

## **Tema 10. El sistema nervioso humano**

**A.-** Organización general del sistema nervioso: órganos receptores, de coordinación y efectores

**B.** Bases del funcionamiento del sistema nervioso.

- Descripción de la morfología neuronal.
- Fisiología de la transmisión del impulso nervioso en el axón.
- La comunicación sináptica

**C.-** Los receptores sensoriales.

- Descripción de los tipos de receptores sensoriales.
- Anatomía del ojo, el oído, el olfato, el gusto y los receptores para el tacto.
- Fisiología general de los receptores sensoriales

**D.-** Anatomía del Sistema Nervioso Central.

- Anatomía del encéfalo.
- Anatomía de la médula espinal

**E.-** Anatomía del Sistema Nervioso Periférico

**F.-** La ejecución de las respuestas: órganos efectores y tipos de respuesta motora.

**G.-** Patologías más frecuentes del sistema nervioso: enfermedades neurodegenerativas, enfermedades mentales y accidentes medulares

## NOTA ACLARATORIA

He adaptado los contenidos de las presentaciones que utilizo en clase, a una forma que os sea sencilla de estudiar.

Para eso, los conceptos básicos aparecen sobre un fondo de color, y aquellos aspectos, que mi experiencia me dice que pueden ser más complicados, los señalaré para que te des cuenta de si lo has entendido correctamente.

Este método no puede ser como una clase presencial, pero al menos, nos permite mantener una actividad y aprovechar estas semanas de confinamiento.

Empezamos....

**A.-Organización general del sistema nervioso: órganos receptores, de coordinación y efectores**

El **Sistema Nervioso** (a partir de ahora SN) es el más complejo de todos los sistemas y aparatos de nuestro organismo

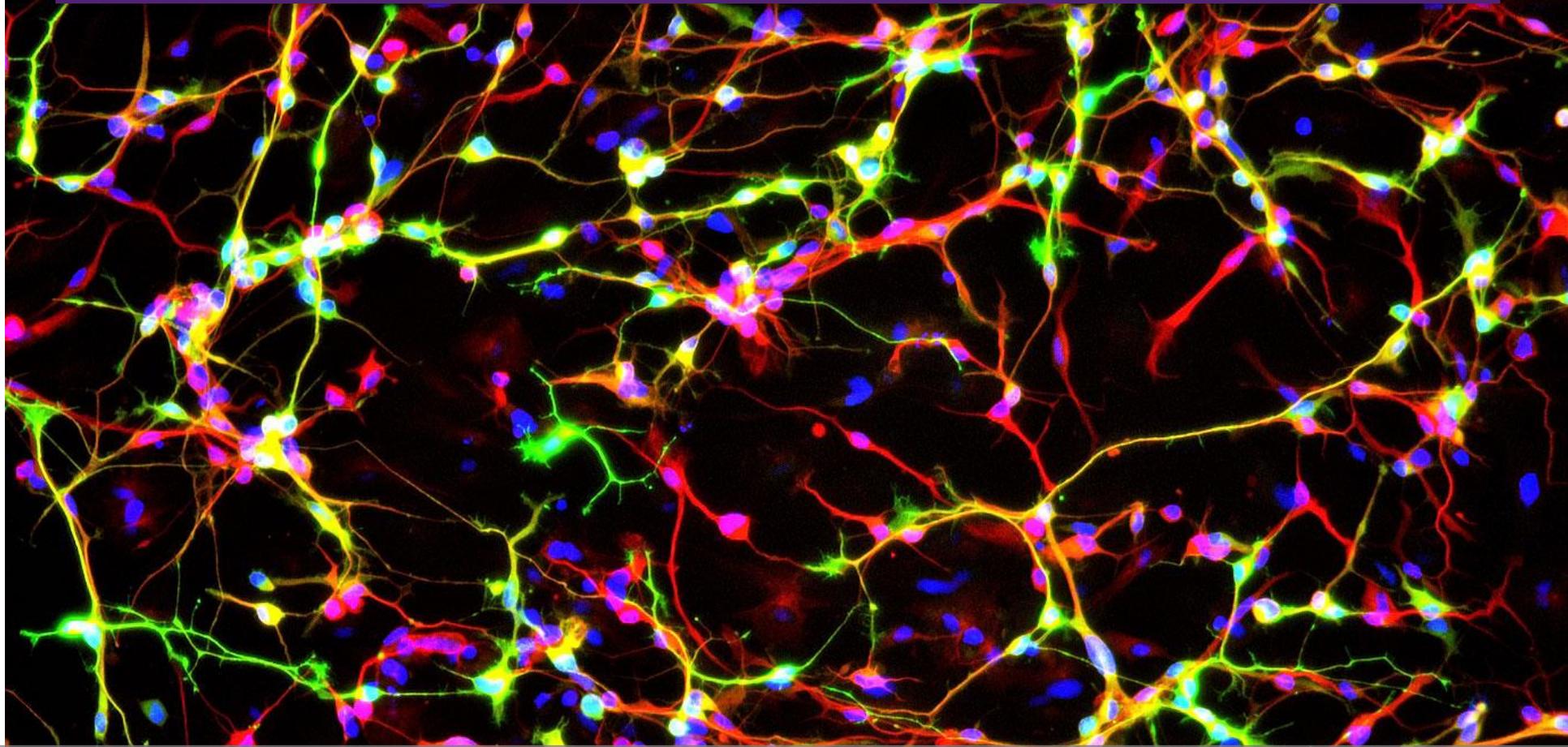
Está formado por una intrincada red de **neuronas** y **células gliales** que forman diferentes órganos: cerebro, médula espinal, cerebelo, nervios...

