

**TEMA 1:**  
**CELULAS DEL SISTEMA  
NERVIOSO**

Dos son los tipos fundamentales de células cerebrales:

- Las neuronas, principales portadoras de información
- y las células de la glía, con misión auxiliar.

¿Cuántas neuronas hay en el sistema nervioso humano?

Se supone que entre 100.000 millones y 1 billón  
(entre  $10^{11}$  y  $10^{12}$ )

- La neurona es la unidad elemental de **procesamiento** y **transmisión** de la información en el sistema nervioso.



- Si se observa al microscopio una muestra de tejido cerebral con su debida tinción, las neuronas se distinguen con facilidad de las células de la glía.

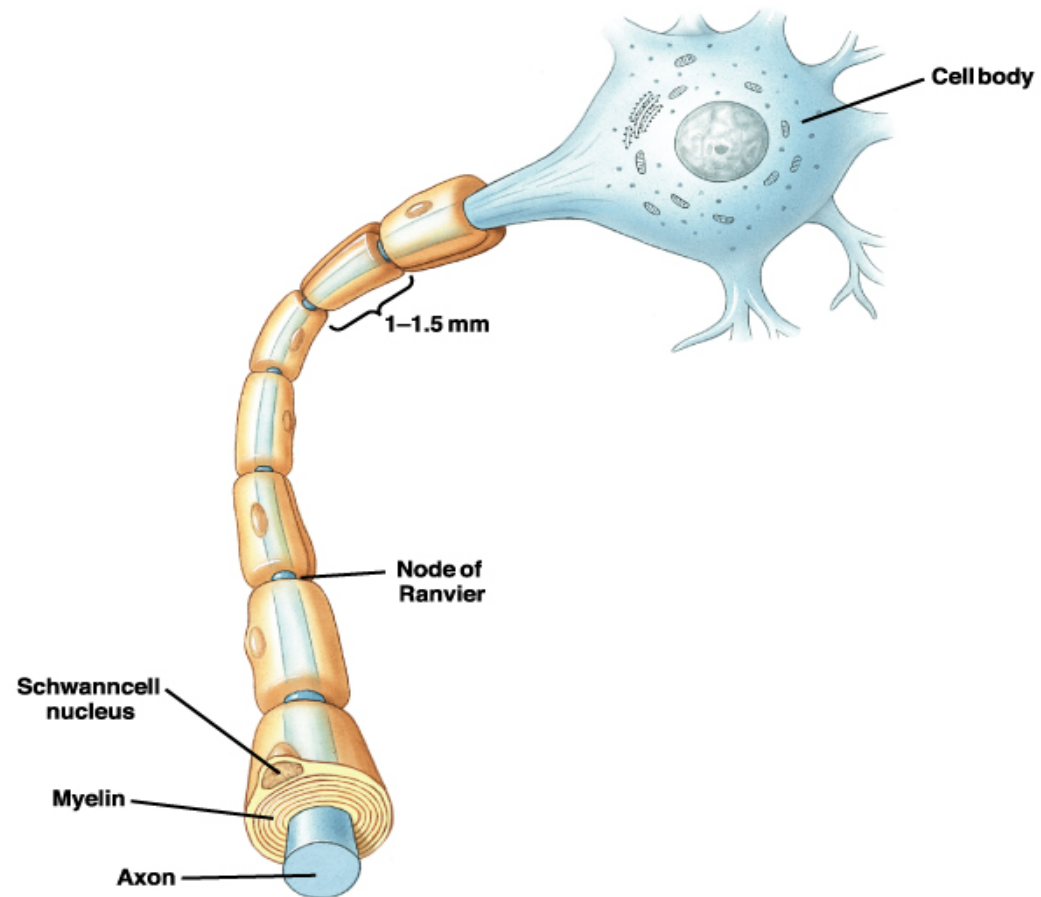
## Tema 1: Células del Sistema Nervioso



La mayoría de las neuronas poseen una prolongación filamentosa que las **capacita para comunicarse** con otras neuronas; esas prolongaciones faltan en la mayoría de las células gliales.

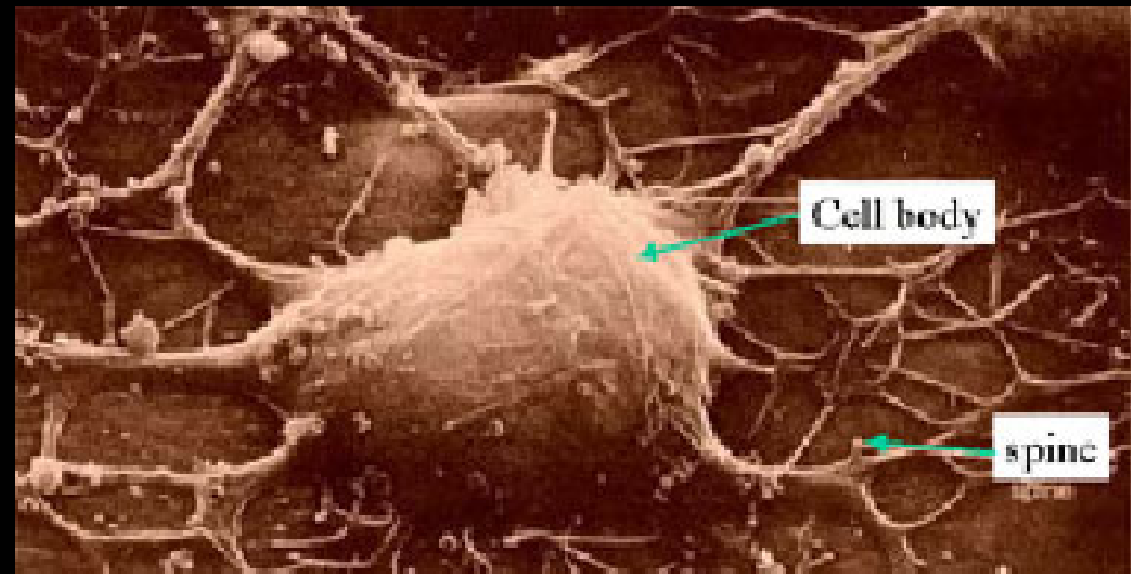
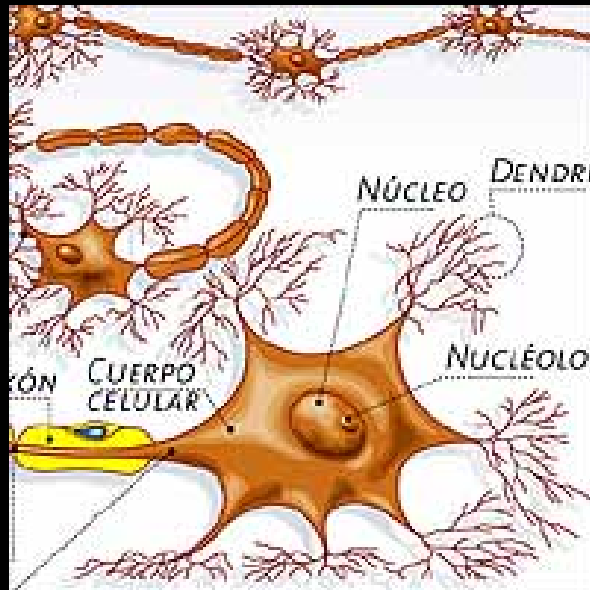
- Hay neuronas de diferentes formas dependiendo del tipo de tarea especializada que llevan a cabo, pero en general en una neurona se pueden diferenciar cuatro partes:
  - 1) cuerpo celular o soma
  - 2) dendritas
  - 3) axón
  - 4) botones terminales

# La Neurona

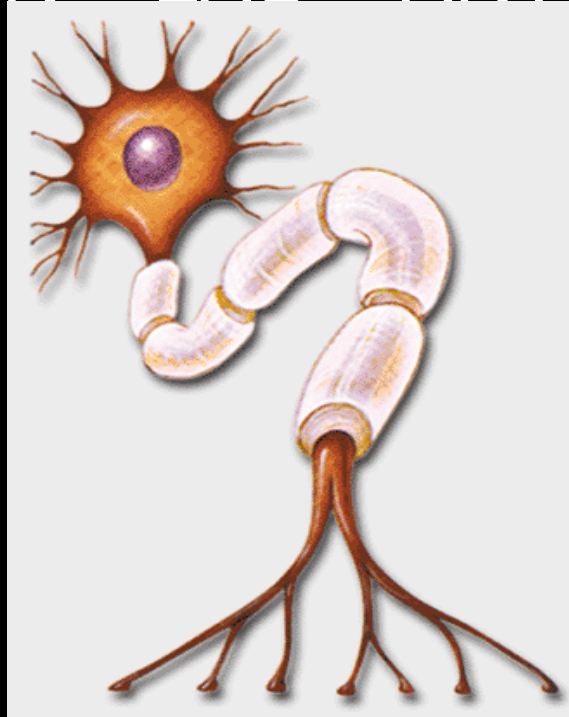




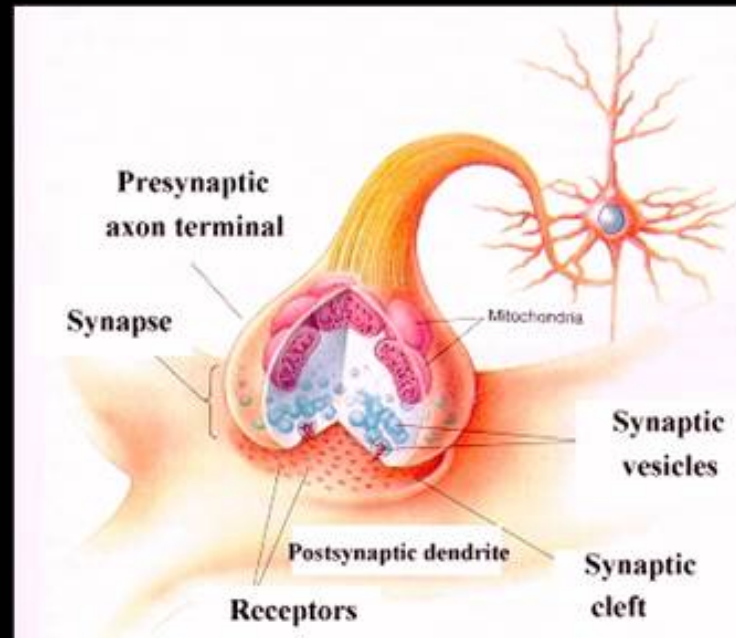
**Soma.** El soma o **cuerpo celular** contiene el **NÚCLEO** y la mayor parte de la maquinaria que mantiene los procesos vitales de la célula. Su forma varía considerablemente en los diferentes tipos de neuronas



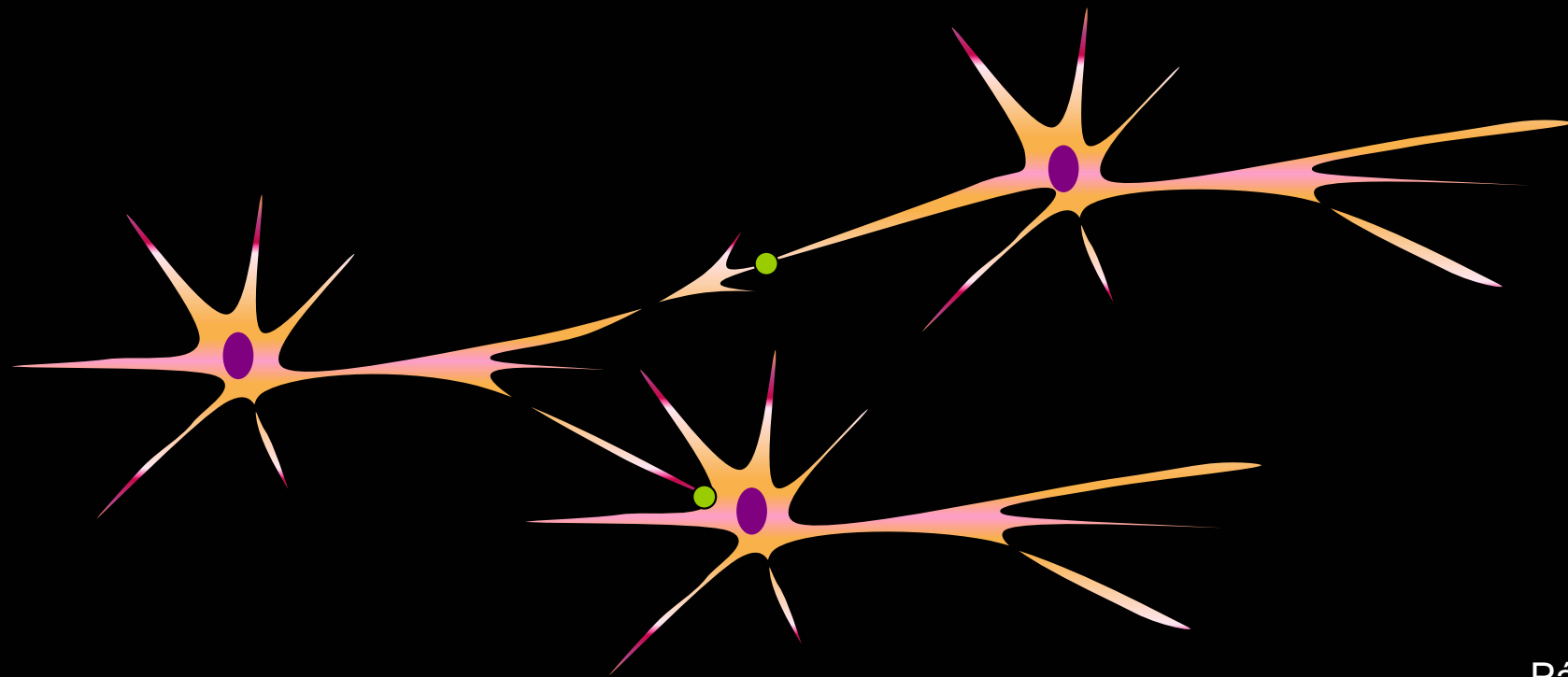
***Dendritas.*** Del griego *dendron* significa árbol. Las neuronas “conversan” entre sí y las dendritas actúan como importantes receptores de estos mensajes. (SON LAS ANTENAS DE LA NEURONA)



