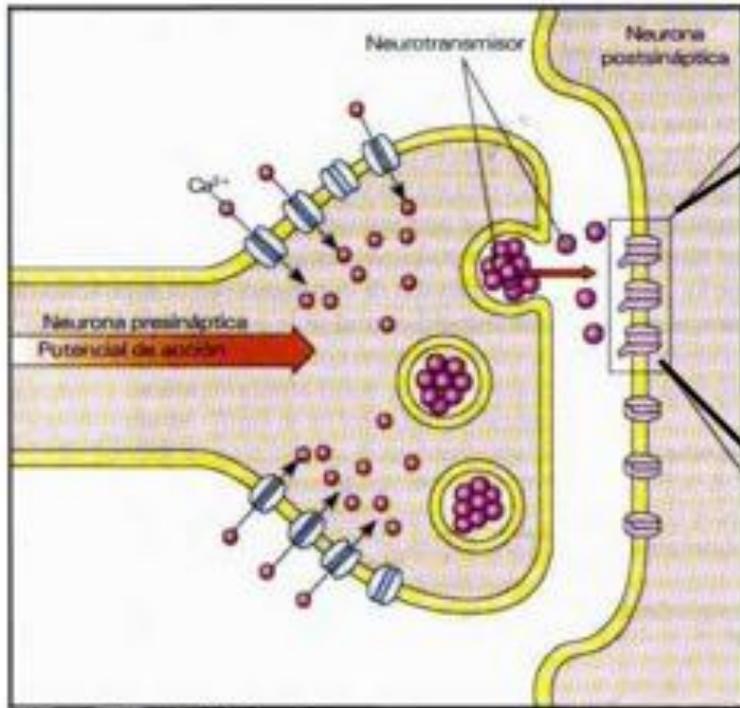
Se abren los canales para
 Na^+



Las **sinapsis excitatorias** son aquéllas en las cuales el neurotransmisor desencadena un potencial de acción en la neurona postsináptica.

SINAPSIS QUÍMICA INHIBITORIA (PIPS)

Se abren los canales
para Cl^-



Sinapsis inhibitoria

sinapsis inhibitorias, la membrana postsináptica se hiperpolariza, se hace aún más negativa en su cara interna (hacia el citoplasma). Esto la aleja de la posibilidad de generar un potencial de acción.

Ejemplos de diferentes tipos de neurotransmisores



1.La dopamina: Permite la coordinación del movimiento y tiene un papel fundamental en el desarrollo de la conducta: es responsable de la percepción del placer, el bienestar, relajación, etc, favorece la memorización, la atención , la concentración y el aprendizaje.

2.La adrenalina. "hormona del estrés" encargado de producir las señales responsables de acelerar el ritmo cardíaco, dilatar las pupilas, etc e inhibe funciones que no son importantes en momentos de gran estrés como la digestión.

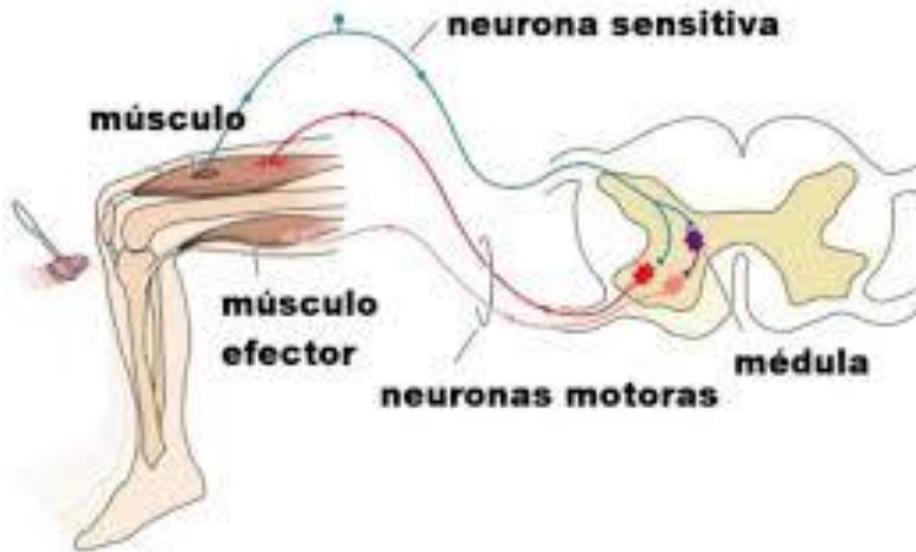
3.La serotonina. encargado de mediar en procesos fisiológicos importantes: regula la ansiedad y el estrés, controla la temperatura corporal, el deseo sexual, regula los ciclos de sueño, el estado de ánimo, el apetito, etc.

