

Las neuronas son un tipo de células del sistema nervioso cuya principal característica es la excitabilidad de su membrana plasmática; están especializadas en la recepción de estímulos y conducción del impulso nervioso entre ellas o con otros tipos celulares, como por ejemplo las fibras musculares de la placa motora.

impulsos nerviosos que estimulan la contracción muscular y las secreciones glandulares se originan en el SNC. El SNC está conectado con los receptores sensitivos, los músculos y las glándulas de las zonas periféricas del organismo a través del SNP. Este último está formado por los nervios craneales, que nacen en el encéfalo y los nervios raquídeos, que nacen en la médula espinal. Una parte de estos nervios lleva impulsos nerviosos hasta el SNC, mientras que otras partes transportan los impulsos que salen del SNC.

El componente aferente del SNP consisten en células nerviosas llamadas neuronas sensitivas o aferentes (ad = hacia; ferre = llevar). Conducen los impulsos nerviosos desde los receptores sensitivos de varias partes del organismo hasta el SNC y acaban en el interior de éste. El componente eferente consisten en células nerviosas llamadas neuronas motoras o eferentes (ex = fuera de; ferre = llevar). Estas se originan en el interior del SNC y conducen los impulsos nerviosos desde éste a los músculos y las glándulas.

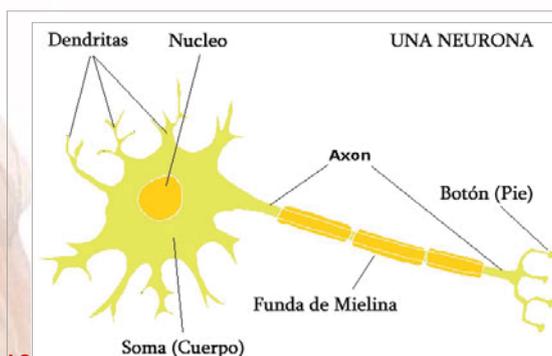
Según la parte del organismo que ejecute la respuesta, el SNP puede subdividirse en sistema nervioso somático (SNS) (soma = cuerpo) y sistema nervioso autónomo (SNA) (auto = propio; nomos = ley). El SNS está formado por neuronas sensitivas que llevan información desde los receptores cutáneos y los sentidos especiales, fundamentalmente de la cabeza, la superficie corporal y las extremidades, hasta el SNC que conducen impulsos sólo al sistema muscular esquelético. Como los impulsos motores pueden ser controlados conscientemente, esta porción del SNS es voluntario.

El SNA está formado por neuronas sensitivas que llevan información desde receptores situados fundamentalmente en las vísceras hasta el SNC, conducen los impulsos hasta el músculo liso, el músculo cardíaco y las glándulas. Con estas respuestas motoras no se encuentran normalmente bajo control consciente, el SNA es involuntario.

La porción motora del SNA tiene dos ramas, la división simpática y la parasimpática. Con pocas excepciones las vísceras reciben instrucciones de ambas. En general, estas dos divisiones tienen acciones opuestas. Los procesos favorecidos por las neuronas simpáticas suelen implicar un gasto de energía, mientras que los estímulos parasimpáticos restablecen y conservan la energía del organismo. ( Un ejemplo: mientras que el sistema nervioso simpático es el que es capaz de activar los mecanismos necesarios para acelerar los latidos cardíacos, es el sistema nervioso parasimpático el que es capaz de desacelerarlos.)

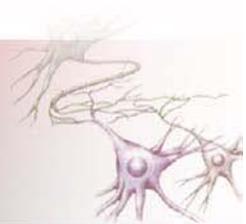
### NEURONA

Neurona es el nombre que se da a la célula nerviosa y a todas sus prolongaciones. Son células excitables especializadas para la recepción de estímulos y la conducción del impulso nervioso. Su tamaño y forma varían considerablemente. Cada una posee un cuerpo celular desde cuya superficie se proyectan una o más prolongaciones denominadas neuritas. Las neuritas responsables de recibir información y conducirla hacia el cuerpo celular se denominan dendritas. La neurita larga única que conduce impulsos desde el cuerpo celular; se denomina axón. Las dendritas y axones a menudo se denominan fibras nerviosas. Las neuronas se hallan en el encéfalo, médula espinal y ganglios. Al contrario de las otras células del organismo, las neuronas normales en el individuo maduro no se dividen ni reproducen.