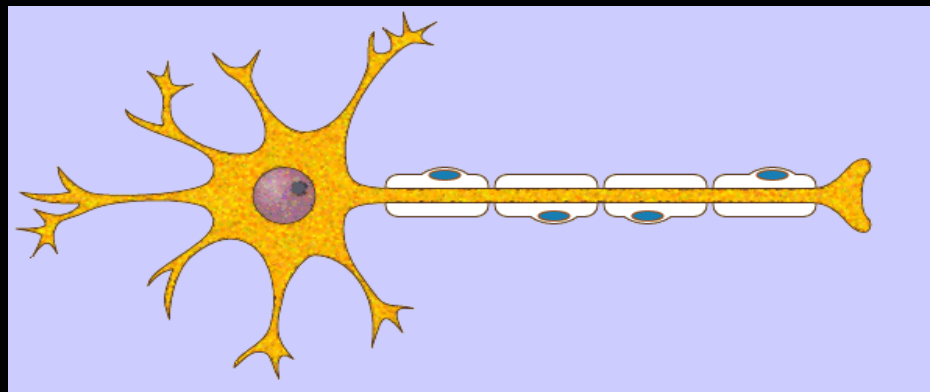
La información que pasa de una neurona a otra se transmite a través de la **sinapsis**, que es una unión entre los botones terminales de la neurona emisora y la dendrita de la célula receptora.



Las terminaciones nerviosas o botones terminales, pueden entrar en contacto directo con los cuerpos celulares de otras neuronas directamente, o bien se relacionan con las dendritas.



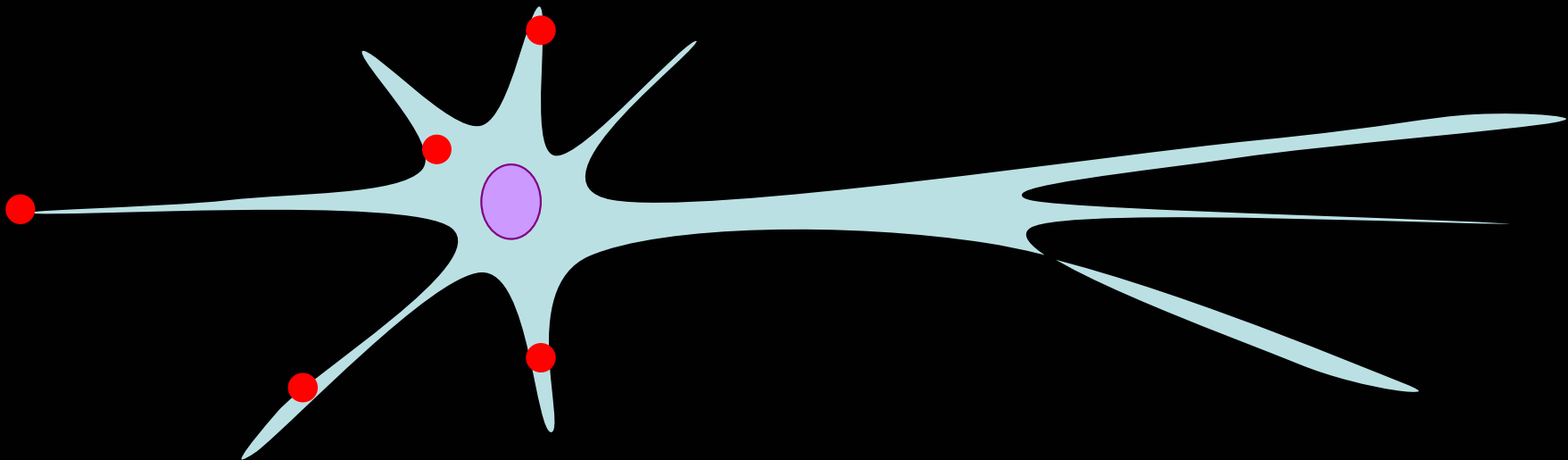
- El **axón** es un tubo largo y delgado, a menudo recubierto de una vaina de mielina.
- El axón lleva información desde el cuerpo celular hasta los botones terminales.



- Puede dividirse nada menos que en diez mil millones o más de ramas, cada una de las cuales puede entrar en contacto con una neurona receptora distinta, proporcionando así gran diversidad de interconexiones neuronales.

## Ejemplo de una acción nerviosa típica:

- 1º Se produce un impulso en una dendrita o bien en el soma celular
- 2º el impulso, si llega al umbral de excitación, viaja a través del axón en virtud de un proceso que es de carácter predominantemente electroquímico.

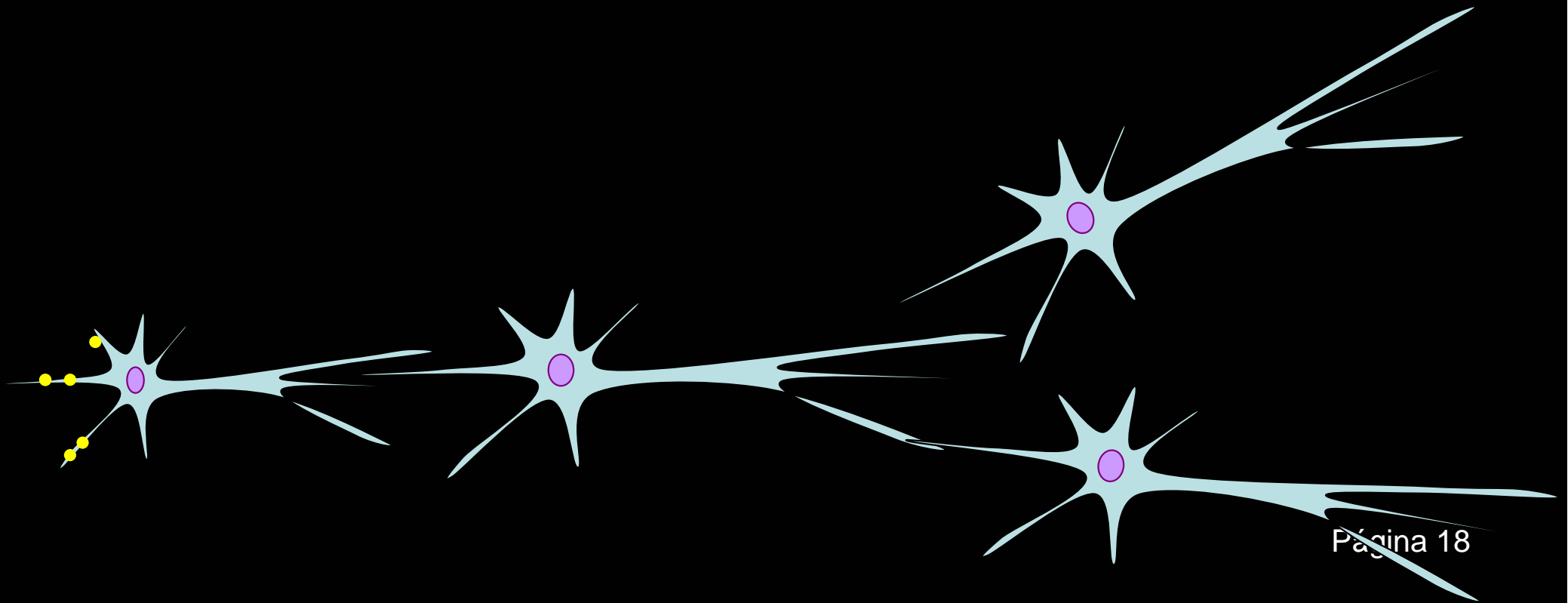


- El mensaje que lleva recibe el nombre de *potencial de acción*
- Se trata de un breve acontecimiento eléctrico/químico que se inicia en el extremo del axón próximo al cuerpo celular y que viaja hacia los botones terminales. **Sigue la ley del todo o nada.**

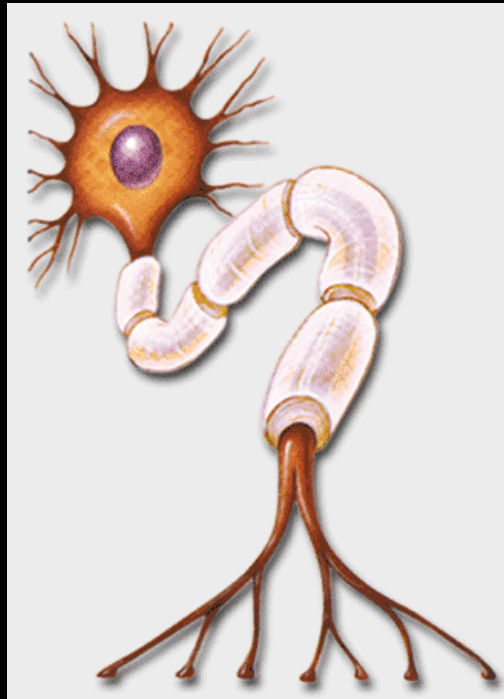


- El potencial de acción es como un pulso breve
- En un determinado axón tiene siempre el mismo **tamaño** y **duración**. Cuando alcanza un punto en el que el axón se ramifica se divide pero no disminuye su tamaño. Cada rama recibe un potencial de acción con toda su fuerza

Al llegar el impulso a la terminación nerviosa, se transmite el mensaje a la neurona adyacente.



- **Los botones terminales.** La mayoría de los axones se dividen y ramifican muchas veces. En el extremo de las ramificaciones se encuentran unos pequeños engrosamientos, denominados botones terminales.



