



Universidad
Indoamérica

1. HISTOLOGÍA DEL TEJIDO NERVIOSO

Psc. Pablo Andrés Hidalgo Vega, M. Sc.

NEUROPSICÓLOGO CLÍNICO

PRELIMINARES

- Estudiar el tejido nervioso.
- Conocer sobre las células que componen el sistema nervioso.
- Diferenciar la comunicación entre las células nerviosas.
- Clasificar a las neuronas por su estructura y función, así como las células gliales.

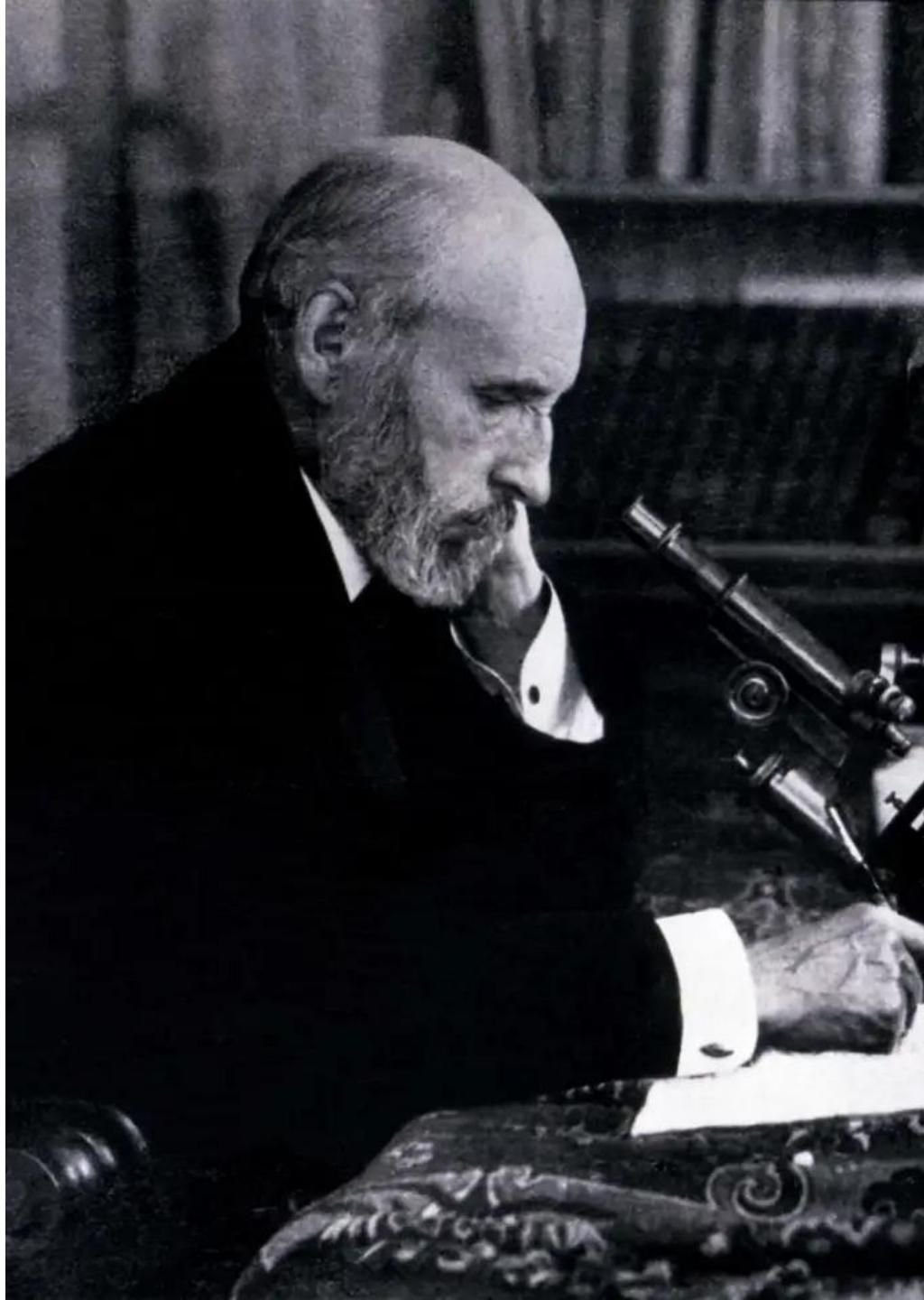


Neurobiología celular y molecular

El conocimiento de la estructura del tejido nervioso, denominado histología, es relativamente reciente. Hasta finales del siglo XIX no se dispuso de métodos para visualizar la totalidad de una neurona, realizándose a partir de la **tinción de Golgi**. Esta tinción, descubierta por Camillo Golgi (1843-1926), se basó en aplicar al tejido cerebral una solución de nitrito de plata que permitió que algunas neuronas quedaran teñidas.

En este contexto, **Santiago Ramón y Cajal (1852-1934)**, que utilizó muy eficazmente la tinción de Golgi para estudiar los circuitos de diversas regiones cerebrales, desarrolló la **Teoría de la Neurona**, avalada por la investigación posterior, que defendía que “**El sistema nervioso está constituido por células separadas, unidades diferenciales, que se comunican entre sí a través de las sinapsis**”.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2008).



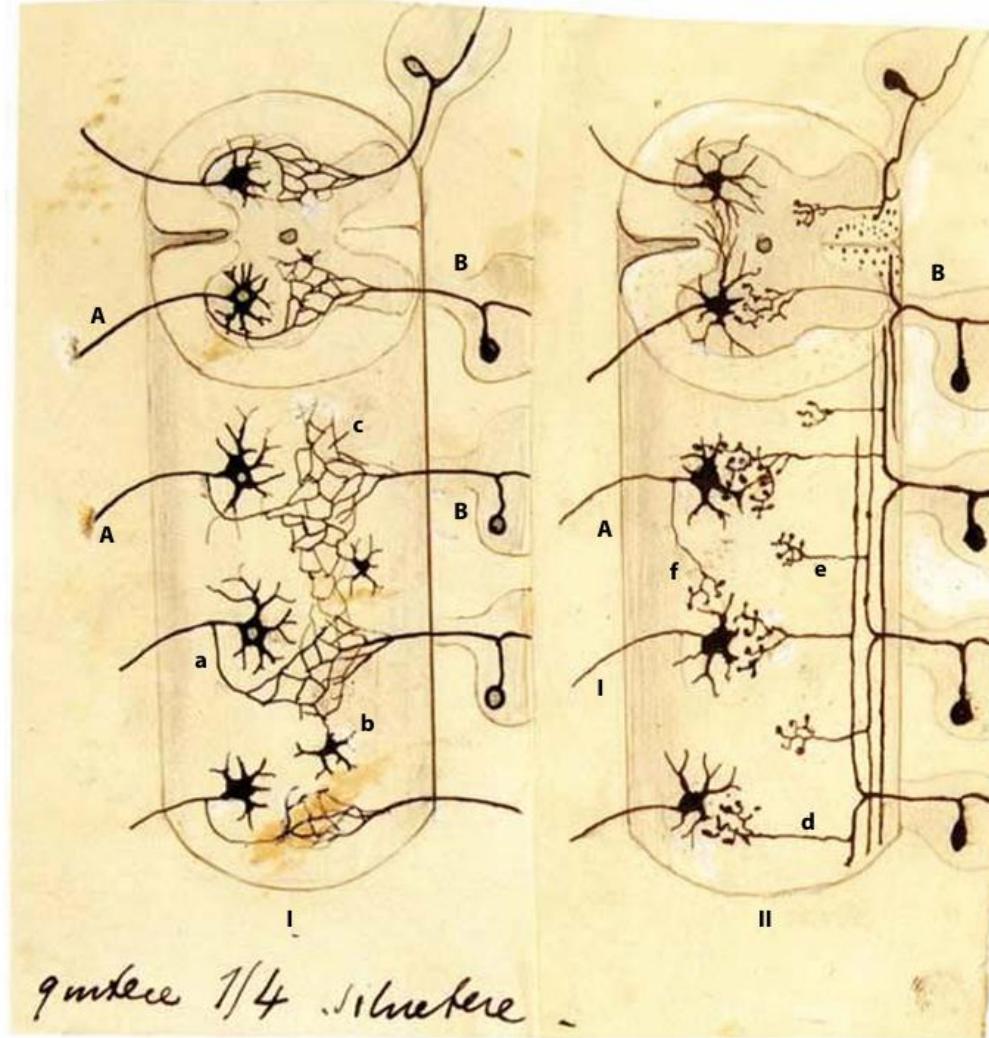


Figura 1. Ilustración realizada por Ramón y Cajal en la que se compara la teoría reticularista de Golgi (I) con su Teoría de la Neurona (II) aplicada a las conexiones sensori-motoras de la médula espinal. Fuente: www.investigacionyciencia.es.

Neurobiología celular y molecular

El sistema nervioso (SN) funciona mediante la detección de los estímulos y cambios producidos en el medio externo e interno del organismo y la producción de respuestas adecuadas en diversos órganos, glándulas y músculos.

A medida que avanzamos en la escala evolutiva, aparecen además toda una serie de “funciones superiores” que incluyen la atención, la memoria, el aprendizaje, el lenguaje, el razonamiento o las funciones ejecutivas, entre otras.