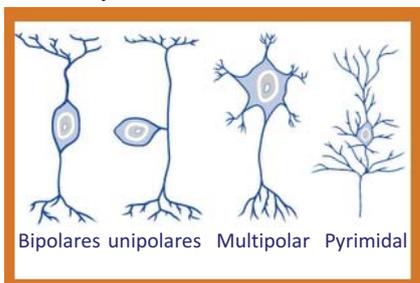


Las neuronas motoras son capaces de estimular las células musculares a través del cuerpo, incluyendo los músculos del corazón, diafragma, intestinos, vejiga, y glándulas.

CLASIFICACIÓN DE LAS NEURONAS



## Tipos de neuronas



### El Sistema Nervioso

Permite la relación entre nuestro cuerpo y el exterior, además regula y dirige el funcionamiento de todos los órganos del cuerpo.

Aunque el tamaño del cuerpo celular puede variar desde 5 mm hasta 135 mm de diámetro, las dendritas pueden extenderse hasta más de un metro (por ejemplo los axones de las neuritas que van desde la región lumbar de la médula hasta los dedos del pie). El número, la longitud y la forma de la ramificación de las neuritas brindan un método morfológico para clasificar a las neuronas.

Las **neuronas unipolares** tiene un cuerpo celular que tiene una sola neurita que se divide a corta distancia del cuerpo celular en dos ramas, una se dirige hacia alguna estructura periférica y otra ingresa al SNC. Las dos ramas de esta neurita tienen las características estructurales y funcionales de un axón. En este tipo de neuronas, las finas ramas terminales halladas en el extremo periférico del axón en el sitio receptor se denominan a menudo dendritas.

Las **neurona bipolares** poseen un cuerpo celular alargado y de cada uno de sus extremos parte una neurita única. Ejemplos de neuronas bipolares se hallan en los ganglios sensitivos coclear y vestibular.

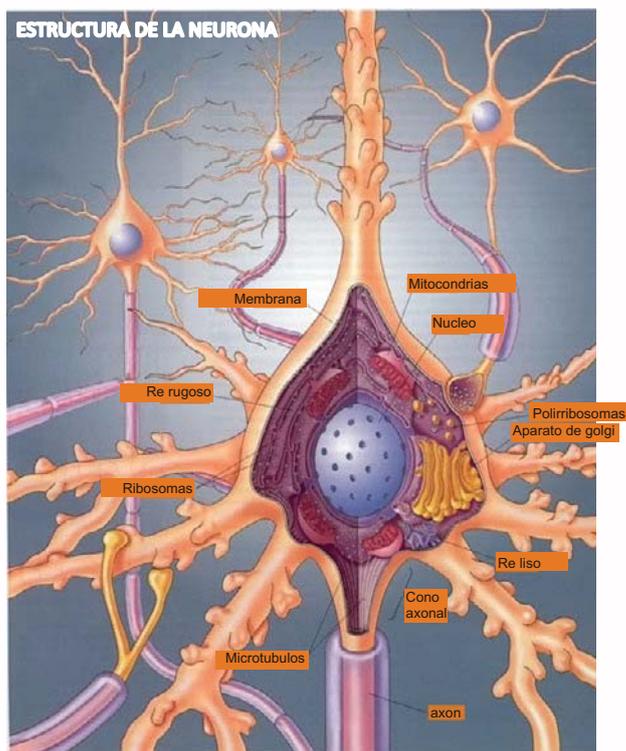
Las neuronas multipolares tienen algunas neuritas que nacen del cuerpo celular. Con excepción de la prolongación larga, el axón, el resto de las neuritas son dendritas. La mayoría de las neuronas del encéfalo y de la médula espinal son de este tipo.