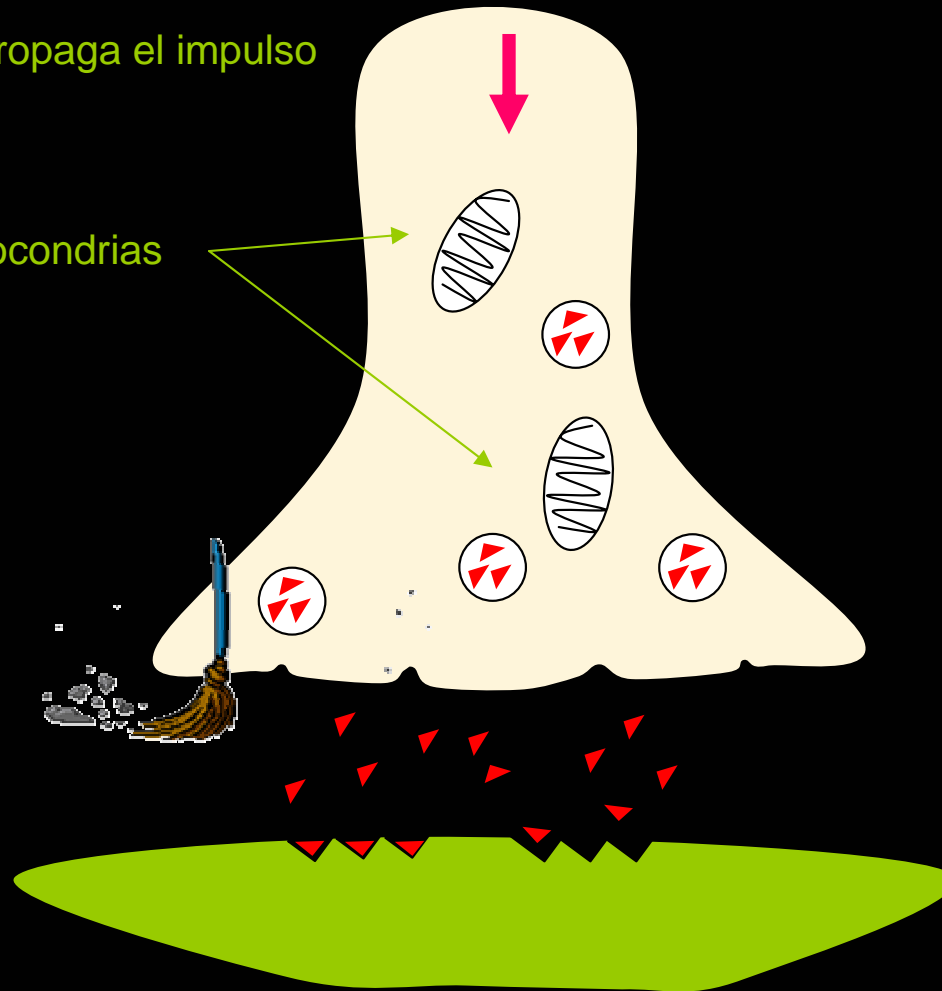
- Los ***botones terminales*** tienen una función muy especial: cuando un potencial de acción que viaja por el axón llega a los botones terminales, estos secretan los **neurotransmisores**.

# Tema 1: Células del Sistema Nervioso

Dirección en que se propaga el impulso

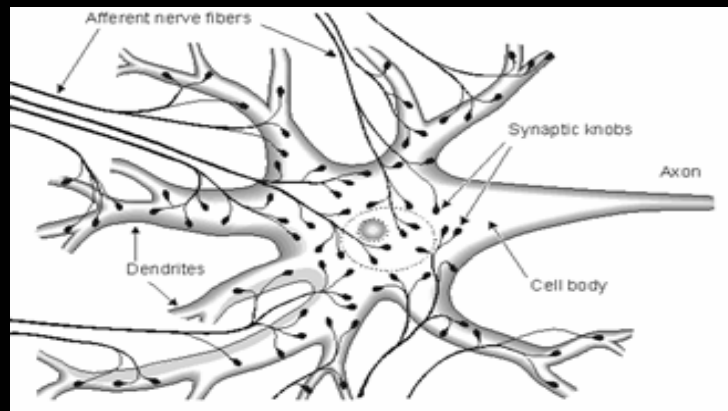
Mitocondrias

Botón presináptico



Botón postsináptico

- Estos neurotransmisores pueden **excitar** o **inhibir** a la neurona siguiente
- Una neurona individual puede recibir información de docenas o incluso de cientos de otras neuronas



No se creía en un principio que las neuronas que formaban el cerebro fuesen células discretas. Imaginaban el cerebro compuesto por una finísima red de filamentos nerviosos.

Este concepto continuó así hasta que el brillante histólogo español **Santiago Ramón y Cajal**, empleando colorantes adecuados, consiguió poner de manifiesto la estructura cerebral con mayor precisión.

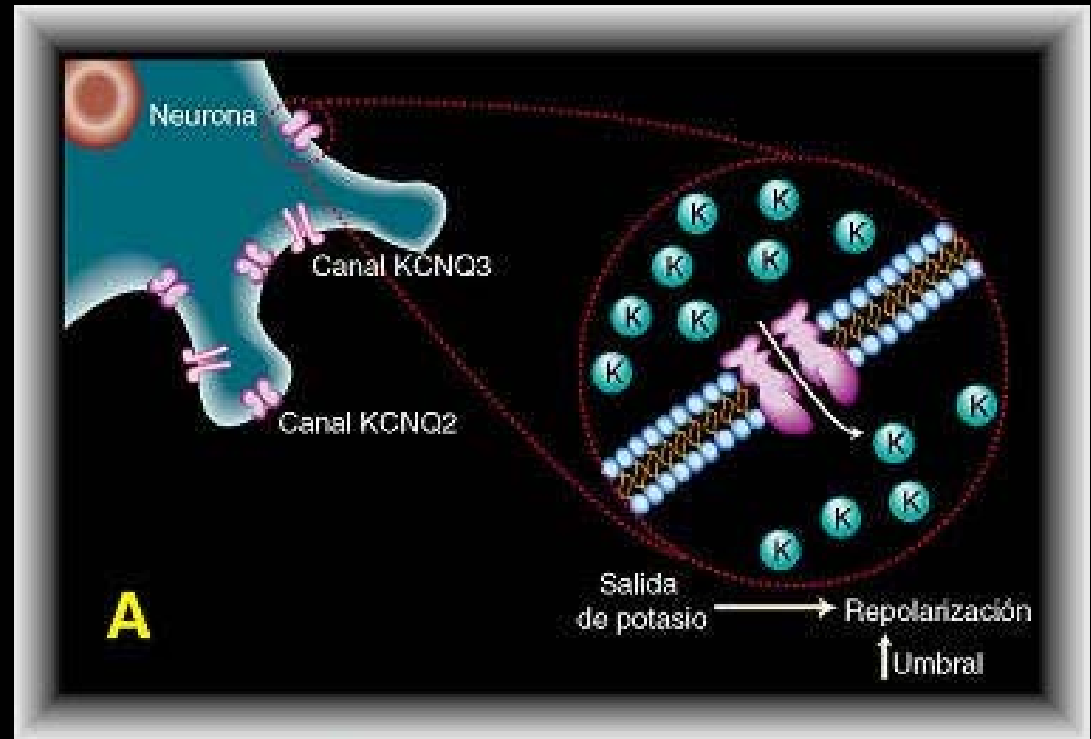
Cajal introdujo la “**teoría de la neurona**”, postulando lo que hoy damos por sentado: que el cerebro se compone de un gran número de neuronas separadas, capaces de comunicarse unas con otras.

# Estructura interna de la neurona

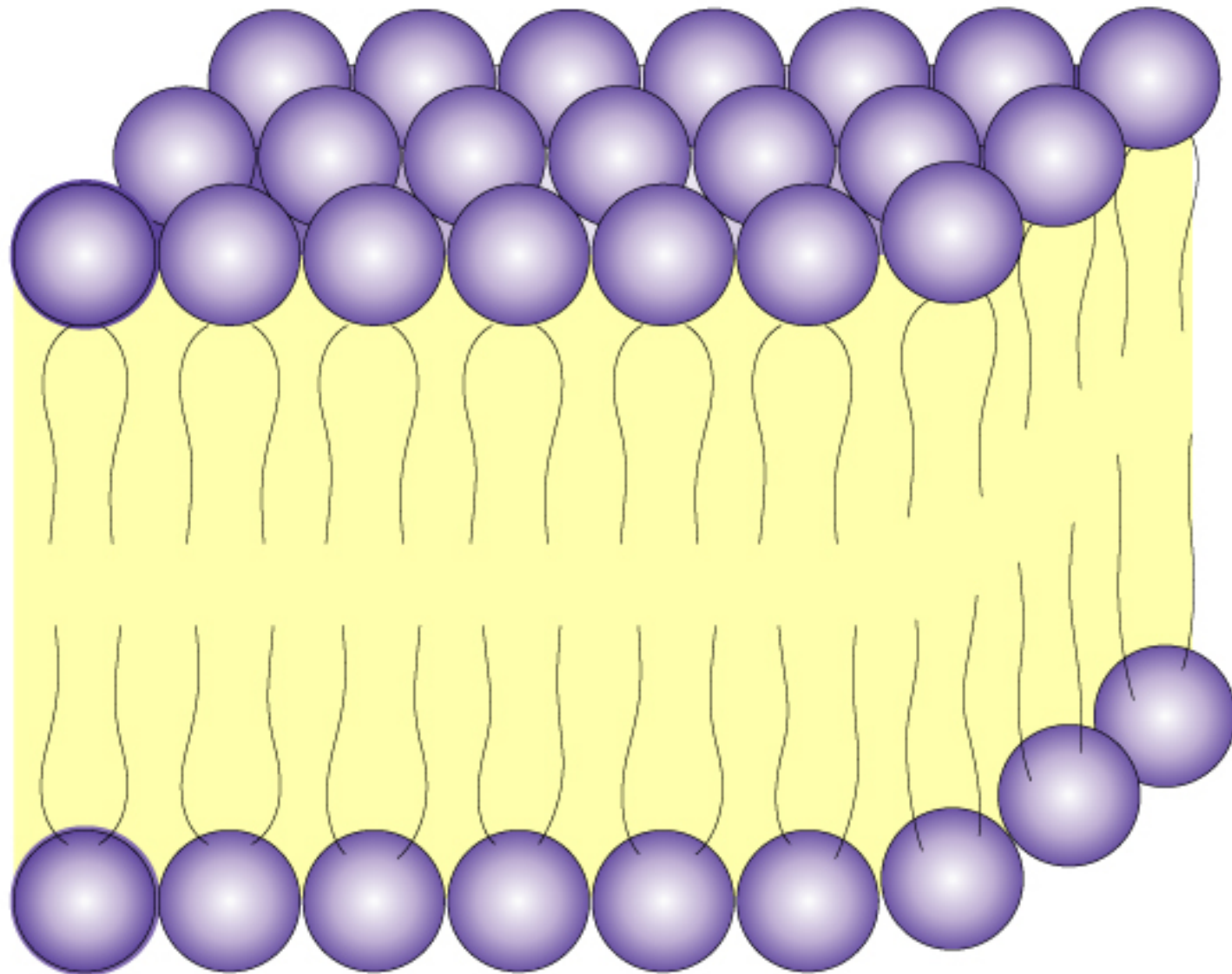


La **membrana celular** que delimita a la célula, presenta una doble capa de moléculas lipídicas (de tipo graso), y flotando en ella presenta diferentes tipos de moléculas proteicas con diferentes funciones.