4.La acetilcolina. no realiza sus funciones en el cerebro, sino que lo hace en las neuronas que están en contacto con los músculos, forma parte del sistema nervioso periférico. Se encarga de las contracción y relajación muscular.

5.El glutamato. es el principal neurotransmisor del sistema nervioso central, orchestra la información procedente de todos los sentidos, dirige la memoria y su recuperación, controla la transmisión de mensajes motores, gobierna las emociones, etc.

Acto y Arco Reflejos

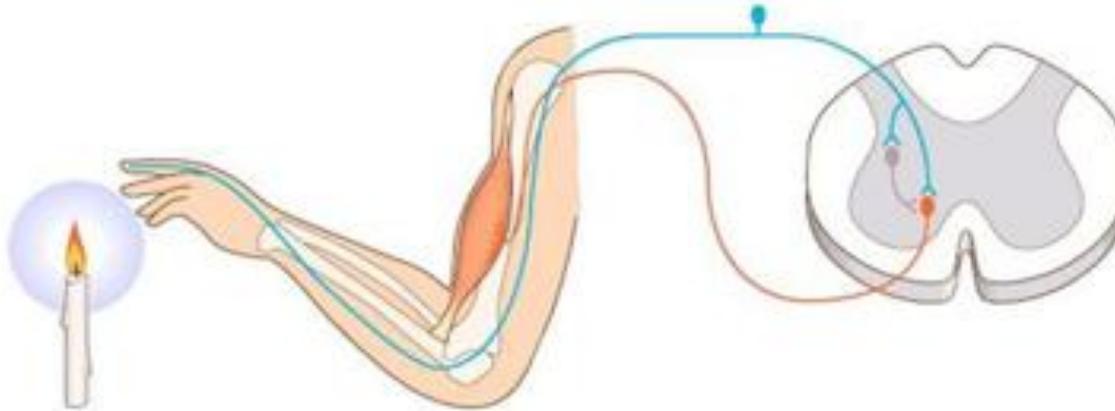
Los **actos reflejos** son las **respuestas más simples** producidas por el sistema nervioso. Son respuestas **innatas**, independientes de la voluntad, que **ocurren rápidamente** y tienen una **función adaptativa**.



Las estructuras que intervienen en la producción de un acto reflejo reciben, en conjunto, el nombre de **ARCO REFLEJO**.

La extensión de la pierna cuando se golpea el tendón rotuliano, la acción de cerrar los ojos ante el acercamiento de un objeto o de retirar el cuerpo frente a una agresión, son ejemplos de actos reflejos.

Mecanismo de Acto reflejo



Estímulo → receptor sensorial → neurona sensitiva → médula espinal
→ neurona motora → Efector

En los actos reflejos la recepción del estímulo y elaboración de la respuesta se llevan a cabo en la sustancia gris de la médula.