También pueden clasificarse de acuerdo al tamaño. Las neuronas de Golgi tipo I tienen un axón largo que puede llegar a un metro o más de longitud, por ejemplo largos trayectos de fibras del encéfalo y médula espinal y las fibras nerviosas de los nervios periféricas. Las células piramidales de la corteza cerebral, las células de Purkinje de la corteza cerebelosa y las células motoras de la célula espinal son ejemplos.

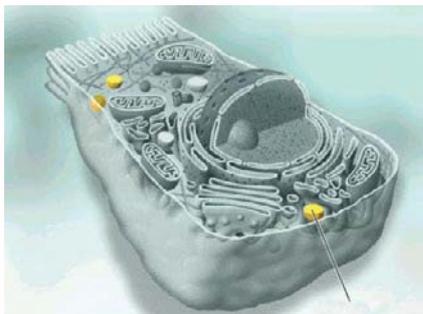
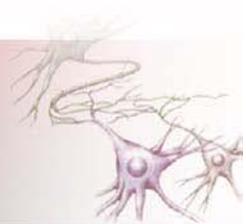
Las neuronas de Golgi tipo II tienen un axón corto que termina en la vecindad del cuerpo celular o que falta por completo. Superan en número ampliamente a las de tipo I. Las dendritas cortas que nacen de estas neuronas les dan aspecto estrellado. Ejemplos de este tipo de neuronas se hallan en la corteza cerebral y cerebelosa a menudo tienen una función de tipo inhibitoria.

### ESTRUCTURA DE LA NEURONA

El cuerpo de la célula nerviosa, como el de las otras células, que consiste esencialmente en una masa de citoplasma en el cual está incluido el núcleo; está limitado por su lado externo por una membrana plasmática. Es a menudo el volumen del citoplasma dentro del cuerpo de la célula es mucho menor que el volumen del citoplasma en las neuritas.



**Núcleo:** por lo común se encuentra en el centro del cuerpo celular. Es grande, redondeado pálido y contiene finos gránulos de cromatina muy dispersos. Por lo general las neuronas



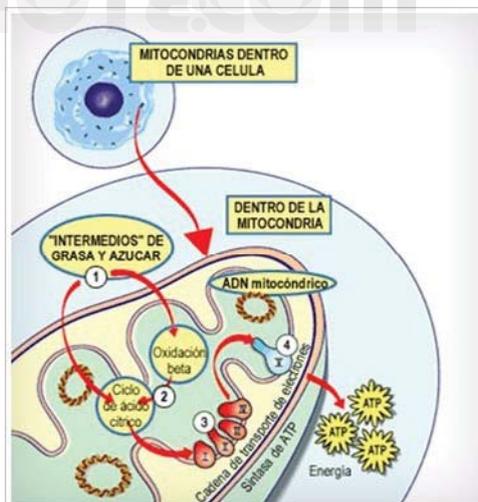
Los lisosomas tienen una estructura muy sencilla, "semejantes" a vacuolas, rodeados solamente por una membrana, contienen gran cantidad de enzimas digestivas que degradan todas las moléculas inservibles para la célula.

poseen un único núcleo que está relacionado con la síntesis de ácido ribonucleico RNA. El gran tamaño probablemente se deba a la alta tasa de síntesis proteica, necesario para mantener el nivel de proteínas en el gran volumen citoplasmático presente en las largas neuritas y el cuerpo celular.

**Sustancia de Nissl:** consiste en gránulos que se distribuyen en todo el citoplasma del cuerpo celular excepto en la región del axón. Las micrografías muestran que la sustancia de Nissl está compuesta por retículo endoplasmático rugoso dispuestos en forma de cisternas anchas apiladas unas sobre otras. Dado que los ribosomas contienen RNA, la sustancia de Nissl es basófila y puede verse muy bien con tinción azul de touluidina u otras anilinas básicas y microscopio óptico. Es responsable de la síntesis de proteínas, las cuales fluyen a lo largo de las dendritas y el axón y reemplazan a las proteínas que se destruyen durante la actividad celular. La fatiga o lesión neuronal ocasiona que la sustancia de Nissl se movilice y concentre en la periferia del citoplasma. Esto se conoce con el nombre de cromatólisis.