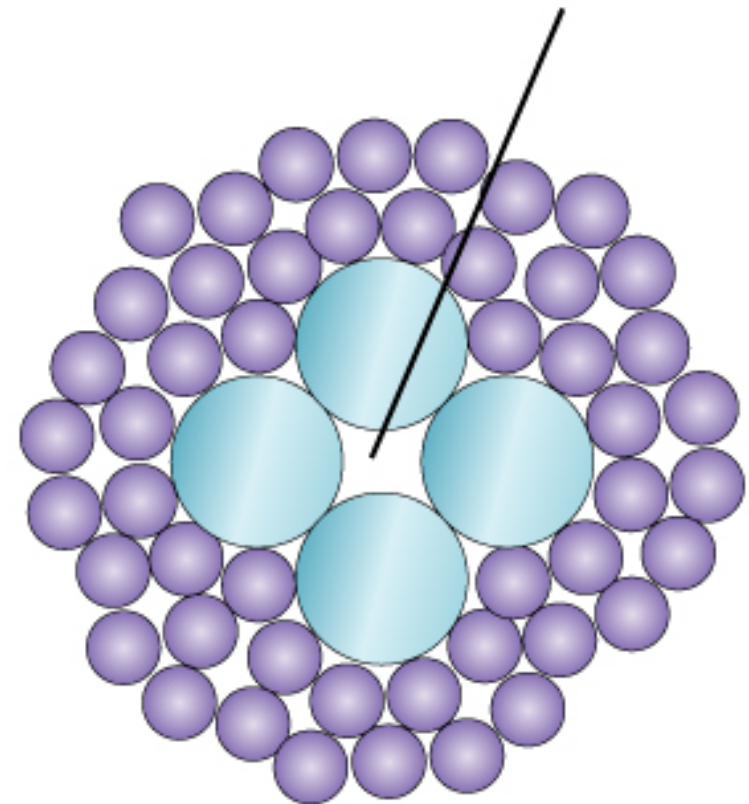
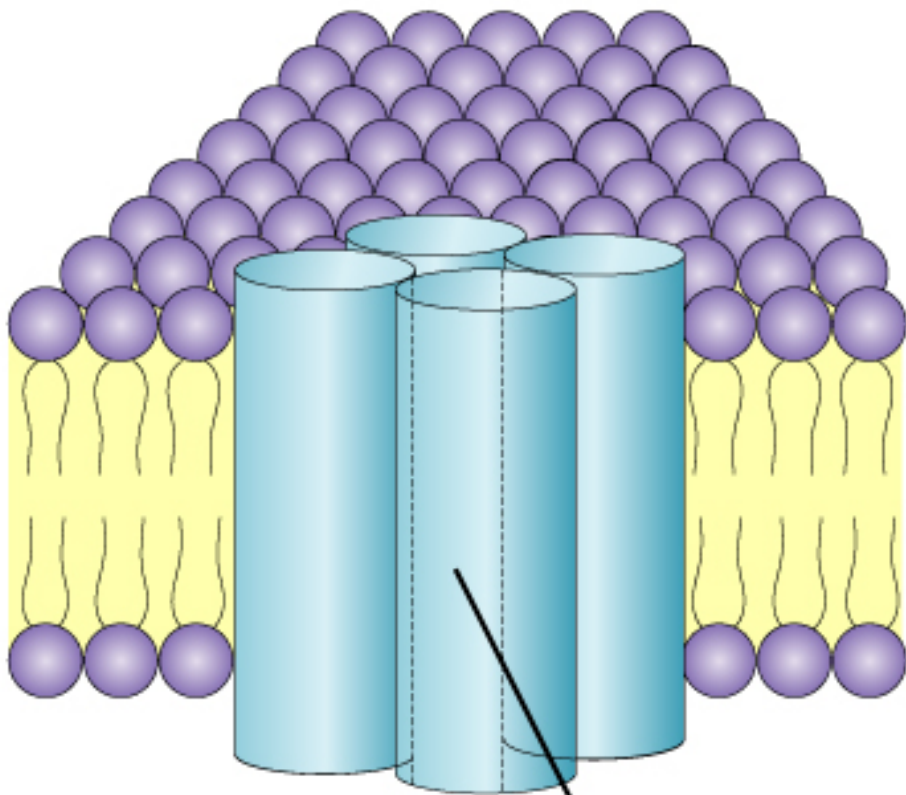
- Niveles hormonales
- Paso de sustancias
- bombas que sacan o introducen moléculas



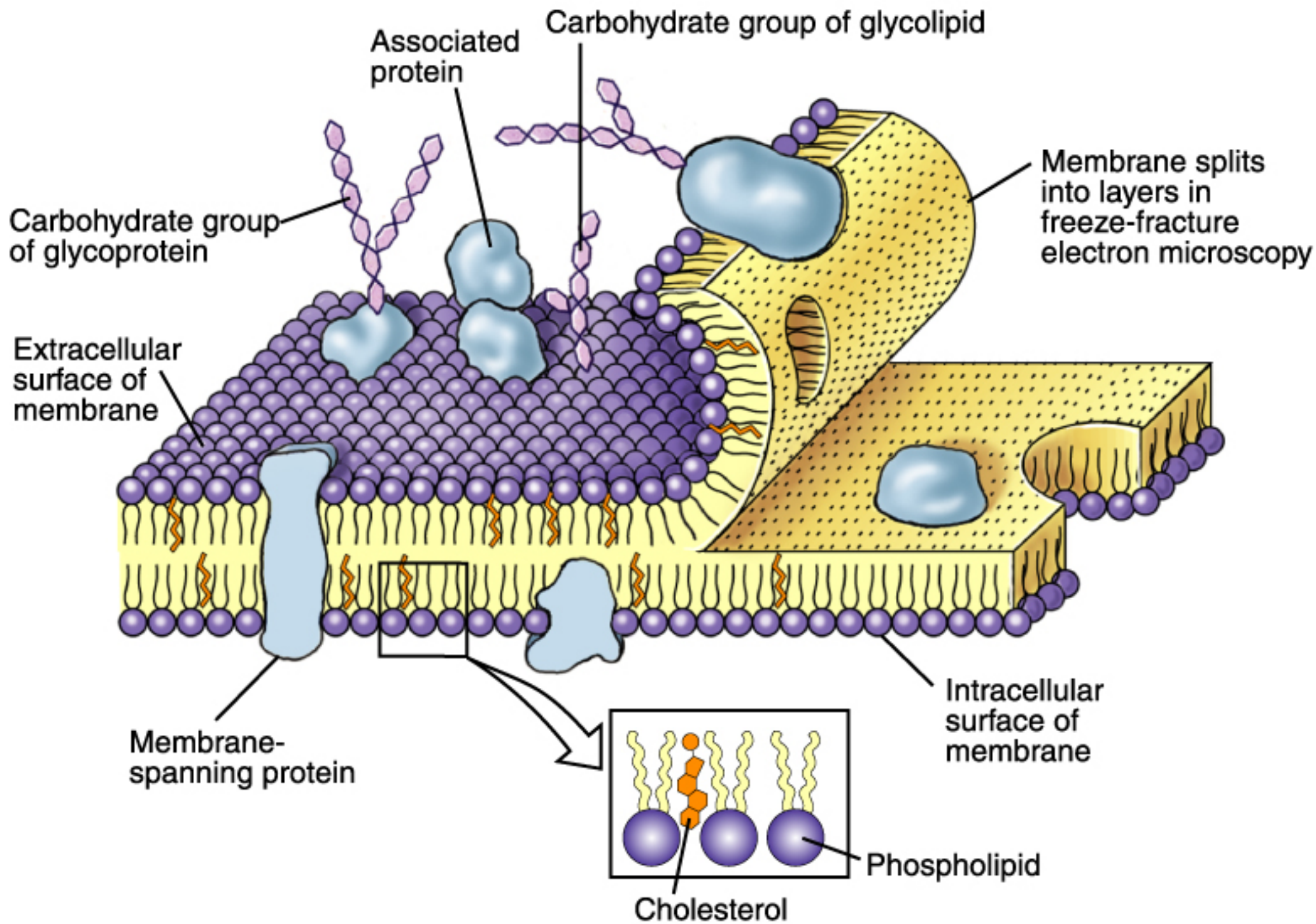
## Cell membrane



**Channel through center  
of membrane protein  
viewed from above**



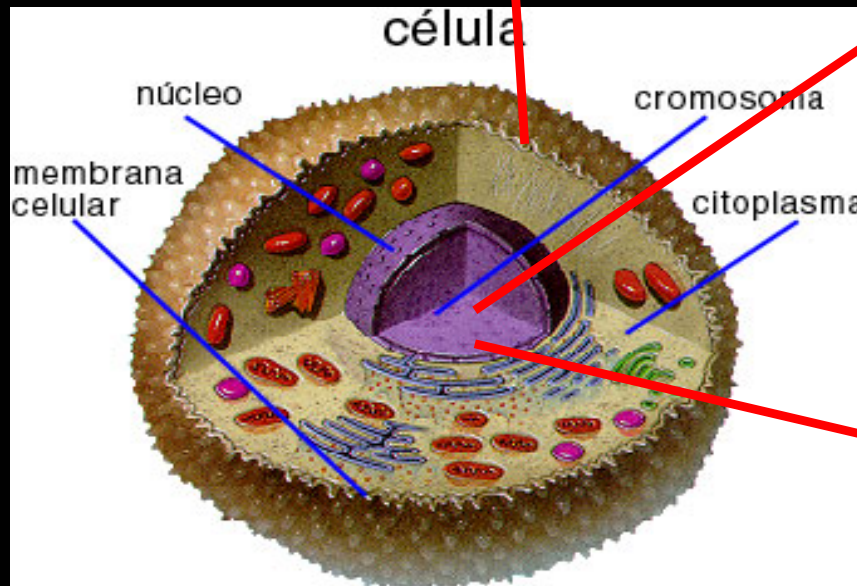
**Channel through center  
of membrane protein**



# NUCLEO

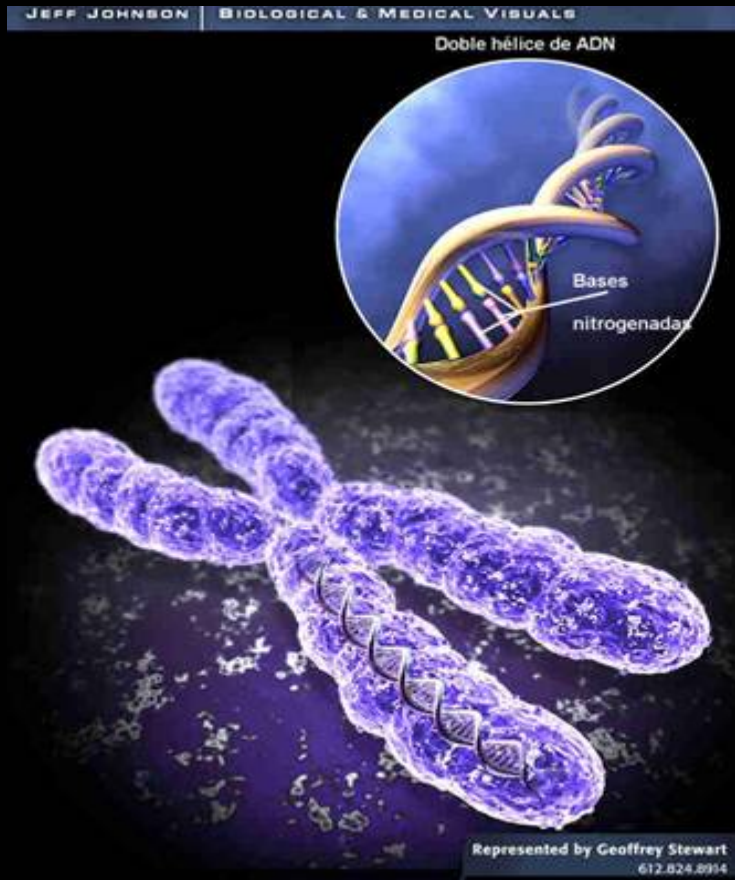
membrana nuclear

Nucleolo: la síntesis de ribosomas



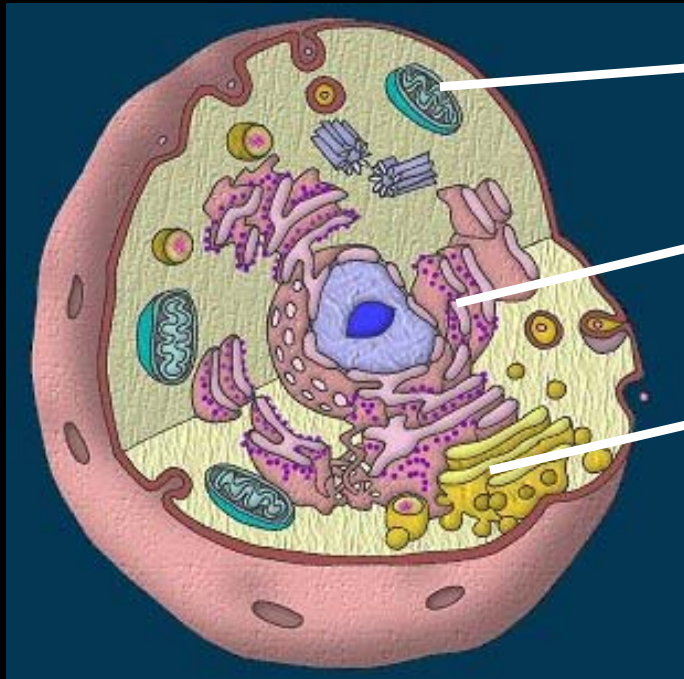
Cromosomas

# Tema 1: Células del Sistema Nervioso



- Cromosomas: formados por largas hebras de **ADN** que contienen la información genética del organismo.
- La activación de pequeñas porciones del ADN (**genes**) origina la síntesis de otro tipo de molécula llamada **ARNm**