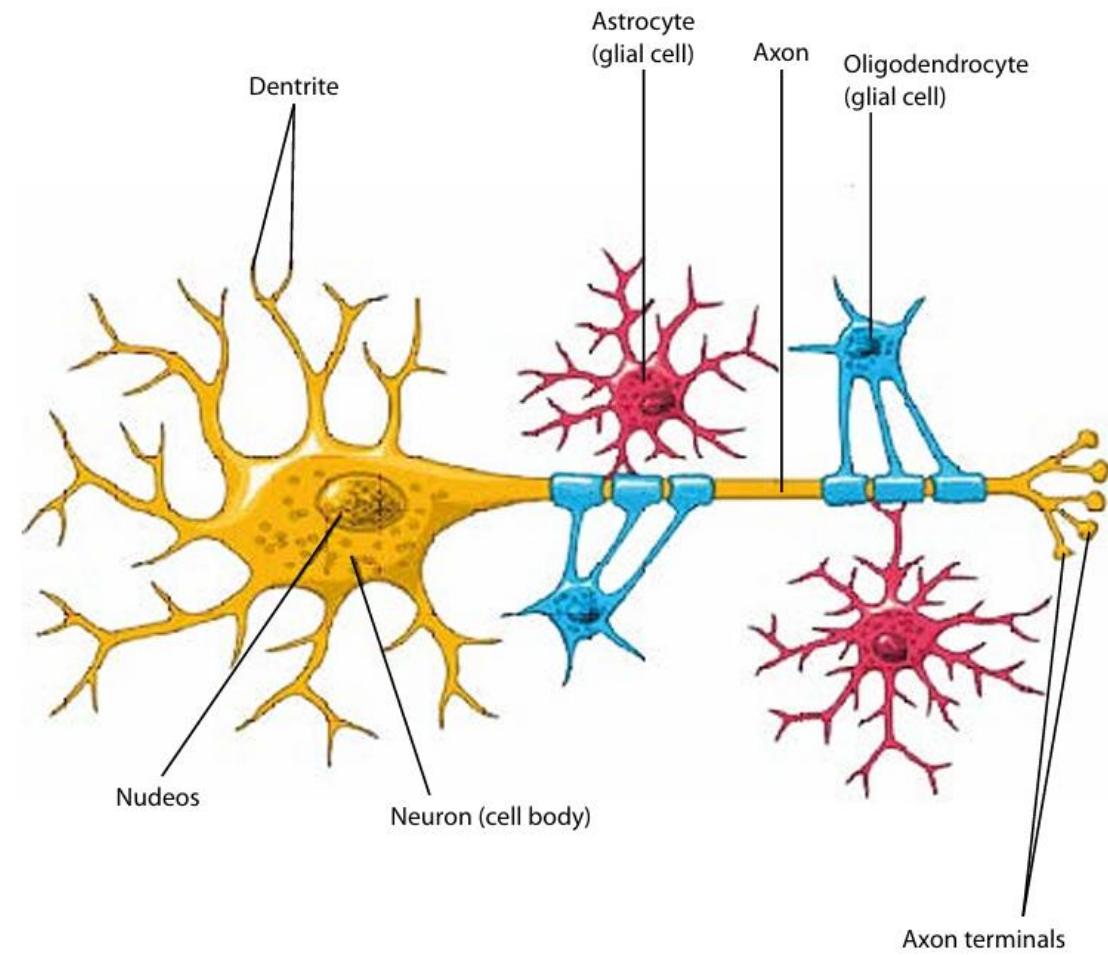


Figura 2. Representación de diferentes tipos celulares que podemos encontrar en el sistema nervioso: neuronas, astrocitos y oligodendrocitos. Fuente: www.ciencianeural.wordpress.com.

Neurobiología celular y molecular

Las unidades básicas a nivel estructural y funcional del sistema nervioso son las **neuronas y las células gliales** (también denominadas neuroglia, glía o células de sostén). Las neuronas funcionan como un centro integrador de la información, recibiendo e integrando la información procedente del exterior y del interior del organismo y transmitiendo esta información a otras neuronas u órganos efectores.

Las células gliales realizan otro tipo de tareas auxiliares imprescindibles para el funcionamiento correcto de las neuronas.

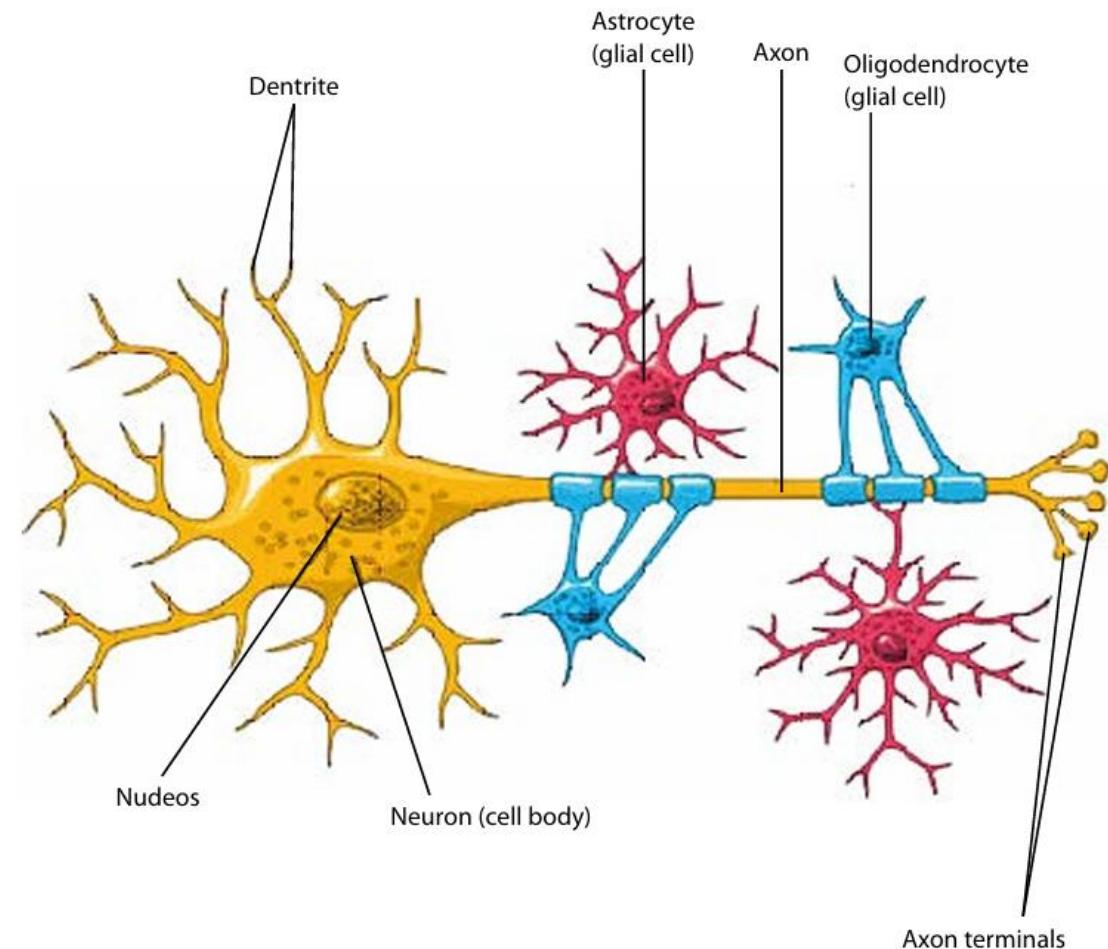
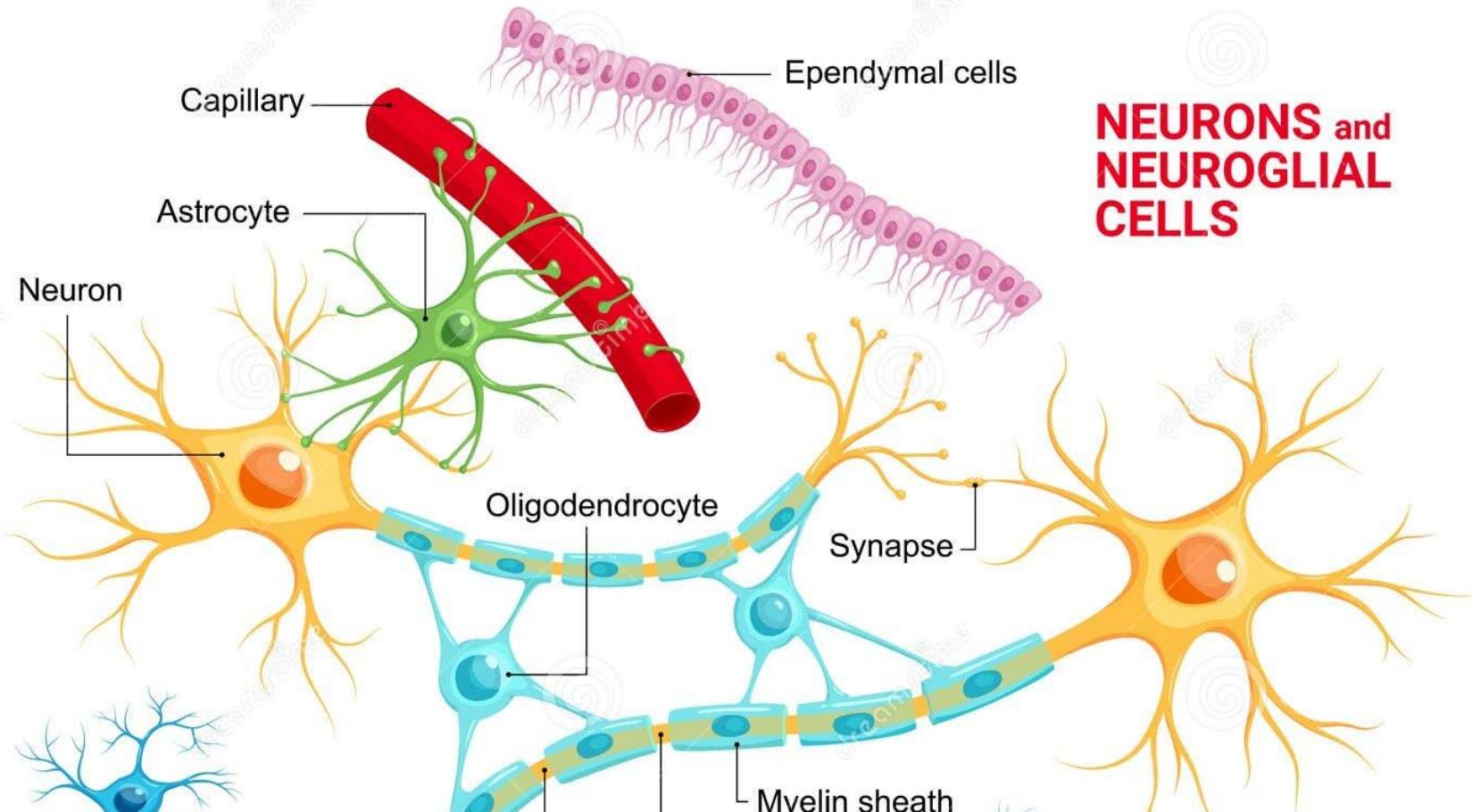


Figura 2. Representación de diferentes tipos celulares que podemos encontrar en el sistema nervioso: neuronas, astrocitos y oligodendrocitos. Fuente: www.ciencianeural.wordpress.com.