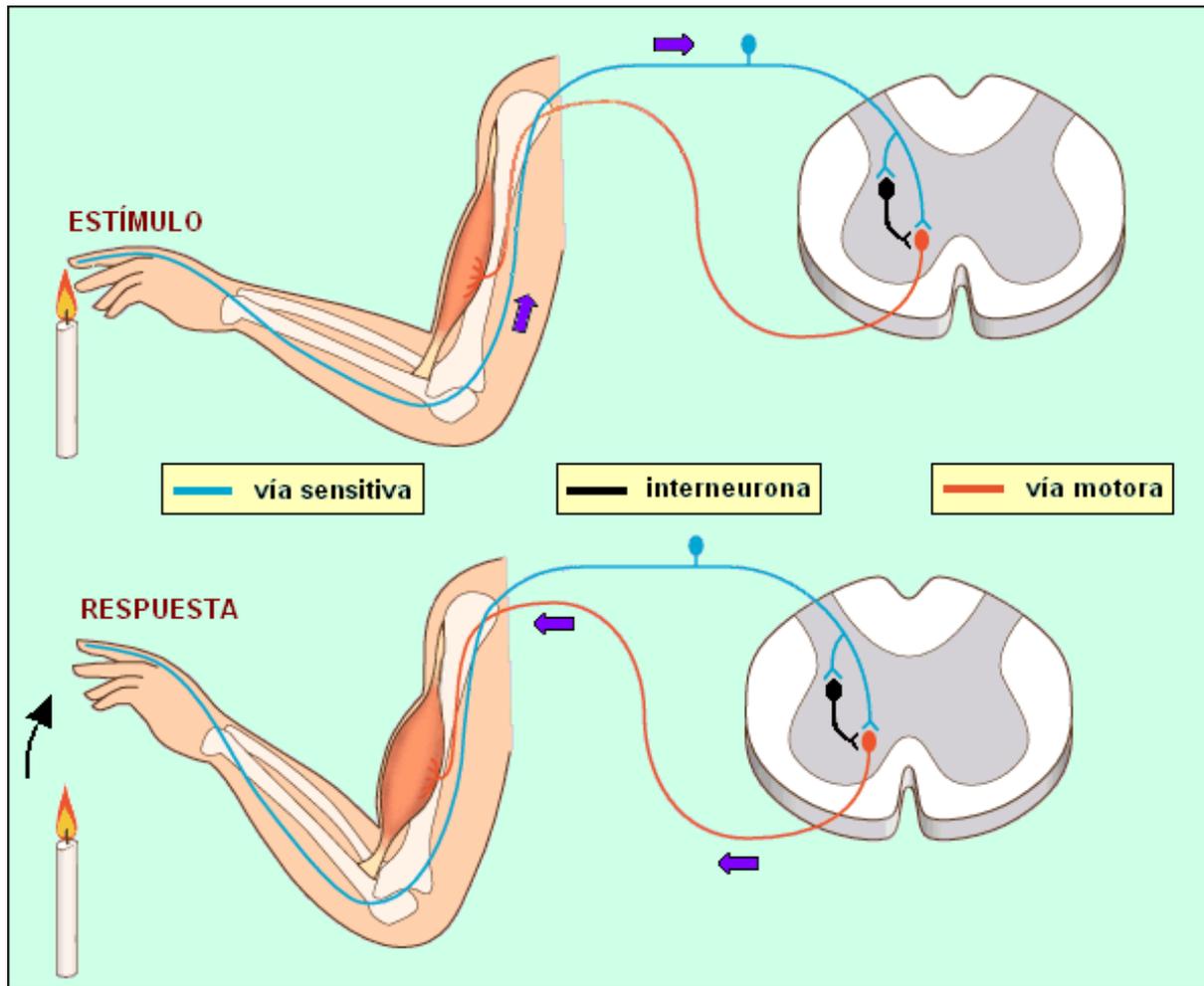
Receptor: estructura especializada en recibir el estímulo y convertirlo a señales eléctricas.

Vía sensitiva: capta la señal del receptor y la lleva a la médula o a la parte inferior del cerebro.

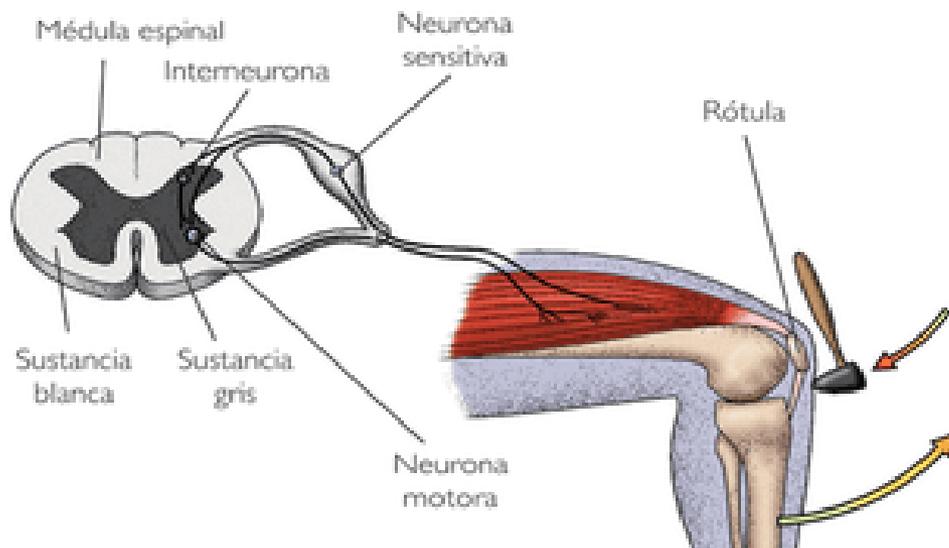
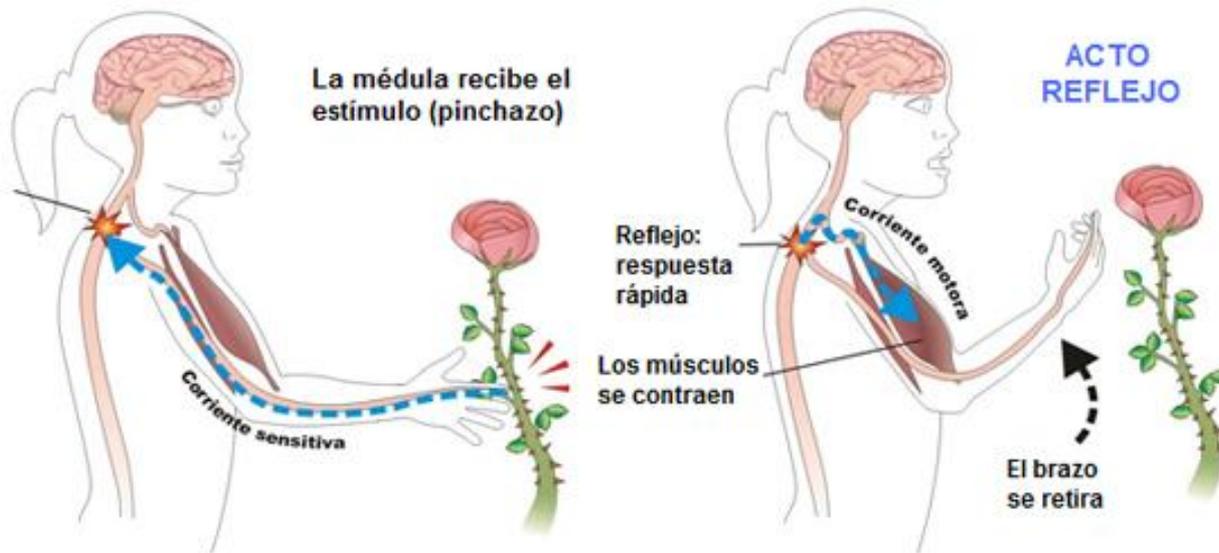
Centro elaborador: (Médula espinal), genera una respuesta en relación al estímulo captado.