# citoplasma



Mitocondrias

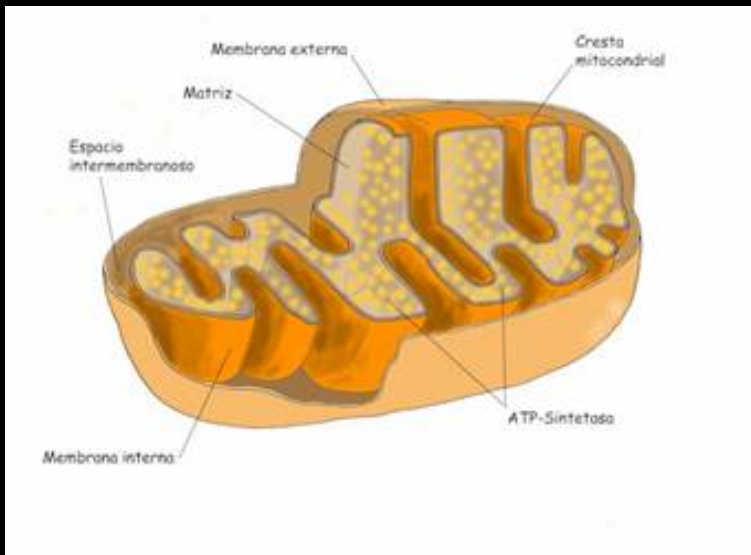
Retículo endoplasmático

Aparato de Golgi

Neurofilamentos y Microtúbulos

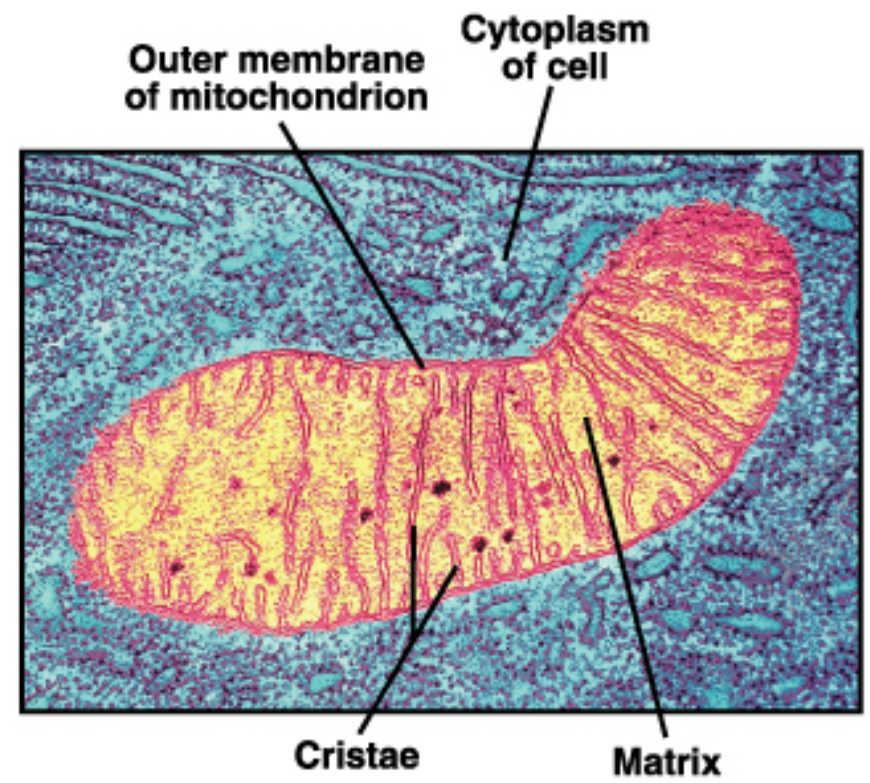
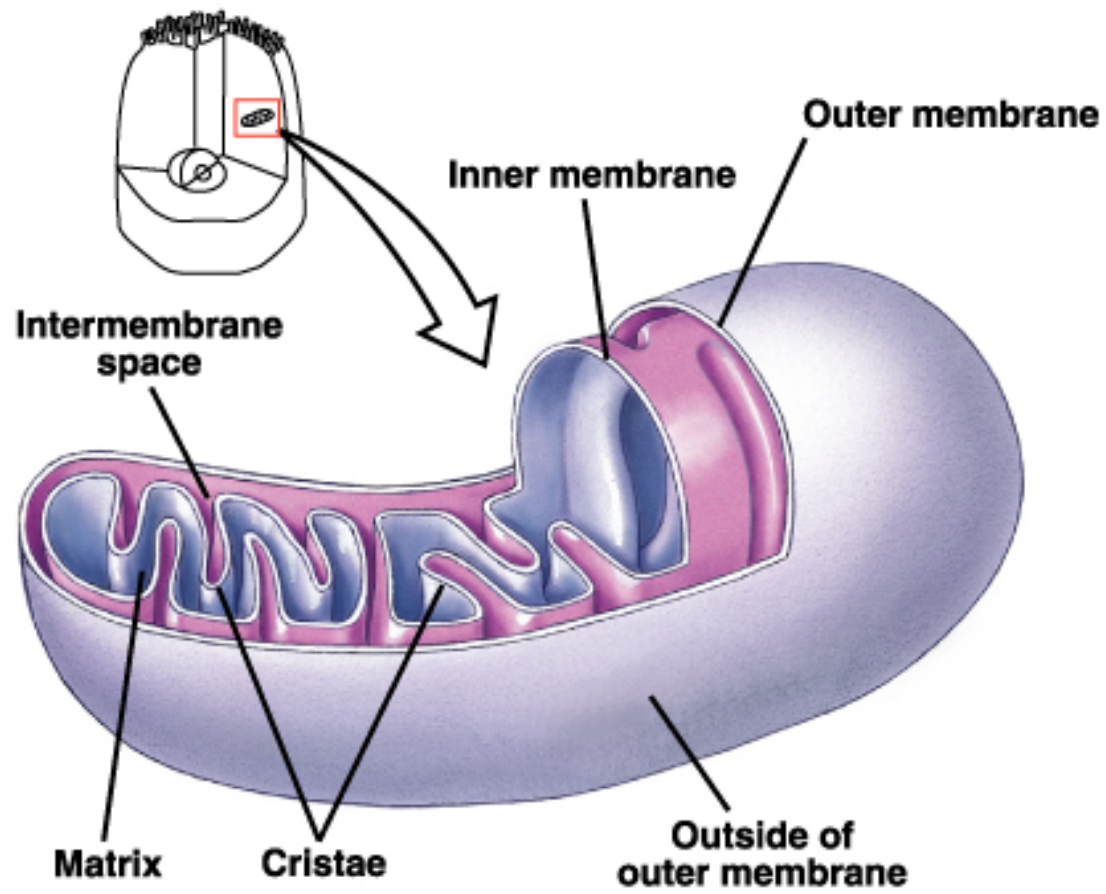
# Mitocondrias

- Consta también de doble membrana. La externa es lisa, sin embargo la interna está arrugada, formando **crestas**.



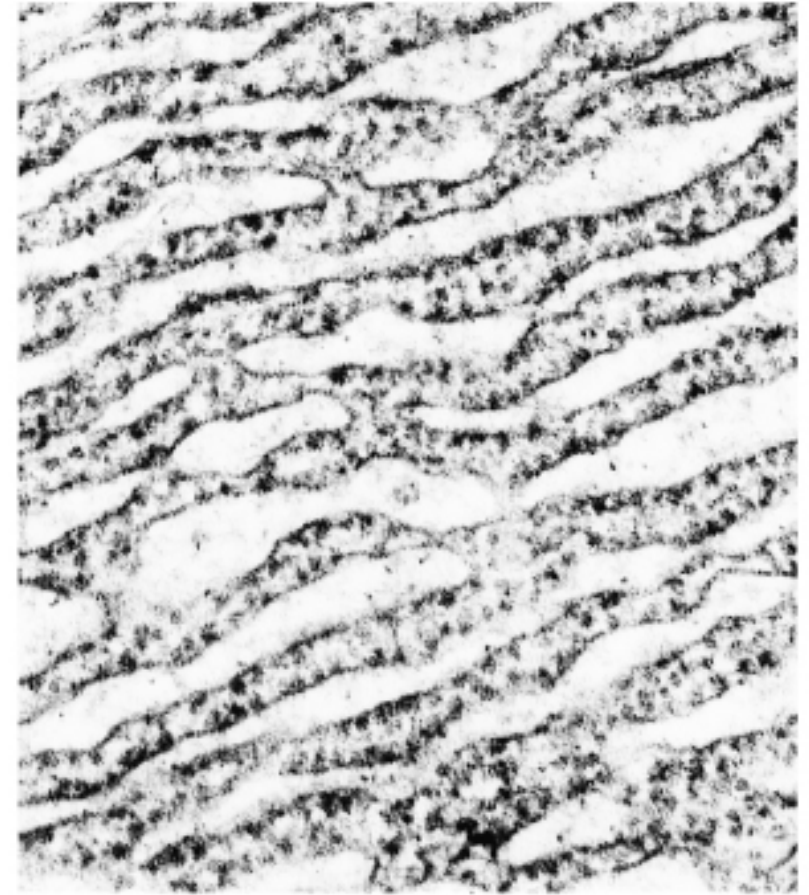
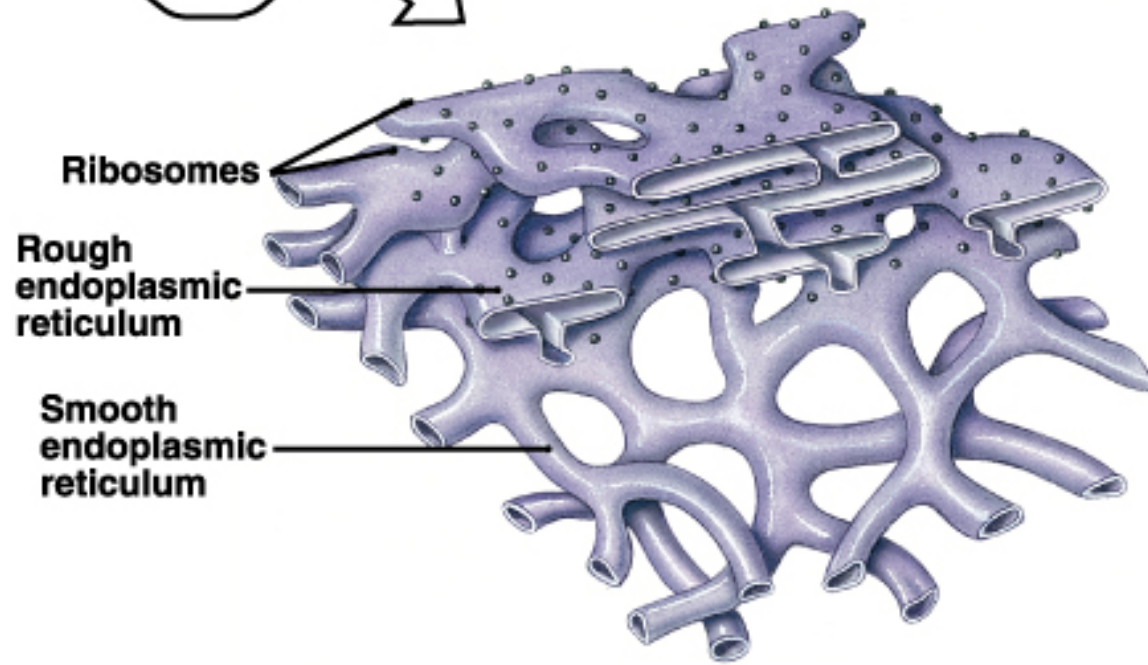
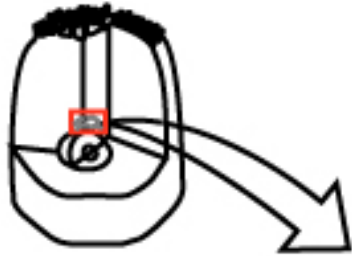
- Su función primordial es la obtención de energía a partir de la degradación de nutrientes.
- La célula proporciona nutrientes a las mitocondrias, y ellas proporcionan **ENERGIA** en forma de ATP ( adenín trifosfato)