NEURONS and NEUROGLIAL CELLS

Generalidades

El tejido nervioso tiene dos tipos de células:

- neuronas
- neuroglia.

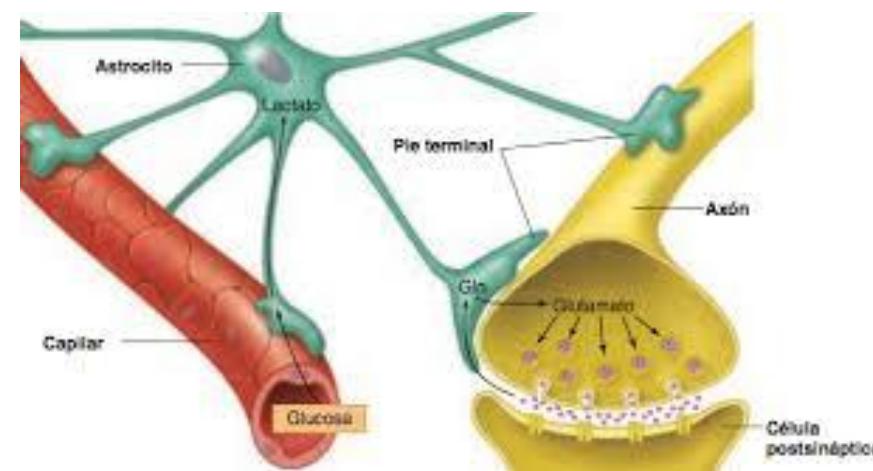
Tejido Nervioso



1. 1 Neuronas



1.2. Neuroglías

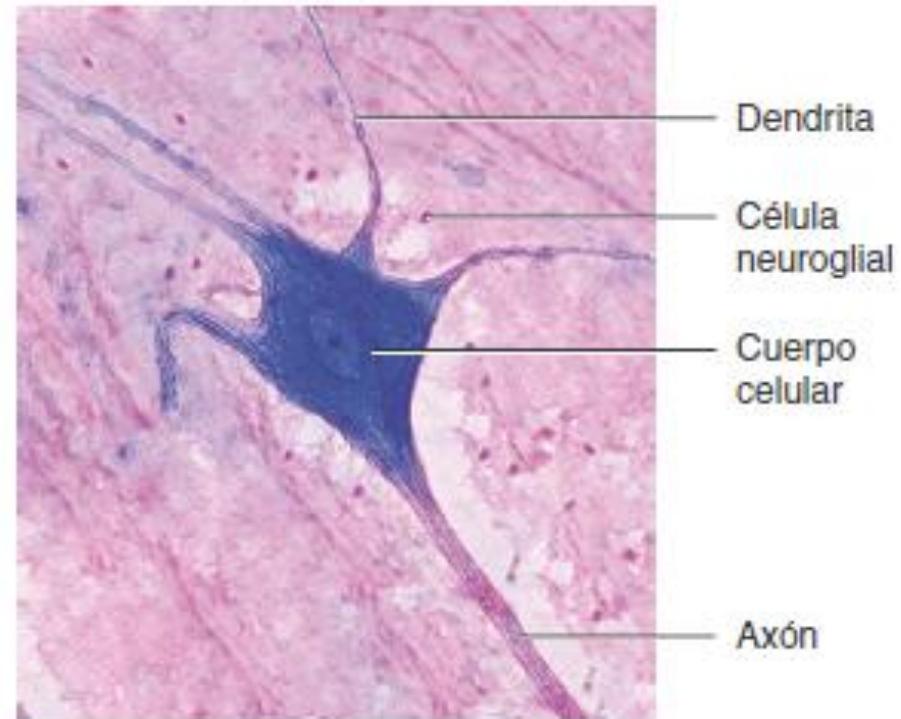


(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.1. Estructura de la Neurona

Casi todas las neuronas tienen 3 partes constitutivas:

- 1) Cuerpo celular
- 2) Dendritas
- 3) Axón.



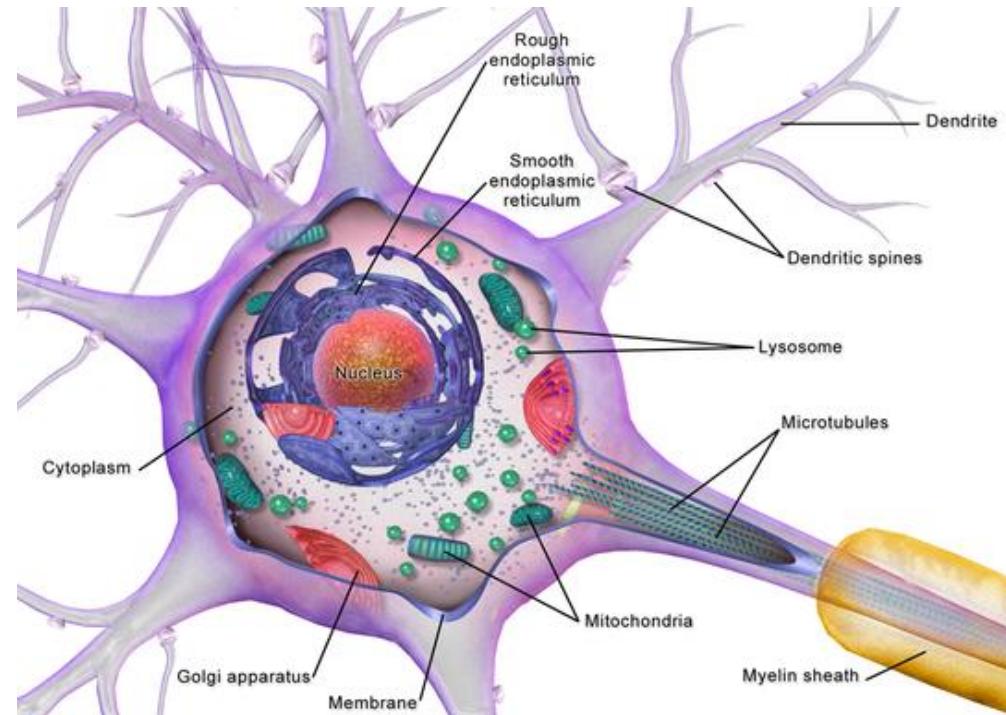
(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.1.1. Partes de una neurona

El cuerpo celular o soma

Contiene el **núcleo** y la mayor parte de las estructuras encargadas de los procesos vitales de la célula.

En función del tipo de neurona, podemos observar variaciones en su forma.



1.1.1. Partes de una neurona

Nucleolo

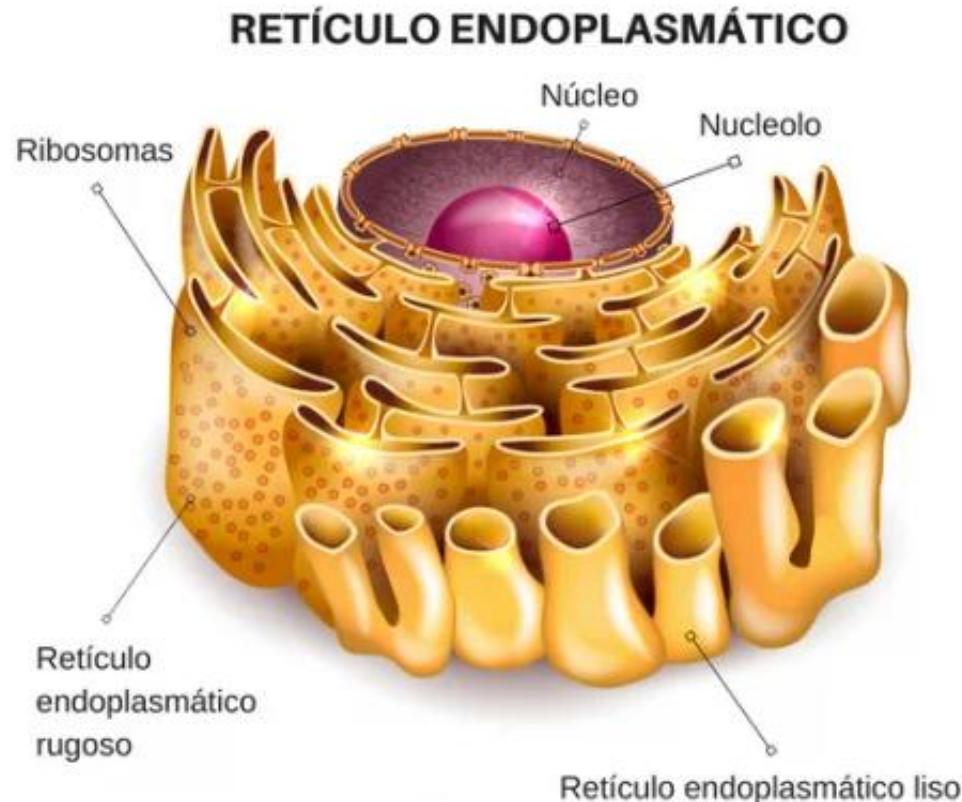
Área en el interior del núcleo de una célula que se compone de ARN y proteínas.

Retículo Endoplasmático Rugoso

Tiene muchos ribosomas en su superficie exterior mismas que elabora las proteínas que la célula necesita.

Retículo Endoplasmático Liso

El retículo endoplásmico liso elabora otras sustancias que necesita la célula, como los lípidos y los carbohidratos.