**Aparato de Golgi:** cuando se ve con microscopio óptico, después de una tinción de plata y osmio, aparece como una red de hebras ondulantes irregulares alrededor del núcleo. En micrografías electrónicas aparece como racimos de cisternas aplanadas y vesículas pequeñas formadas por retículos endoplasmáticos lisos. Las proteínas producidas por la sustancia de Nissl son transferidas al aparato de Golgi donde se almacenan transitoriamente y se le pueden agregar hidratos de carbono. Las macromoléculas pueden ser empaquetadas para su transporte hasta las terminaciones nerviosas. También se le cree activo en la producción de lisosomas y en la síntesis de las membranas celulares.

**Mitocondrias:** Dispersas en todo el cuerpo celular, las dendritas y el axón. Tienen forma de esfera o de bastón. En las micrografías electrónicas las paredes muestran doble membrana. La membrana interna exhibe pliegues o crestas que se proyectan hacia adentro de la mitocondria. Poseen muchas enzimas que toman parte en el ciclo de la respiración, por lo tanto son importantes para producir energía.



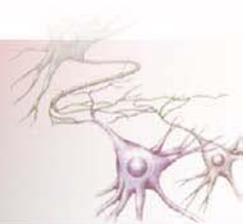
La mitocondria, con ayuda del oxígeno, transforma las grasas y los carbohidratos (azúcar o glucosa) en ATP

**Neurofibrillas:** Con microscopio óptico se observan numerosas fibrillas que corren paralelas entre si a través del cuerpo celular hacia las neuritas (tinción de plata). Con microscopio electrónico se ven como haces de microfilamentos de aproximadamente 7 mm de diámetro. Contienen actina y miosina y es probable que ayuden al transporte celular.

**Microtúbulos:** Se ven con microscopio electrónico y son similares a aquellos observados en otro tipo de células. Tienen unos 20 a 30 nm de diámetro y se hallan entremezclados con los microfilamentos. Se extienden por todo el cuerpo celular y sus prolongaciones. Se cree que la función de los microtúbulos es el transporte de sustancias desde el cuerpo celular hacia los extremos distales de las prolongaciones celulares.

**Lisosomas:** Son vesículas limitadas por una membrana de alrededor de 8 nm de diámetro. Sirven a la célula actuando como limpiadores intracelulares y contienen enzimas hidrolíticas.

**Centríolos:** Son pequeñas estructuras pares que se hallan en las células inmaduras en proceso de



división. También se hallan centriolos en las células maduras, en las cuáles se cree que intervienen en el mantenimiento de los microtúbulos.

**Lipofusina:** Se presenta como gránulos pardo amarillentos dentro del citoplasma. Se estima que se forman como resultado de la actividad lisosomal y representan un subproducto metabólico. Se acumula con la edad.