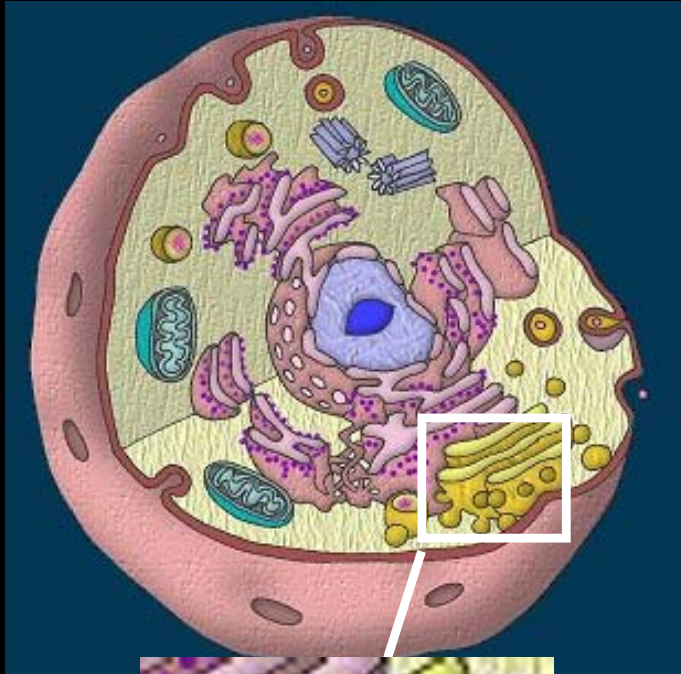


# Retículo endoplasmático

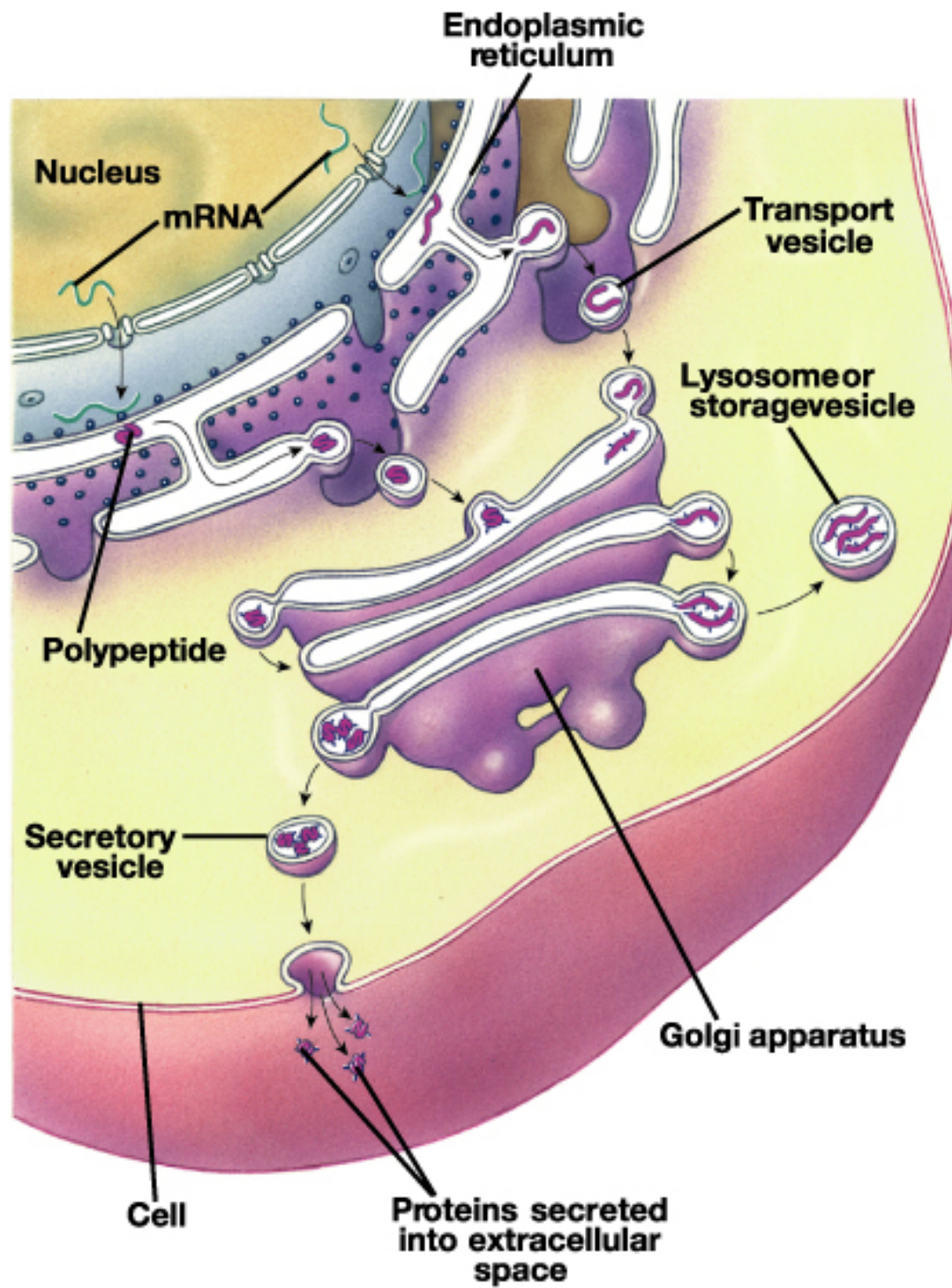
- Actúa como una **cisterna de almacenamiento** y como canal de transporte de sustancias químicas a través del citoplasma
- Aparece en dos formas: retículo endoplasmático **rugoso** y retículo endoplasmático **liso**
- Ambas consisten en capas paralelas de membrana.
- El retículo endoplasmático rugoso contiene **ribosomas**



# Aparato de Golgi

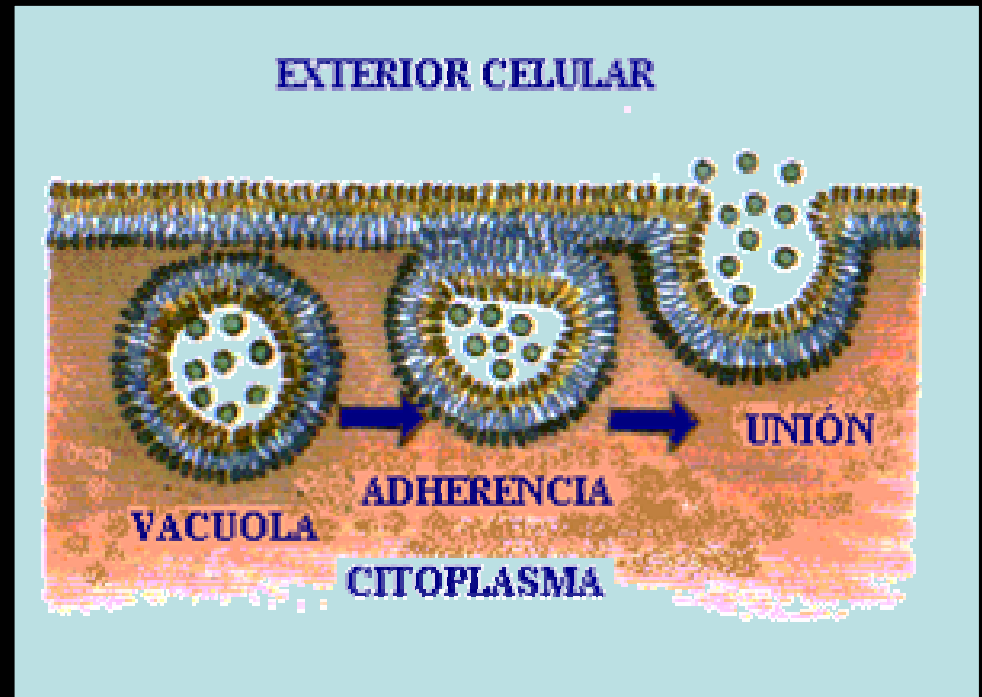


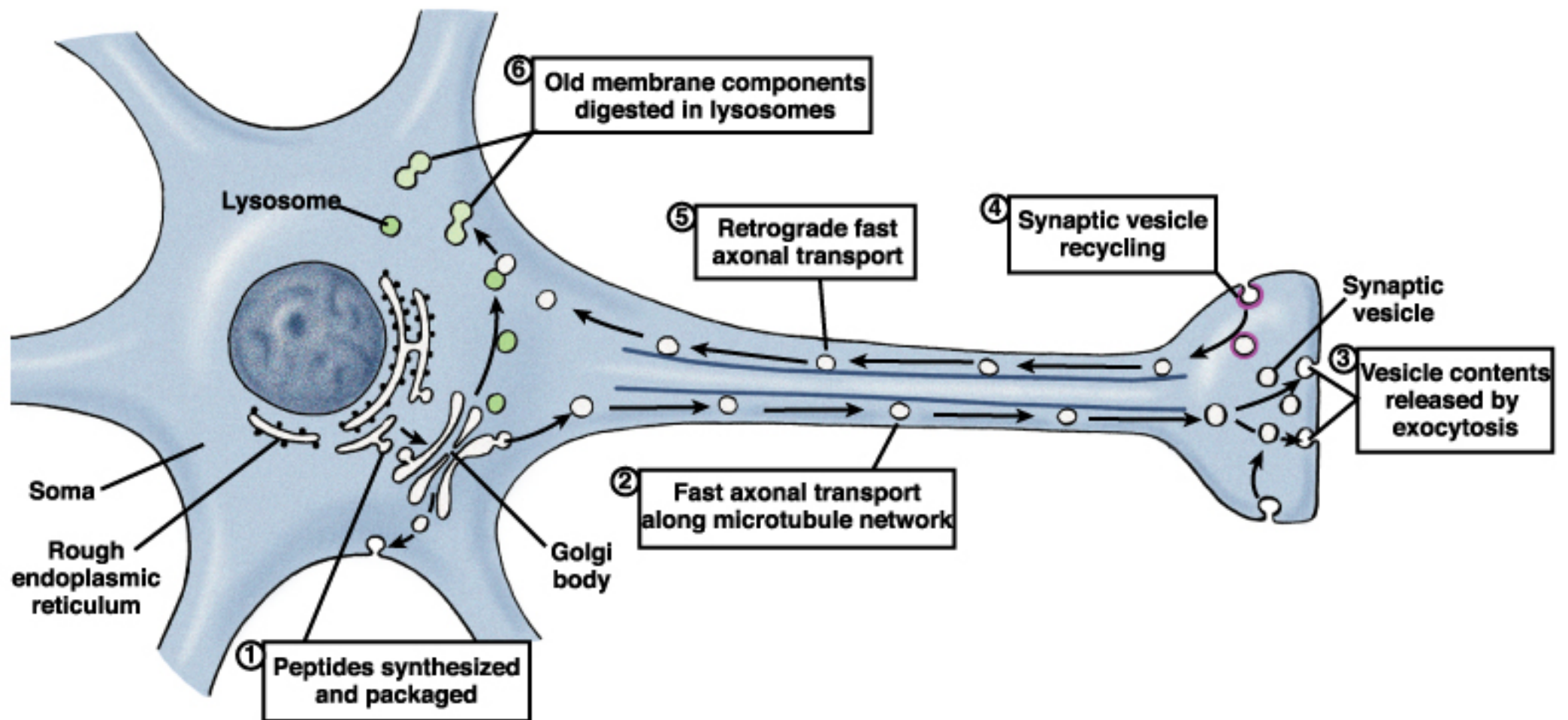
- Es un tipo especial de retículo endoplasmático que tiene la función de **empaquetar sustancias**.
- Juega un papel fundamental en la **exocitosis**
- También produce **lisosomas**, son pequeños sacos que contienen enzimas que degradan sustancias que ya no son necesarias para la célula



Exocitosis: Cuando la célula secreta sus productos, los envuelve con una membrana producida por el aparato de Golgi, formando vacuolas o contenedores.

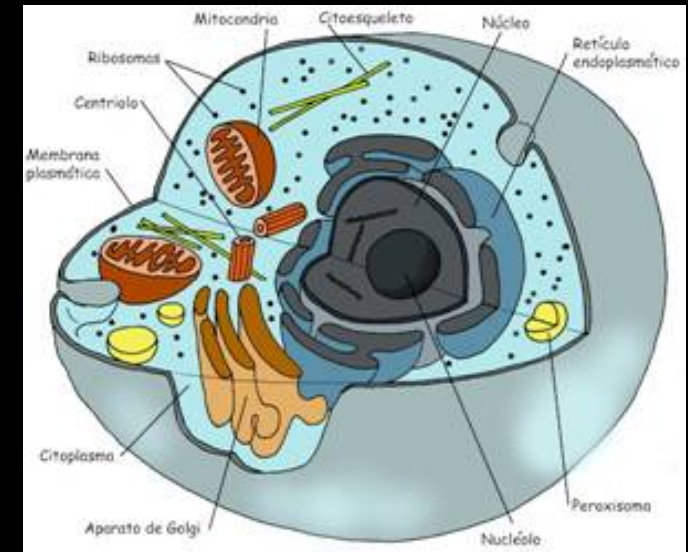
Dichos contenedores migran hacia la membrana externa de la célula, fusionándose con ella y expulsando el material al exterior.