1.1.1. Partes de una neurona

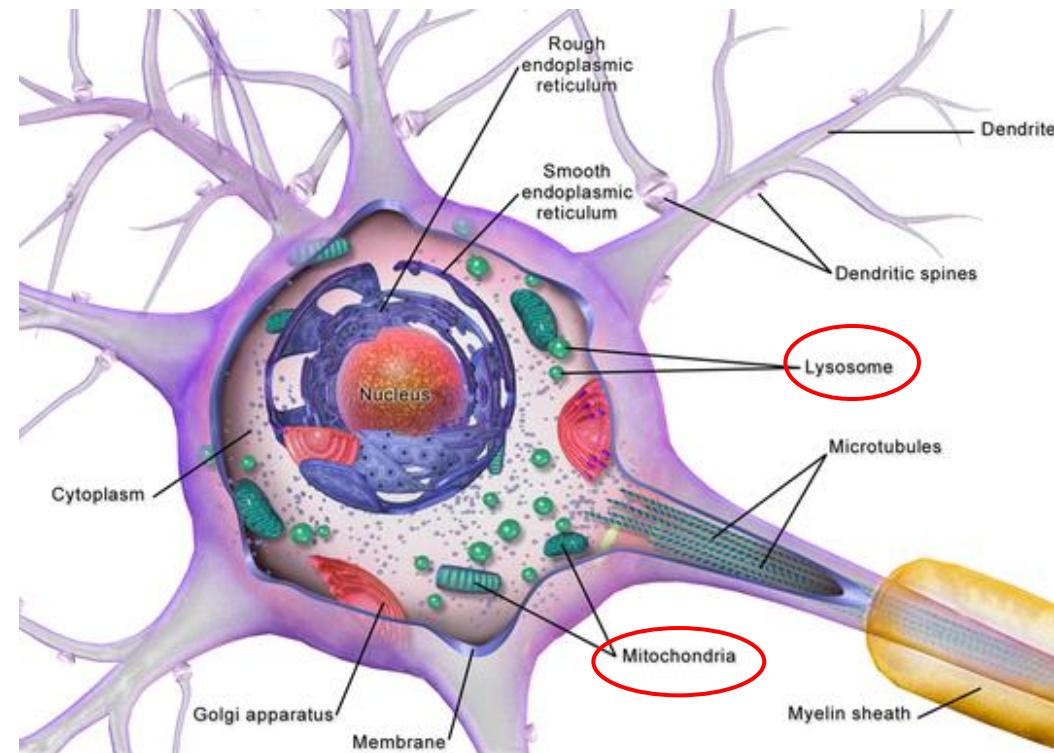
Lisosomas

Son orgánulos celulares unidos a la membrana que contienen enzimas digestivas, encargados de reciclar restos celulares de desecho.

Pueden destruir virus y bacterias invasoras.

Mitocondria

Producen la mayor parte de la energía de la célula.



(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.1.1. Partes de una neurona

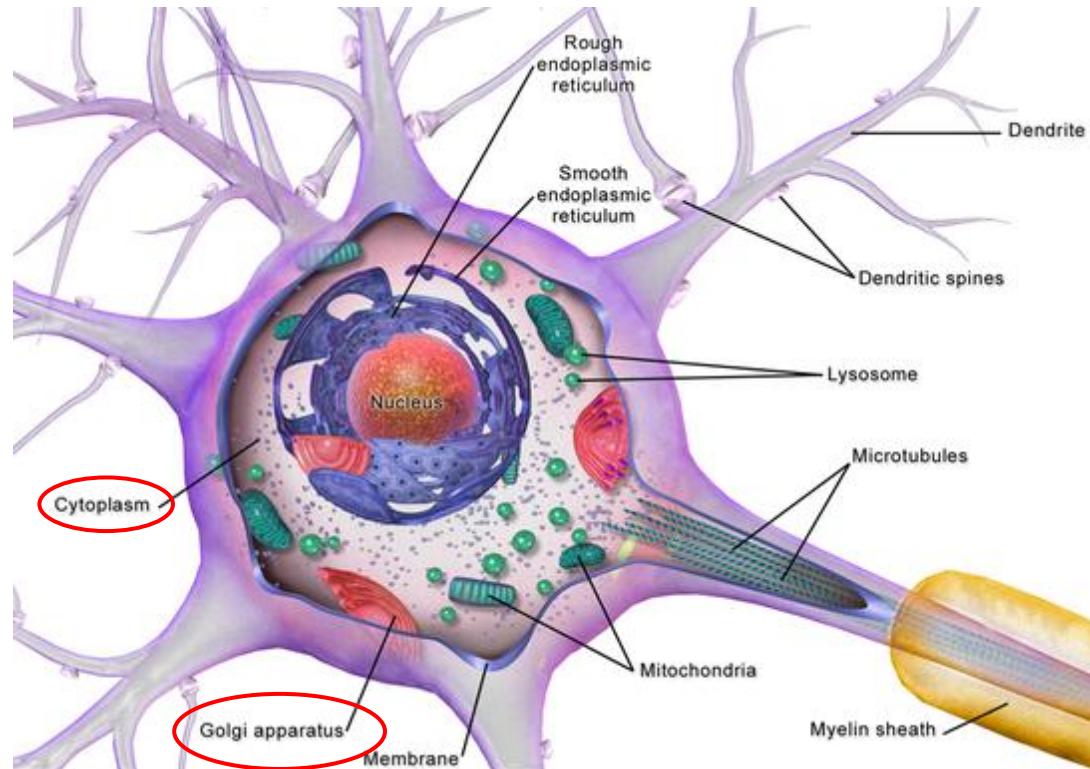
Aparato de Golgi

Elabora proteínas y moléculas de lípidos (**grasa**) para su uso en otros lugares dentro y fuera de la célula.

Citoplasma

Líquido gelatinoso que llena el interior de una célula. Está compuesto por agua, sales y diversas moléculas orgánicas.

Algunos orgánulos intracelulares, como el **núcleo** y las **mitocondrias**, están rodeados por membranas que los separan del citoplasma.

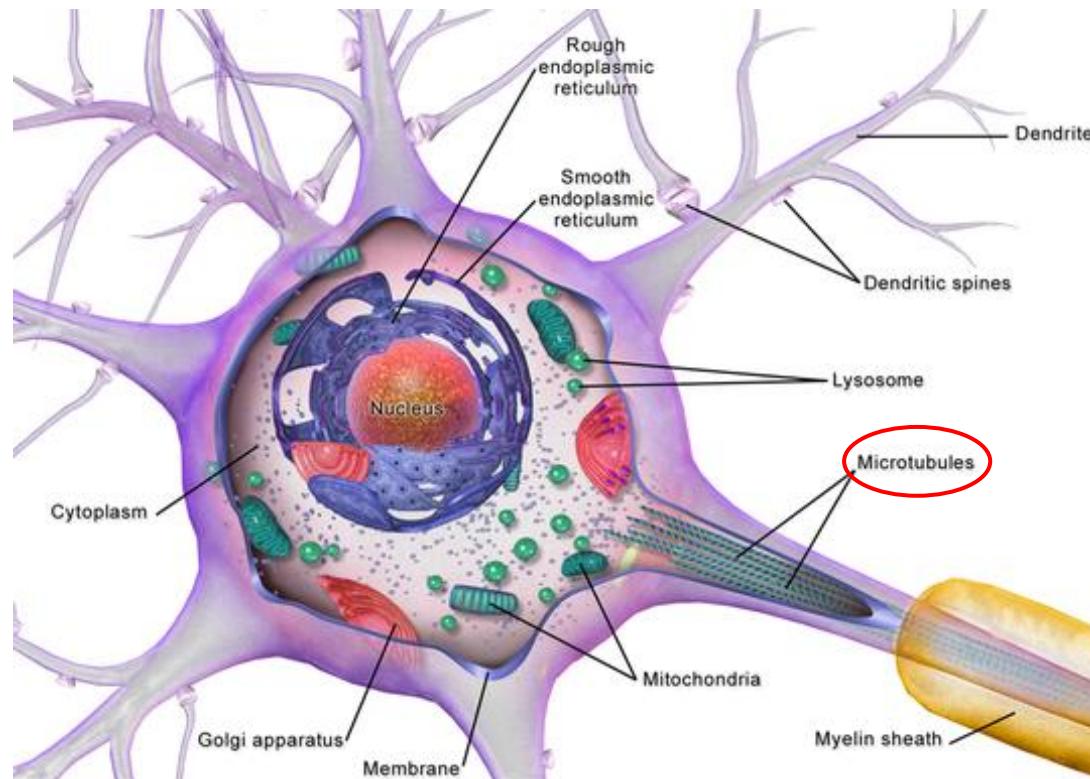


1.1.1. Partes de una neurona

Microtubulos

Ayudan a mantener la forma de una célula.

También ayudan a que los cromosomas se muevan durante la multiplicación celular y a que unas estructuras pequeñas que se llaman orgánulos celulares se muevan dentro de la célula.



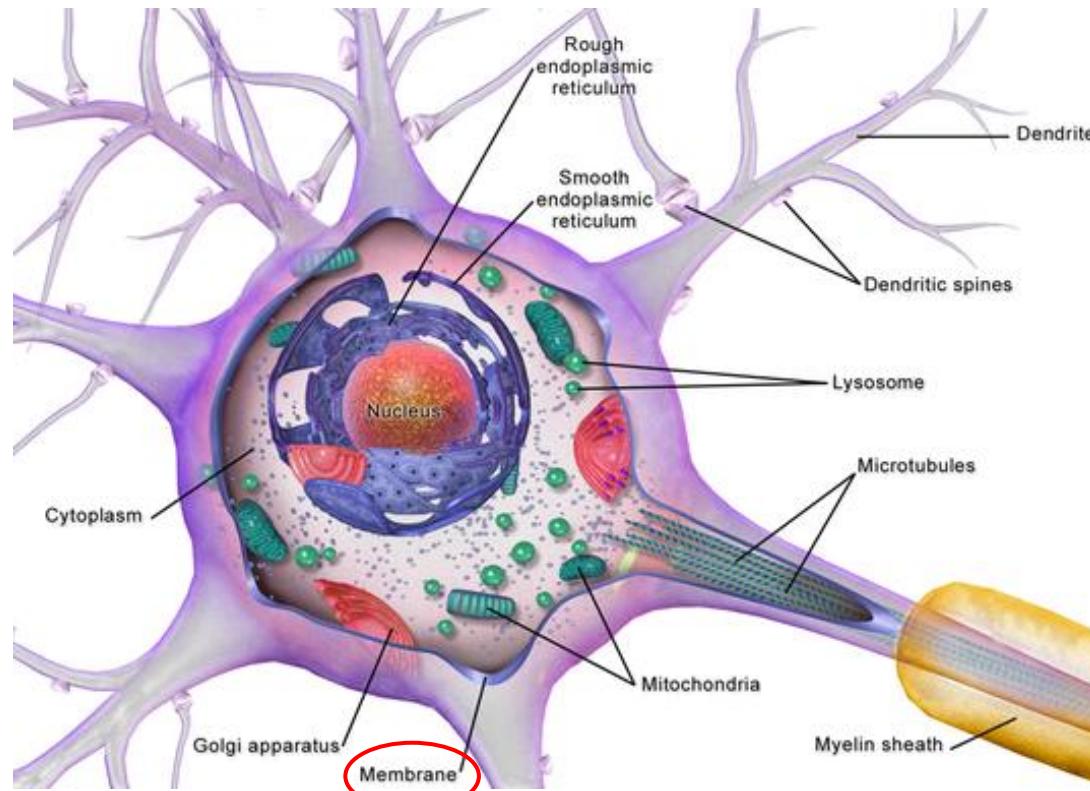
(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.1.1. Partes de una neurona

Membrana

La membrana celular o citoplasmática **confiere protección a la célula**. También le **proporciona unas condiciones estables en su interior**. Tiene otras muchas funciones:

Una de ellas es la de **transportar nutrientes hacia su interior y expulsar las sustancias tóxicas fuera de la célula**.