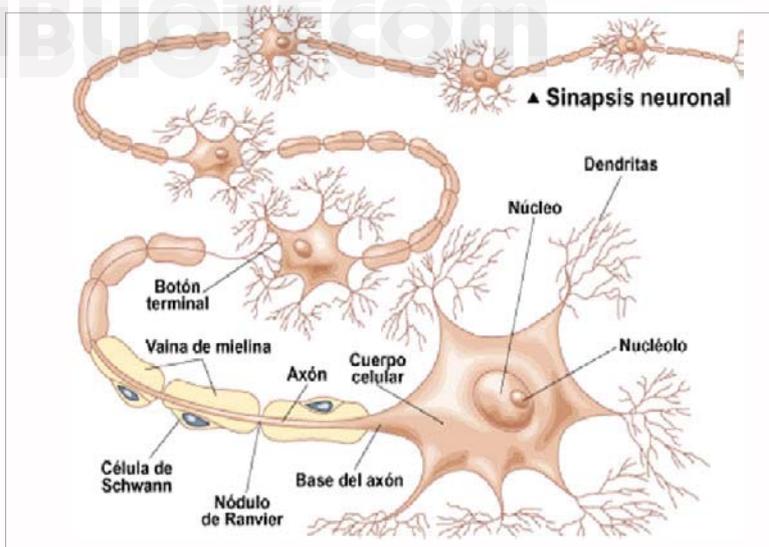
**Melanina:** Los gránulos de melanina se encuentran en el citoplasma de las células en ciertas partes del encéfalo, como por ejemplo la sustancia negra del encéfalo. Su presencia está relacionada con la capacidad para sintetizar catecolaminas por parte de aquellas neuronas cuyo neurotransmisor es la dopamina.

#### SINAPSIS

El sistema nervioso consiste en un gran número de neuronas vinculadas entre sí para formar vías de conducción funcionales. Donde dos neuronas entran en proximidad y ocurre una comunicación interneuronal funcional ese sitio se llama sinapsis.

El tipo más frecuente de sinapsis es el que se establece entre el axón de una neurona y la dendrita de otra (sinapsis axodendrítica). A medida que el axón se acerca puede tener una expansión terminal (botón terminal) o puede presentar una serie de expansiones (botones de pasaje) cada uno de los cuales hace contacto sináptico. Otro tipo de sinapsis es el que se establece entre el axón de una neurona y el cuerpo celular de otra neurona (sinapsis axosomática). Cuando un axón de una neurona hace contacto con el segmento inicial de otro axón, donde comienza la vaina de mielina, se conoce como sinapsis axoaxónicas.

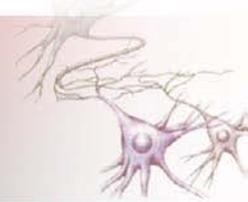
Hay cuatro tipos principales de células neurogliales, los astrocitos, los oligodendrocitos, la microglia y el epéndimo.



#### NEUROGLIA

Las neuronas del sistema nervioso central están sostenidas por algunas variedades de células no excitables que en conjunto se denominan neuroglia (neuro = nervio; glia = pegamento). Las células en general son más pequeñas que las neuronas y las superan en 5 a 10 veces en número (50% del volumen del encéfalo y la médula espinal).

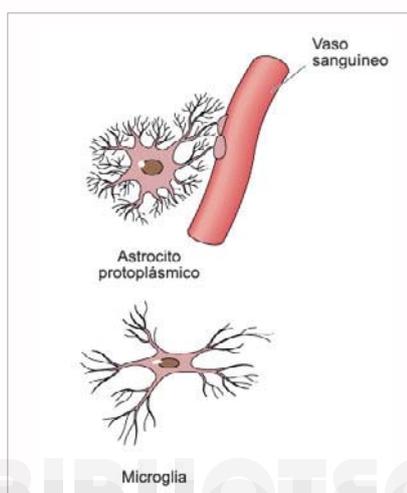
**Astrocitos:** Tienen cuerpos celulares pequeños con prolongaciones que se ramifican y extienden en todas direcciones. Existen dos tipos de astrocitos, los fibrosos y los protoplasmáticos. Los astrocitos fibrosos se encuentran principalmente en la sustancia blanca. Sus prolongaciones pasan entre las fibras nerviosas. Tienen prolongaciones largas, delgadas, lisas y no muy ramificadas. Contienen muchos filamentos en su citoplasma. Los astrocitos protoplasmáticos se encuentran en la sustancia gris, sus prolongaciones pasan también entre los cuerpos de las células nerviosas. Tienen prolongaciones más cortas, más gruesas y ramificadas. El citoplasma contiene menos filamentos. Ambos, los fibrosos y los protoplasmáticos, proporcionan un marco de sostén, son aislantes eléctricos, limitan la diseminación de los neurotransmisores, captan