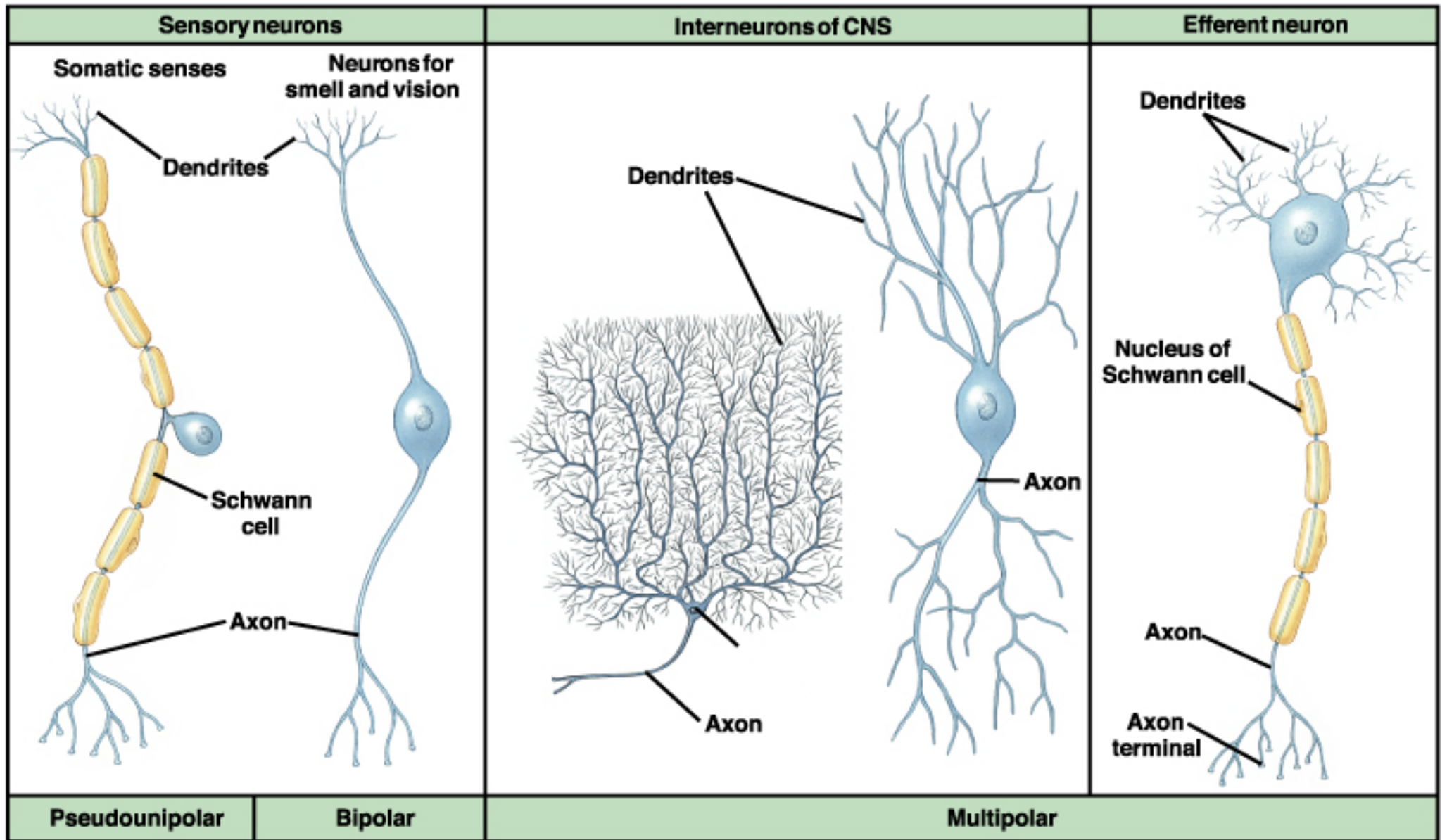


# Neurofilamentos y Microtúbulos

- Se encuentran distribuidos por toda la célula. Los Neurofilamentos están formados por **largas fibras proteicas** similares a las que proporcionan la fuerza motriz de los músculos
- Situados justo debajo de la membrana, **dan a las células su forma particular.**
- Los **Microtúbulos** son más gruesos y largos que los **Neurofilamentos** y consisten en fascículos de filamentos dispuestos alrededor de una oquedad central.
- **Transportan sustancias** desde un lugar a otro de la célula.







# Células de la Glía

# Células de la Glía



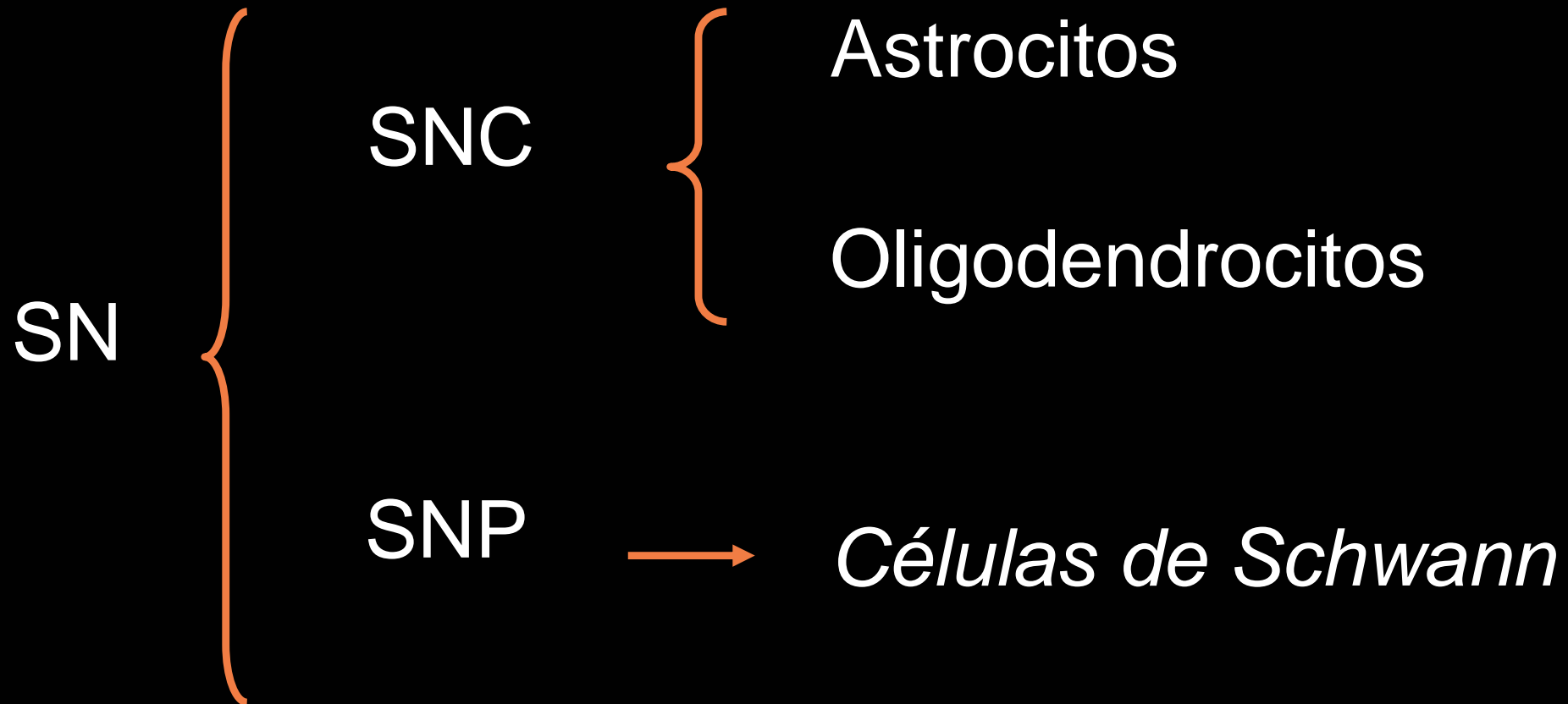
- Son fundamentalmente **células de soporte**
  - Las neuronas suponen sólo el 50% del volumen del SNC. El resto está formado por diferentes tipos de células de soporte.
- Las neuronas son células con una existencia muy protegida: las células gliales las amortiguan física y químicamente

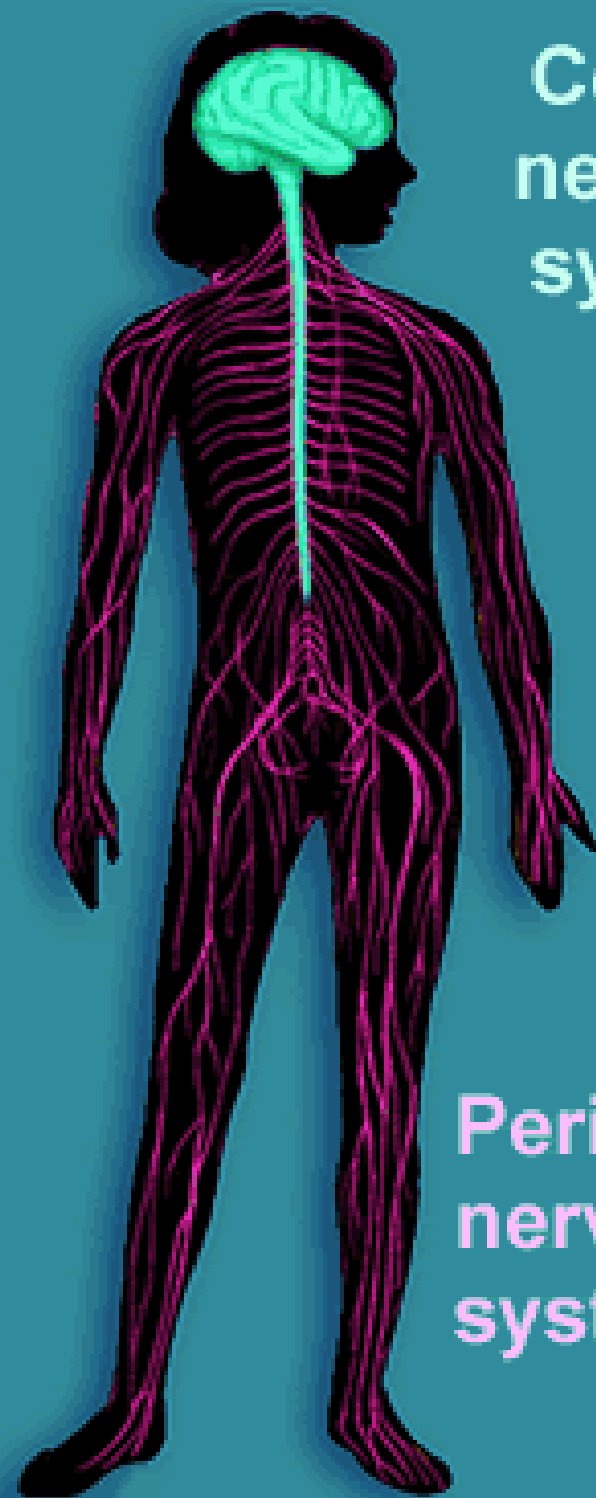
Las neuronas tienen una **tasa metabólica muy alta**, pero no son capaces de almacenar nutrientes. Estos le deben ser suministrados constantemente, al igual que el oxígeno.