1.1.1. Partes de una neurona

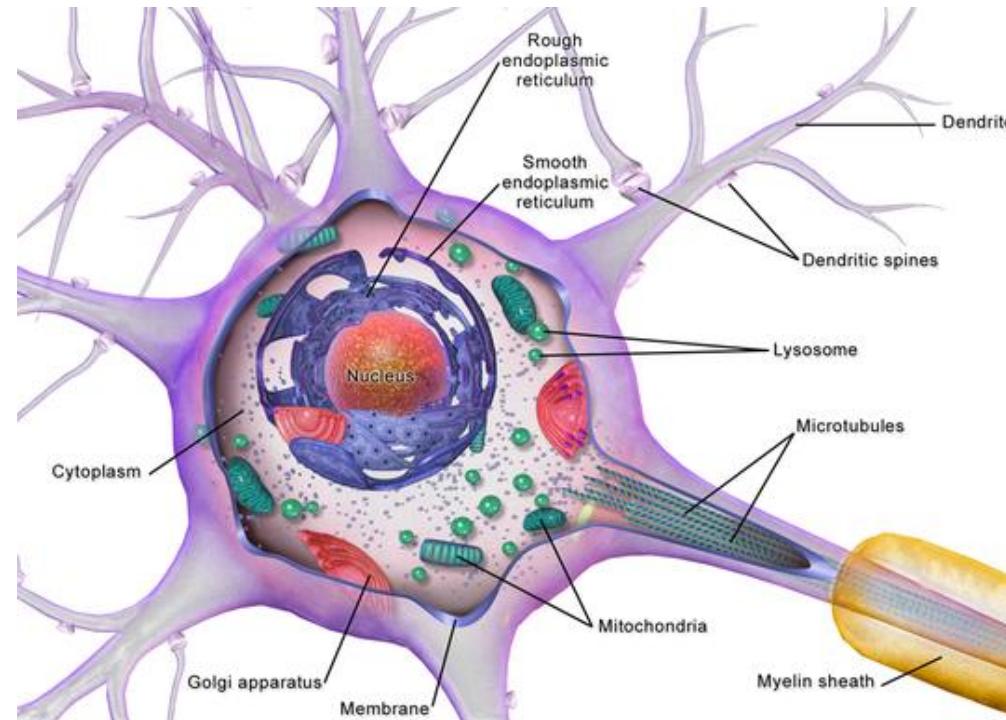
Dendritas

Conforman la porción **receptora o de entrada de una neurona.**

La membrana plasmática de las dendritas contiene numerosos sitios receptores para la fijación de mensajeros químicos provenientes de otras células.

Espinas dendríticas

Minúsculas protuberancias protoplasmáticas que revisten la superficie de muchas neuronas y **representan el sitio de contacto sináptico excitador en neuronas del hipocampo, la neocorteza y otras regiones cerebrales.**



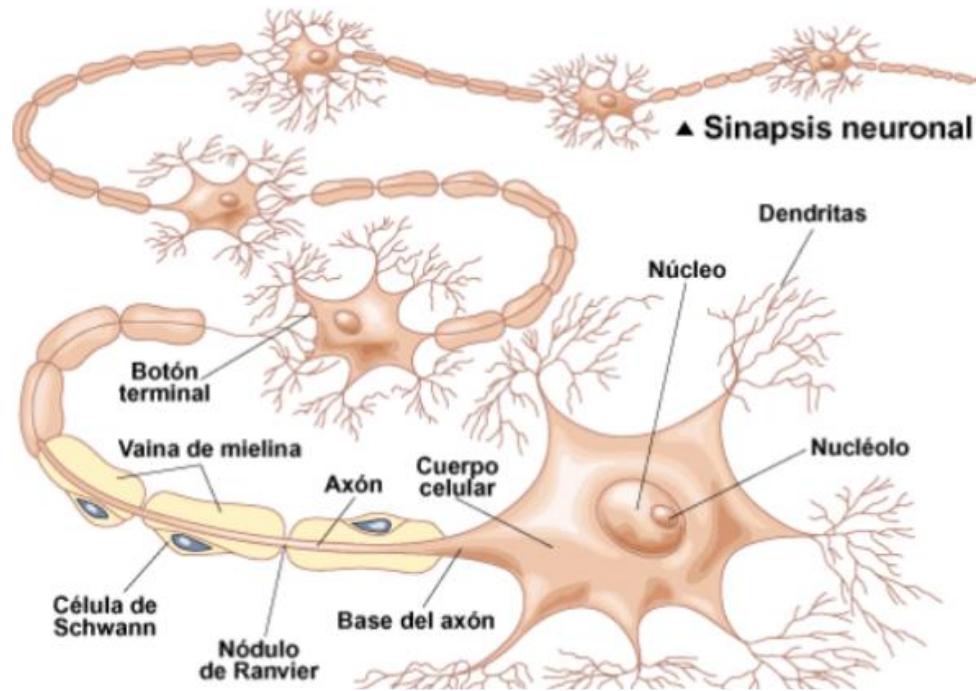
1.1.1. Partes de una neurona

Axón

El axón y sus colaterales terminan en muchas prolongaciones delgadas que se denominan axón terminal, o telodendrón.

Su función es transmitir una señal electroquímica a otras **neuronas**, algunas veces a una distancia considerable.

Ej. En las neuronas que componen los nervios que van desde la medula espinal hasta tus pies.



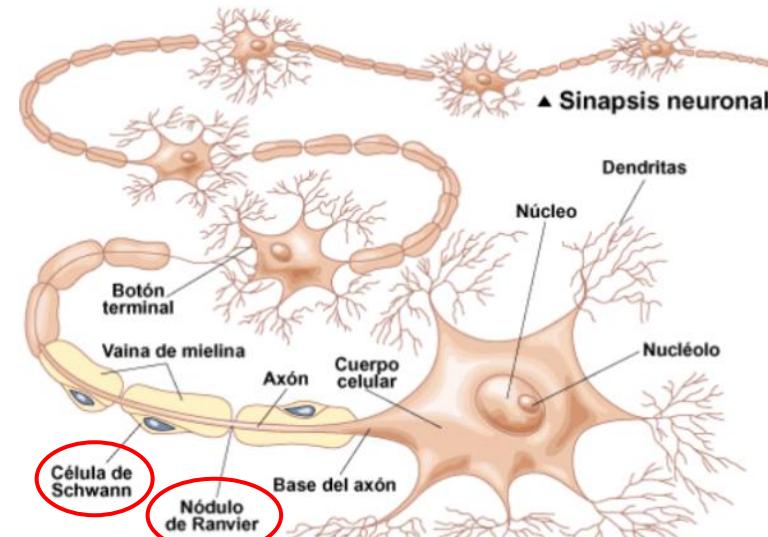
1.1.1. Partes de una neurona

Nódulos de Ranvier

Pequeños nódulos que **permiten la conducción saltatoria de impulsos**, que no es más que el salto de los impulsos de nodo a nodo lo cual **resulta más rápido y energéticamente más beneficioso que la conducción continuada**.

Células de Schwann

Constituye la glía del SNP, además de ser el **soporte estructural para los axones** en dicho sistema, tiene la función de **producir la mielina**.



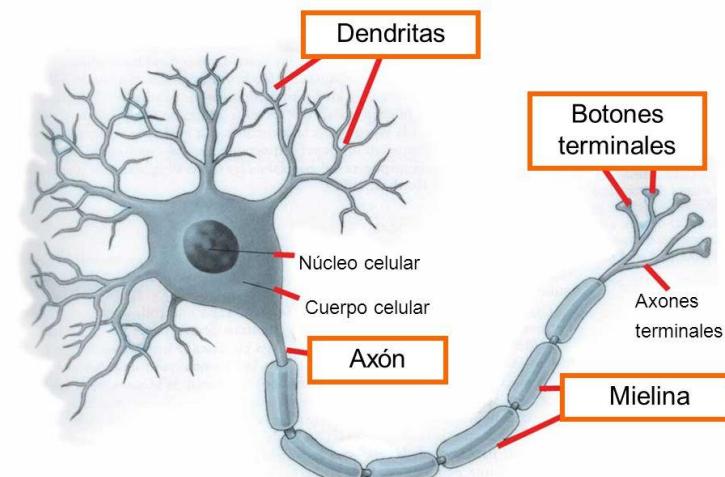
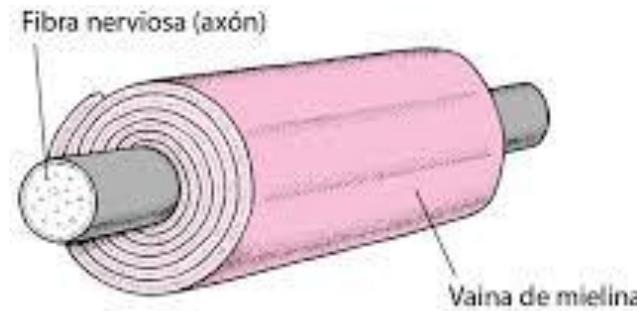
1.1.1. Partes de una neurona

Vainas de Mielina

Es una capa aislante, o vaina, que se forma alrededor de los nervios, incluso los que se encuentran en el cerebro y la médula espinal. Está compuesta de proteína y sustancias grasas. La vaina de mielina permite que los impulsos eléctricos se transmitan de manera rápida y eficiente a lo largo de las neuronas.