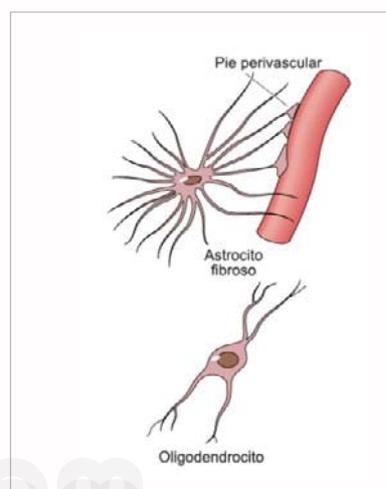
Las células endocelulares  
revisten las cavidades del  
encéfalo y el conducto  
central de la médula  
espinal. Forman una capa  
única de células cúbicas o  
cilíndricas que poseen  
microvellosidades y cilias.  
Las cilias son móviles y  
contribuyen al flujo de  
líquido cefaloraquídeo.

iones de K<sup>+</sup>, almacenan glucógeno y tienen función fagocítica, ocupando el lugar de las neuronas muertas (gliosis de reemplazo).

**Oligodendrocitos:** Tienen cuerpos celulares pequeños y algunas prolongaciones delicadas, no hay filamentos en sus citoplasma. Se encuentran con frecuencia en hileras a lo largo de las fibras nerviosas o circundando los cuerpos de las células nerviosas. Las micrografías muestran que prolongaciones de un solo oligodendrocito se unen a las vainas de mielina de varias fibras. Sin embargo, sólo una prolongación se une a la mielina entre dos nodos de Ranvier adyacentes. Los oligodendrocitos son los responsables de la formación de la vaina de mielina de las fibras nerviosas del SNC. Se cree que influyen en el medio bioquímico de las neuronas.

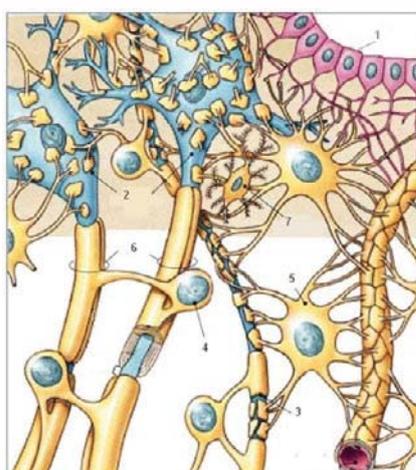


Células microglia los astrocitos protoplásmico



Células Oligodendrocitos los astrocitos,

**Microglia:** Son las células más pequeñas y se hallan dispersas en todo el SNC. En sus pequeños cuerpos celulares se originan prolongaciones ondulantes ramificadas que tienen numerosas proyecciones como espinas. Son inactivas en el SNC normal, proliferan en la enfermedad y son activamente fagocíticas (su citoplasma se llena con lípidos y restos celulares). Son acompañados por los monocitos de los vasos sanguíneos vecinos.



- El tejido nervioso:
- 1) células del epéndimo
  - 2) neurona;
  - 3) axones;
  - 4) oligodendrocito;
  - 5) astrocito;
  - 6) vaina de mielina;
  - 7) microglia

**Epéndimo:** Las células endocelulares revisten las cavidades del encéfalo y el conducto central de la médula espinal. Forman una capa única de células cúbicas o cilíndricas que poseen microvellosidades y cilias. Las cilias son móviles y contribuyen al flujo de líquido cefaloraquídeo.

#### FIBRAS NERVIOSAS Y NERVIOS PERIFÉRICOS

Fibra nerviosa es el nombre que se le da al axón (o a una dendrita) de una célula nerviosa. Los haces de fibras nerviosas hallados en el SNC a veces se denominan tractos nerviosos, los haces de fibras nerviosas en el SNP se denominan nervios periféricos. En ambos hay dos tipos de fibras