Además, las **neuronas no pueden ser reemplazadas cuando mueren.**

Rodean a las neuronas y las mantienen fijas en su posición

# Tipos de células gliales



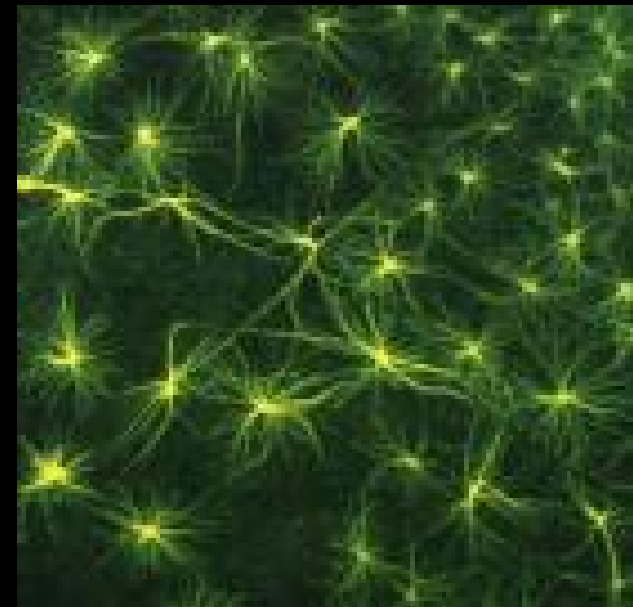
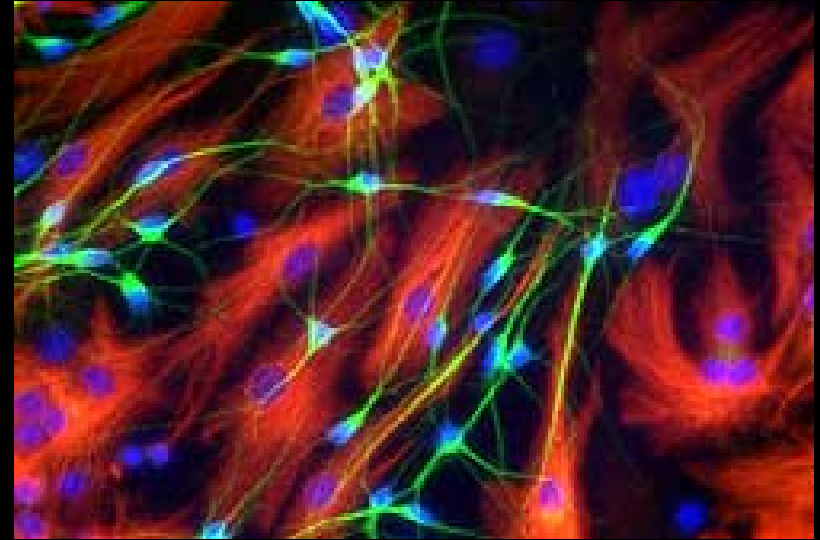


Central  
nervous  
system

Peripheral  
nervous  
system

# Los astrocitos

- Tienen forma de estrella
- Proporcionan **soporte físico** a las neuronas y **limpian los desechos** del cerebro
- Producen algunas sustancias químicas que las neuronas necesitan para llevar a cabo sus funciones
- Ayudan a controlar la composición química del **fluido que rodea a las neuronas**, captando o liberando activamente sustancias cuya concentración debe mantenerse dentro de unos niveles críticos
- También rodean y aíslan la sinapsis



- Las neuronas mueren ocasionalmente; algunos astrocitos asumen entonces la tarea de limpieza de los desechos
- Estas células son capaces de viajar por todo el SNC; extienden y retraen sus **pseudópodos** y se deslizan de forma similar a las amebas.
- Cuando entran en contacto con un fragmento de desecho, lo engullen y lo digieren. A este proceso se le llama FAGOCITOSIS
- Una vez eliminado el tejido lesionado los astrocitos ocuparán el espacio vacío y un tipo especializado de astrocitos formarán tejido cicatrizante, sellando así el área

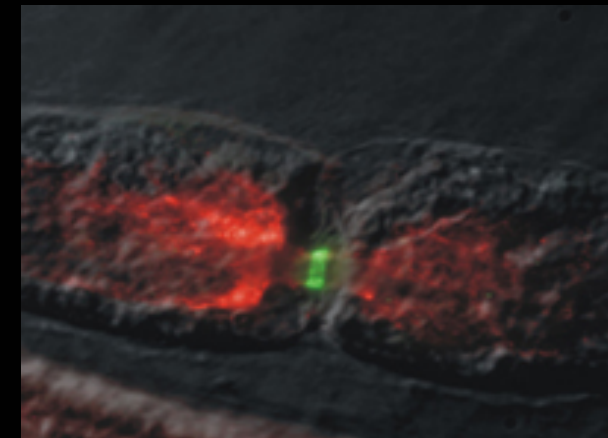
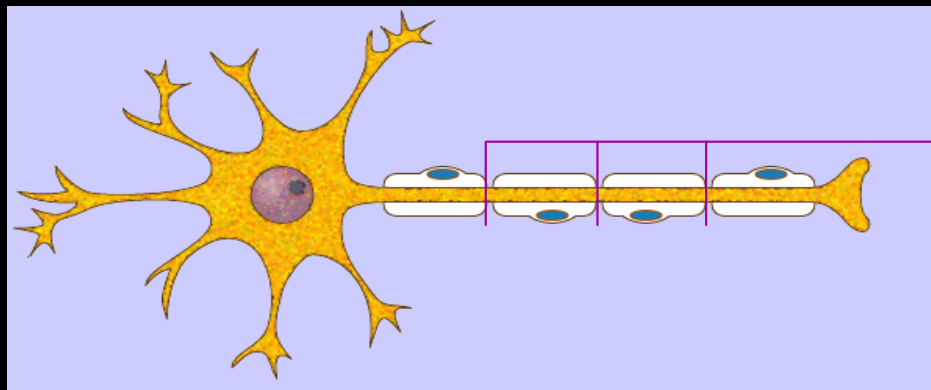
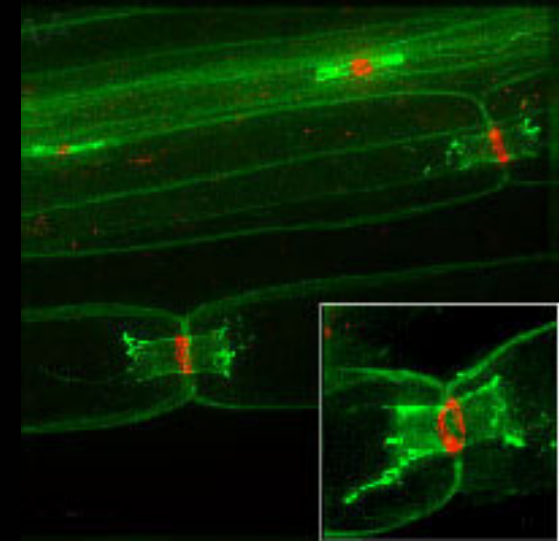
# Los Oligodendrocitos

- Se hallan sólo en el SNC, y su función principal es la de proporcionar soporte a los axones y producir la *vaina de mielina*, que aísla a la mayoría de los axones entre sí.
- LA mielina está formada por un 80% de lípidos y 20% de proteínas y es producida por los oligodendrocitos, que forman como un tubo que rodea al axón.



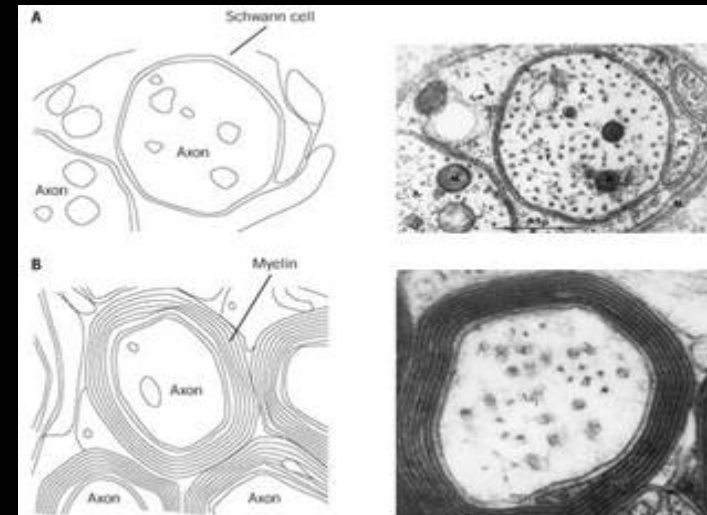
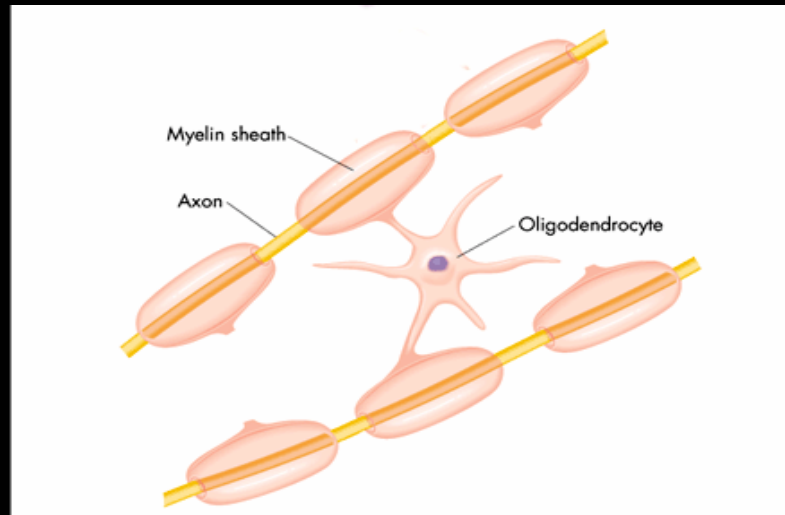
Pero este tubo no es continuo, sino que forma una especie de segmentos de 1mm de longitud entre los cuales existe una pequeña porción de axón no cubierta.

Cada una de las porciones descubiertas del axón se denomina **nódulo de Ranvier**



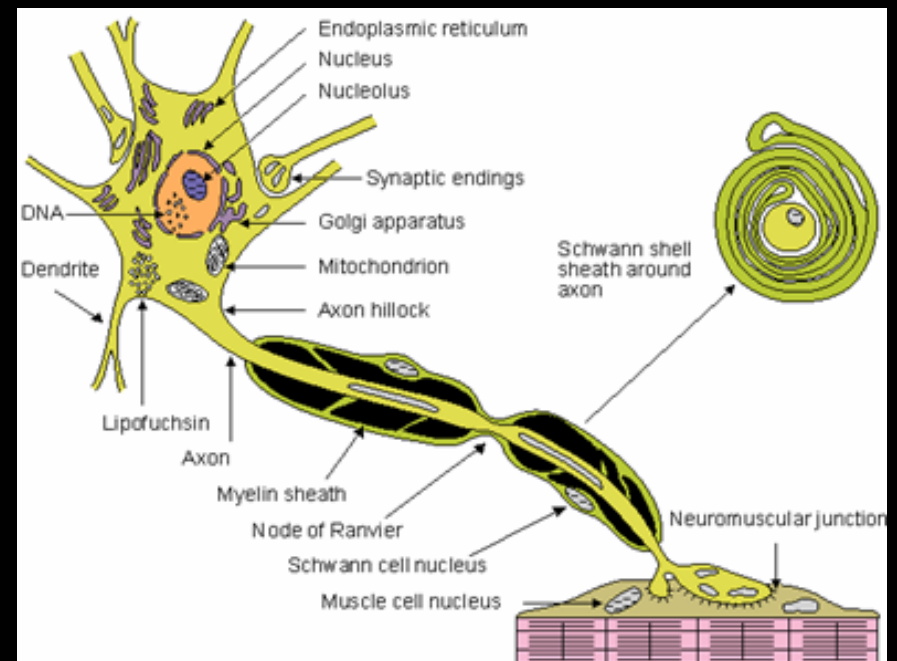
**nódulo de Ranvier**

- Un único oligodendrocito forma varios segmentos de mielina
- Durante el desarrollo del SNC los oligodendrocitos producen prolongaciones que se enrollan alrededor de un segmento del axón, y al hacerlo va produciendo varias capas de mielina



# Las células de Schwann

- Mientras que en el SNC son los oligodendrocitos los que dan soporte a los axones y producen mielina, en el SNP las **células de Schwann** las que cumplen esta función
- La mayoría de los axones del SNP son mielínicos. La vaina de mielina está también dividida en segmentos y **cada segmento consiste en una única célula de Schwann**, enrollada múltiples veces sobre el axón. Además toda la célula de Schwann rodea al axón



## Otra diferencia fundamental :

- Si un nervio periférico es dañado, las células de Schwann primero digieren los axones muertos, después forman una serie de cilindros que actúan como guías para que los axones vuelvan a crecer.
- Los extremos de los axones rotos mueren pero del muñón crecen brotes nuevos que se propagan en todas las direcciones. Si uno de esos brotes encuentra el cilindro formado por una célula de Schwann es capaz de crecer a través del tubo.
- De esta forma los nervios pueden restablecer las conexiones con los órganos.

# La barrera hematoencefálica

- Si se inyecta un colorante azul en el torrente sanguíneo de un animal, todos los tejidos excepto el cerebro y la médula espinal quedarán teñidos de azul.
- Sin embargo si se inyecta en los ventrículos cerebrales el color azul se expande por todo el SNC.
- Este experimento demostró hace ya mas de 100 años que existe una barrera entre la sangre y el fluido que rodea las células cerebrales: la **barrera hematoencefálica**

- Se trata de una barrera semipermeable
- Si la composición del fluido que baña las neuronas cambia incluso ligeramente, la transmisión de información entre las neuronas se vería interrumpida
- La barrera hematoencefálica facilita este control