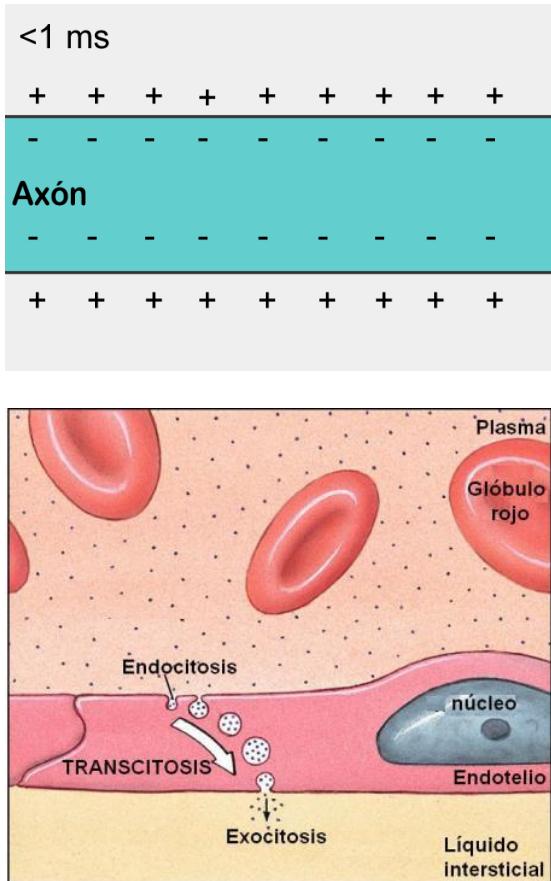
Botones terminales

Es la parte externa del axón. La información que pasa de una neurona a otra se transmite a través de la sinapsis, que es una unión entre los botones terminales de la neurona emisora y la dendrita de la célula receptora.



(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.2. Neuronas



Las neuronas (células nerviosas) tienen excitabilidad eléctrica: la capacidad para responder a un estímulo y convertirlo en un potencial de acción.

Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2008).

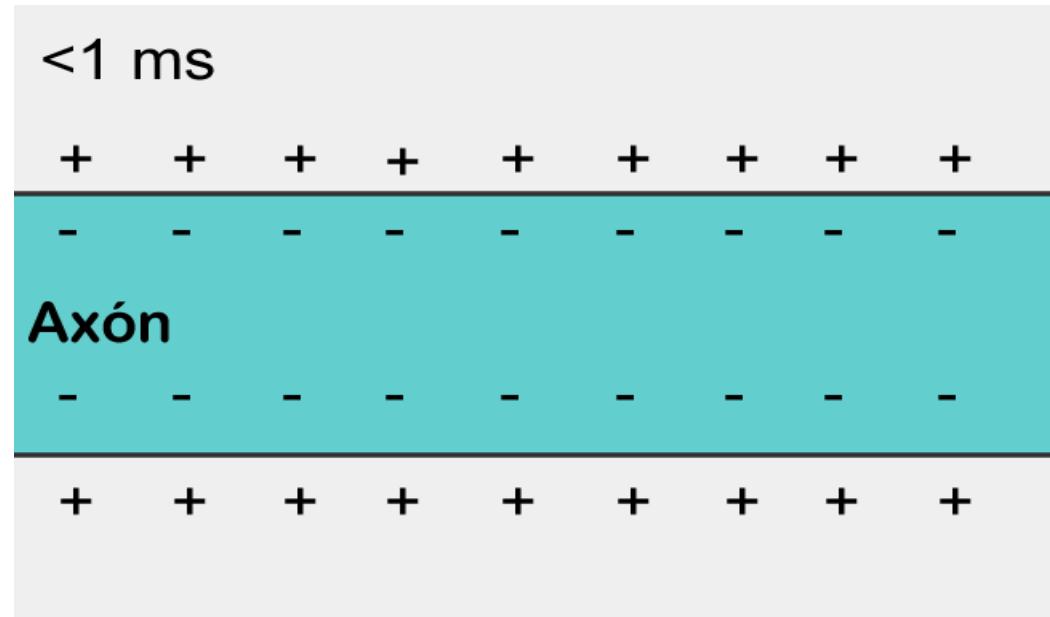
1.2.1. Comunicación Intraneuronal



La comunicación intraneuronal se produce a través de cambios eléctricos en la membrana plasmática.



Aunque no son buenos conductores de electricidad, las neuronas han desarrollado mecanismos elaborados basados en un flujo de iones a través de la membrana plasmática para producir señales eléctricas.



Los **iones** son átomos o grupos de átomos que tienen una carga eléctrica. Los iones con una carga positiva se denominan cationes. Los que tienen carga negativa se denominan aniones. En el cuerpo existen muchas sustancias normales en forma de iones.

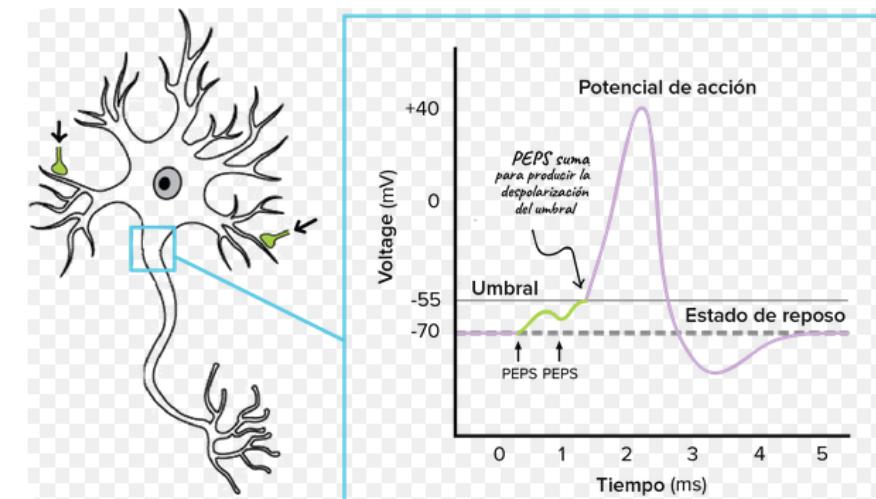
1.2.1. Comunicación Intraneuronal

“Es la carga eléctrica que se produce a través de una membrana celular y que indica la diferencia en el potencial eléctrico que existe entre el interior y el exterior de la célula”
(Tortora, 2023).

La información y comunicación dentro de las neuronas se produce mediante cambios en la energía eléctrica a través del **potencial de membrana**:

1.2.1. Comunicación Intraneuronal

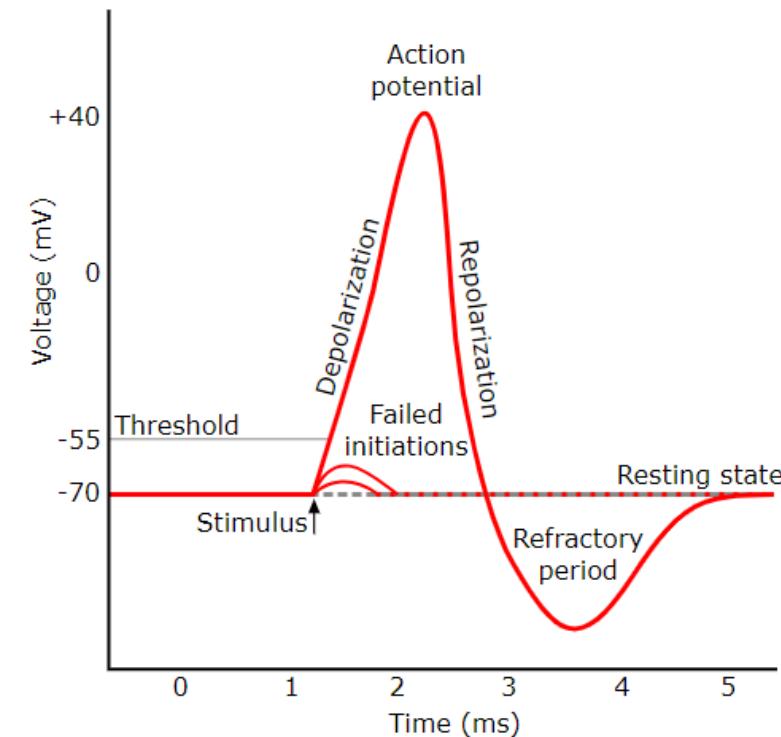
Cuando la neurona se encuentra en reposo (**potencial de reposo**) el **potencial eléctrico del interior** de la membrana es de 60-70mV, siendo el interior negativo respecto al exterior. Se considera por tanto que una neurona está polarizada cuando está en estado de reposo y su membrana tiene una carga de -70mV.



1.2.1. Comunicación Intraneuronal

Cuando una neurona es estimulada por encima de cierto umbral y se transmite corriente con carga POSITIVA a su axón: **despolarización**.

El potencial de membrana se reduce respecto al potencial de reposo normal (se acerca a 0). En los casos en los que se produce un aumento del potencial de membrana de una célula respecto al potencial de reposo normal (más NEGATIVO) se induce una **hiperpolarización**.