Vía motora: lleva el impulso nervioso desde el centro elaborador hasta el efector.

Efector: órgano encargado de efectuar una respuesta. Puede ser un músculo o una glándula.



Entre las neuronas sensitiva y motora puede interponerse una neurona de asociación o interneurona.



Las acciones reflejas son respuestas básicas

- Involuntarias
- Innatas
- no aprendidas
- estereotipadas (siempre operan del mismo modo)
- de alto valor adaptativo ya que les permiten a los animales dar respuestas seguras a estímulos generalmente nocivos que garantizan la supervivencia del individuo

An illustration of a neural network. Several neurons with cell bodies and branching dendrites are shown. Some neurons are highlighted in green, while others are in grey. The neurons are interconnected by synapses. In the background, there are blood vessels containing red and blue blood cells. A white text box is overlaid on the top left of the image.

La plasticidad neuronal es la facultad del cerebro para recuperarse y reestructurarse. Esta capacidad adaptativa del cerebro le permite reponerse a trastornos o lesiones.

El cerebro está constantemente creando nuevas conexiones neuronales y evolucionando, alterando las ya existentes para adaptarse a nuevas experiencias, aprendiendo de la conducta y la nueva información para crear nuevos recuerdos.

En los Accidentes Cerebrovasculares y Traumatismos Craneoencefálicos se produce una lesión en el momento de los mismos, poco a poco la lesión se va recuperando debido al crecimiento dendrítico, la formación de nueva sinapsis, la reorganización funcional en el área lesionada, o la participación de otras áreas cercana u homólogos del hemisferio contralateral.

En 1949 Hebb postuló que cuando una célula excita a otra repetidamente, ocurre un cambio en una o en ambas células, de tal manera que una célula se hace más eficiente al estimular a otra.

Posteriormente, se demostró que la estimulación ambiental induce cambios en las conexiones establecidas por las neuronas pudiendo hacer nuevas sinapsis, lo que significa que se puede enriquecer la actividad neuronal dándole plasticidad a la función del cerebro.

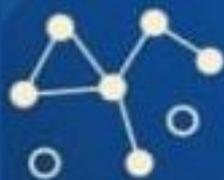
Se ha demostrado variaciones en parámetros bioquímicos y arborización, gliogénesis (desarrollo de las células Glía), neurogénesis, memoria y aprendizaje mejorado.



NEUROPLASTICIDAD

La habilidad que tiene el cerebro de reorganizarse, tanto su estructura como su funcionamiento.

CÓMO CAMBIA EL CEREBRO



NEUROGÉNESIS

Generación continua de nuevas neuronas en ciertas regiones del cerebro.



NUEVAS SINAPIS

Nuevas habilidades y experiencias crean nuevas conexiones neuronales.



SINAPIS REFORZADAS

La repetición y la práctica refuerza las conexiones neuronales.



SINAPIS DEBILITADAS

Si no se usan, las conexiones se debilitan.

Enfermedad de Alzheimer