1.2.1. Comunicación Intraneuronal

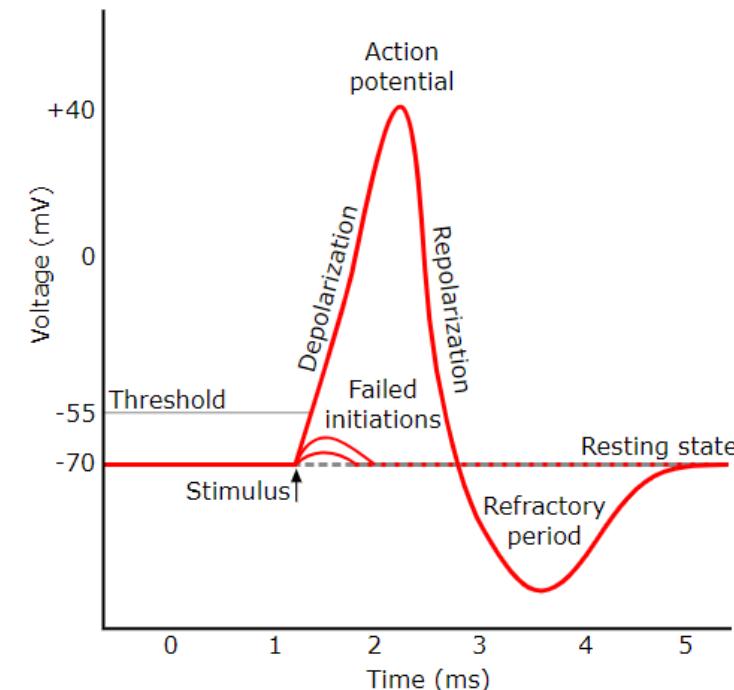
En los casos en los que se produce una inversión breve de la polaridad del potencial de membrana inducida por un impulso eléctrico

Potencial de acción

Mensaje transportado por el axón desde el soma hasta las terminales nerviosas liberación de agentes químicos específicos o

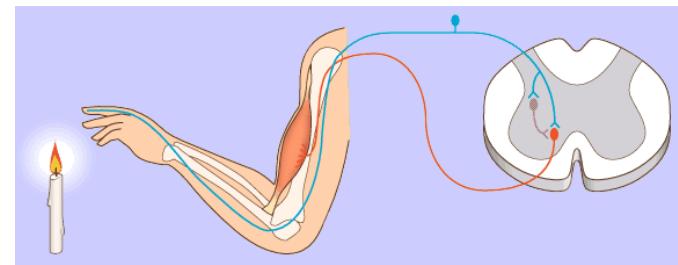
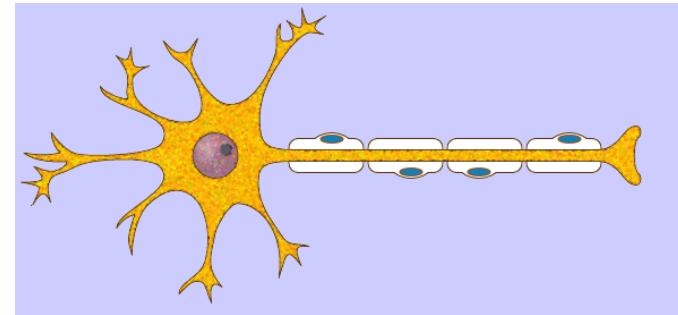
Neurotransmisores

La transmisión de información entre neuronas.

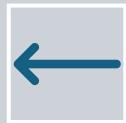


1.2.1. Comunicación Intraneuronal

El potencial de acción se inicia en el soma de la neurona se propaga a lo largo del axón (constante y saltatoria a través de cada porción de axón descubierto)



1.2.1. Comunicación Intraneuronal



1 Intercambio de iones



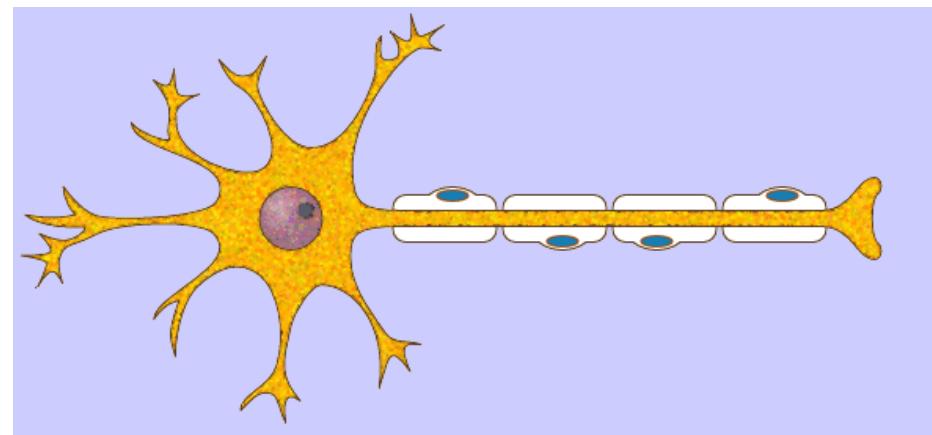
2 cambio del potencial de reposo al potencial de acción



3 Propagación del mensaje eléctrico a lo largo del axón.



El potencial de acción es el resultado del balance entre dos fuerzas contrapuestas que marcan el intercambio de las moléculas entre el interior y el exterior de la célula nerviosa.



Fuerza de difusión: Movimientos de las moléculas desde las regiones con alta concentración hacia las regiones de concentración baja.

Fuerza de presión electrostática: Fuerza de atracción entre partículas atómicas cargadas designos opuestos o fuerza de repulsión entre partículas atómicas cargadas del mismo signo. Puede tratarse de electrolitos o iones.

1.2.1. Comunicación Intraneuronal

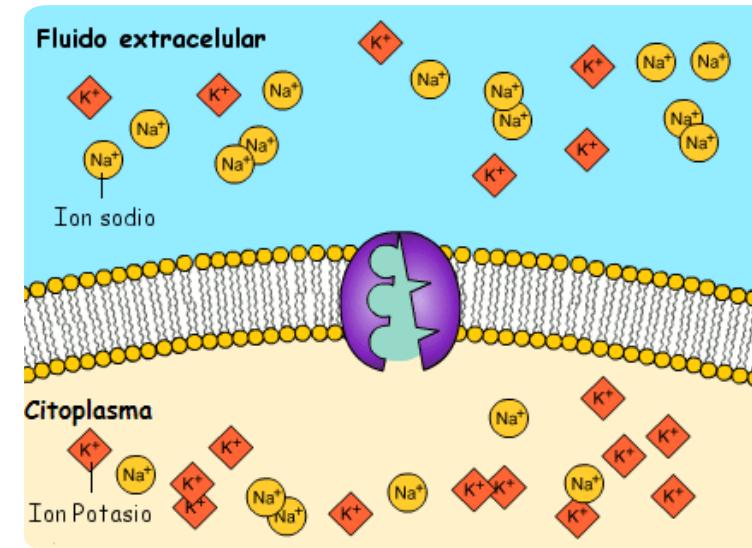
Bomba ATP

Se inicia y se desplaza por el movimiento de iones (como los de sodio y potasio) entre el líquido intersticial y el interior de la neurona a través de canales iónicos específicos en su membrana plasmática.

3 iones de sodio por cada 2 iones de potasio y también por la presencia de moléculas con carga negativa en el interior como el ATP además de las proteínas.

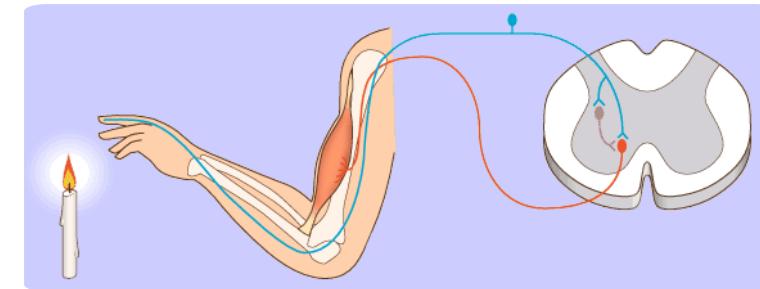
Un estímulo es cualquier cambio en el medio, que sea lo suficientemente importante para iniciar un potencial de acción.

Un potencial de acción (impulso nervioso) es una señal eléctrica que se propaga (viaja) a lo largo de la superficie de la membrana plasmática de una neurona.



1.2.1. Comunicación Intraneuronal

- Algunas neuronas son pequeñas y propagan los impulsos nerviosos a corta distancia (menos de 1 mm) dentro del SNC.
- Otras se encuentran entre las células más largas del cuerpo. Las neuronas motoras que nos permiten mover los dedos de los pies, por ejemplo, se extienden desde la región lumbar de la médula espinal, hasta los músculos de los pies.
- Los impulsos nerviosos recorren estas grandes distancias a velocidades que van desde 0,5 a 130 metros por segundo.



1.2.1. Comunicación Intraneuronal

Las neuronas presentan una gran diversidad de formas y de tamaños. Por ejemplo, sus cuerpos celulares tienen un diámetro que va desde los 5 micrómetros (μm) (ligeramente menor que un eritrocito) hasta los 135 μm (lo suficientemente grande como para ser percibido apenas por el ojo humano).

El patrón de ramificación de las dendritas es variado y distintivo de cada clase de neurona en los diferentes sectores del sistema nervioso.

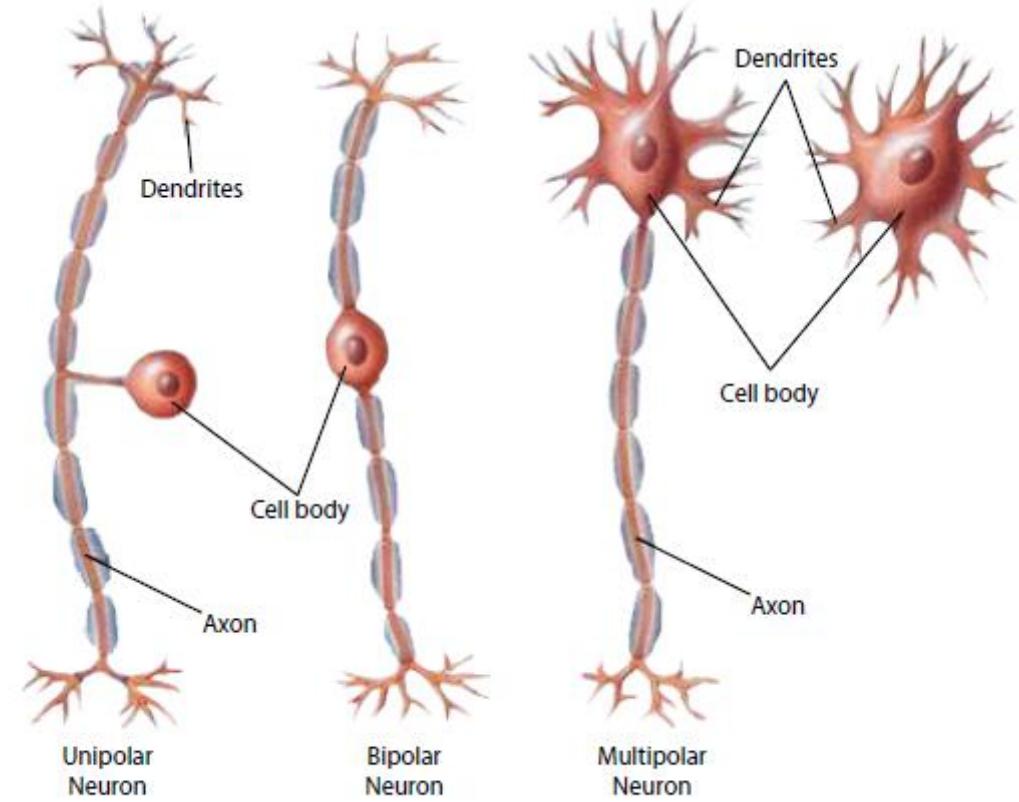


(Osuna Suárez, et al, 2016).

1.3. Clasificación de las neuronas

Según su forma (o prolongaciones):

- **MULTIPOLAR:** Un axón y diversas dendritas.
- **BIPOLAR:** neurona con un soma y dos prolongaciones localizadas de forma opuesta que incluyen un axón y una ramificación dendrítica.
- **UNIPOLAR:** un axón unido al soma a partir del cual se dividen dos ramas dendríticas.



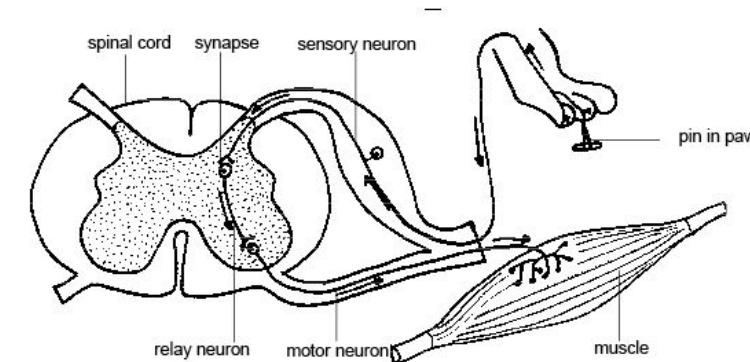
1.3. Clasificación de las neuronas

Según su función:

- **NEURONA AFERENTE SENSORIAL:** Detecta los cambios producidos en el medio externo o interno del sujeto e informar al sistema nervioso de los mismos.
- **NEURONA EFERENTE MOTORA:** Pertenecientes al SNC que controlan los movimientos y contracciones de los músculos.
- **INTERNEURONAS:** Situadas en el SNC que presentan axones cortos o incluso no contienen axón. Integran la actividad neural que ocurre dentro de una única estructura cerebral, no encargándose de transmitir señales de una estructura a otra.

Interneuronas locales: forman circuitos con neuronas próximas y analizan pequeños fragmentos de la información.

Interneuronas del relevo: conectan circuitos de interneuronas locales en una región del cerebro con aquellas de otras regiones.





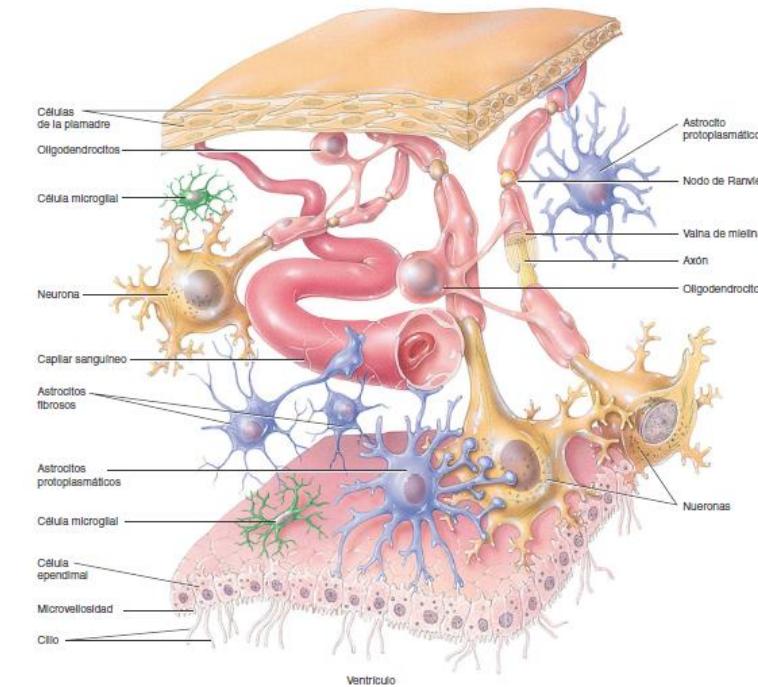
Universidad
Indoamérica

2. Neuroglía

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

2. Neuroglia

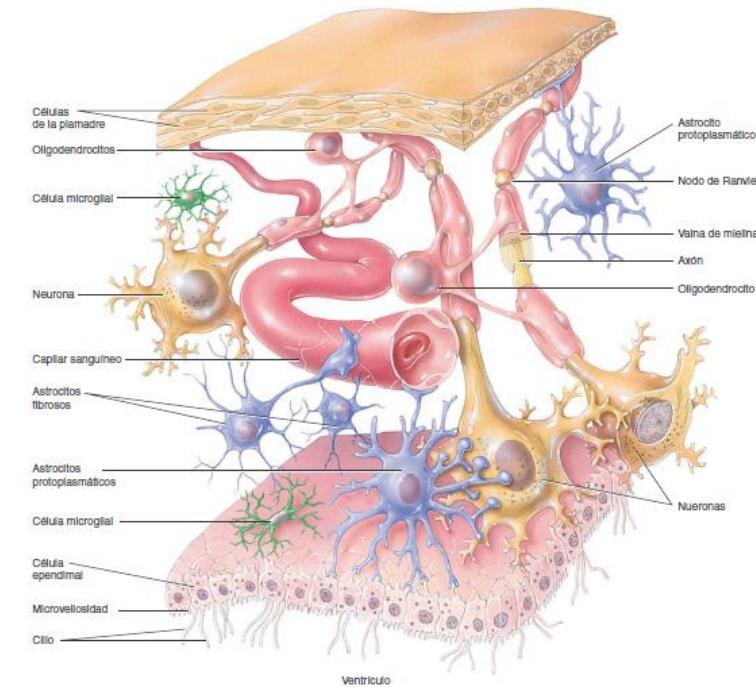
La neuroglia o glía representa alrededor de la mitad del volumen del SNC. Su nombre deriva de la idea que tenían **los primeros histólogos**, de que era el “**adhesivo**” que mantenía unido el sistema nervioso. Ahora sabemos que la neuroglia no es un mero espectador pasivo, sino que participa activamente en las actividades del tejido nervioso.



2. Neuroglia

En general, las células gliales tienen menor tamaño que las neuronas, pero son entre 5 y 25 veces más numerosas.

A diferencia de las neuronas, las células gliales no generan ni propagan potenciales de acción, y se pueden multiplicar y dividir en el sistema nervioso ya maduro.

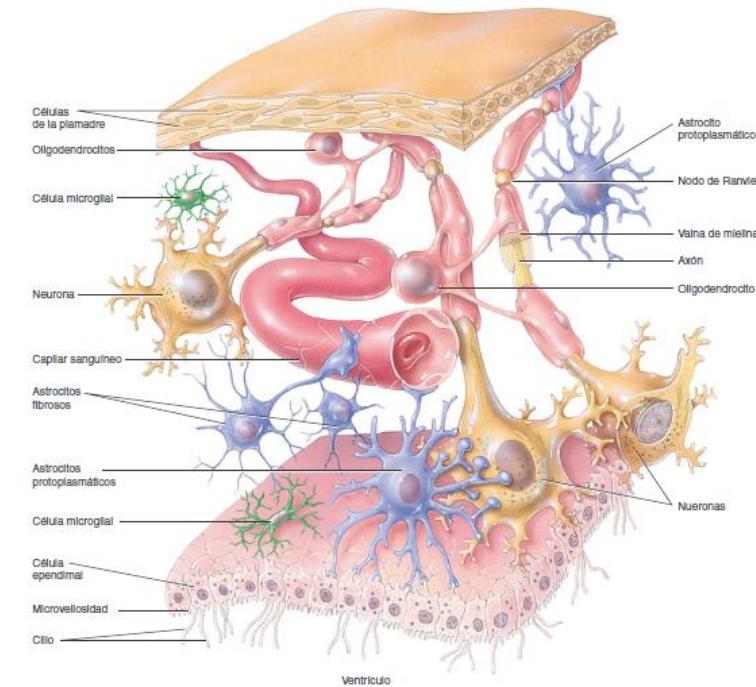


2. Neuroglia

En caso de lesión o enfermedad, la neuroglia se multiplica para llenar los espacios que anteriormente ocupaban las neuronas.

Los tumores encefálicos derivados de la glía, denominados gliomas, tienden a ser muy malignos y a crecer con gran rapidez.

De los seis tipos de células gliales, cuatro (los astrocitos, los oligodendrocitos, la microglía y las células ependimarias) se encuentran sólo en el SNC. Los dos tipos restantes (las células de Schwann y las células satélite) están presentes en el SNP.



(Osuna Suárez, et al, 2016).



Bibliografía

- Osuna Suárez, E., Caro Henao, L. E., & Patiño Fernández, G. (2016). Neuroanatomía: Fundamentos de neuroanatomía estructural, funcional y clínica. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez Ferrer, J. M. (2021). Neurofisiología esencial. Granada: Editorial Universidad de Granada.
- Kenhub (2025). Neurofisiología: Función y estructura del sistema nervioso.
- Tortora, G. J., & Derrickson, B. (2008). Introducción al cuerpo humano: Fundamentos de anatomía y fisiología. México D.F.: Editorial Médica Panamericana.



Universidad
Indoamérica