Unos ejemplos de la complejidad del sistema nervioso: el cerebro joven tiene alrededor de  $10^{11}$  neuronas, y la médula espinal  $10^8$

Un nervio está formado por varios cientos de miles de axones neuronales. ¿Puedes imaginar un cable con esa cantidad de hilos?

A continuación tienes una imagen real para ilustrar esto

## SISTEMA NERVIOSO



Cultivo de neuronas dopaminérgicas

El color rojo es una proteína exclusiva de neuronas, las verdes muestran la enzima productora de dopamina y en azul está teñido el ADN

## SISTEMA NERVIOSO

La función del SN es el responsable de las funciones de coordinación y relación, pero ¿Qué tareas concretas hace?

- Regular la actividad de los órganos
- Percibir sensaciones externas: olores, colores...
- Sentir el daño en los órganos
- Controlar el movimiento de los músculos
- Regular la actividad de las glándulas
- Nos permite hablar
- Evocar recuerdos
- Resolver un problema abstracto....



Todas estas funciones se pueden agrupar en tres:

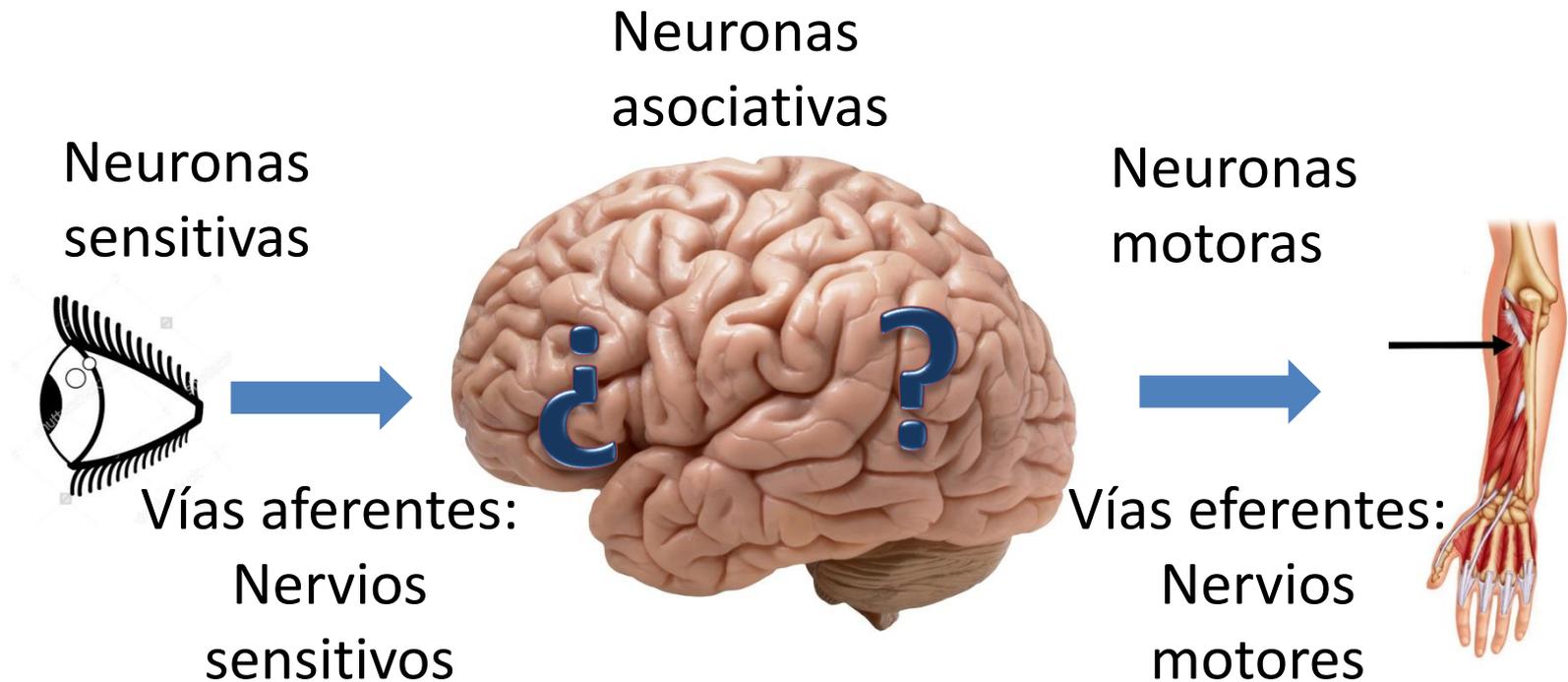
Concepto importante

**FUNCIÓN SENSITIVA.** Percibe todos los cambios externos e internos. Está formado por las **neuronas sensitivas o aferentes** que mandan esta información al sistema nervioso central (encéfalo y médula espinal)

**FUNCIÓN INTEGRADORA.** Es la encargada de procesar la información de los órganos de los sentidos y elaborar las respuestas. Está formada por **neuronas asociativas o interneuronas**. La mayoría de las neuronas son de este tipo

**FUNCIÓN MOTORA** Ejecuta las órdenes elaboradas por el SNC: controlar órganos efectoros, músculos o glándulas.

Está a cargo de las **neuronas motoras o eferentes**



La organización anatómica básica del sistema nervioso está formada por dos grandes estructuras:

- ▶ **El Sistema Nervioso Central (SNC)**, forma el encéfalo y la médula espinal
- ▶ **El Sistema Nervioso Periférico (SNP)**, formado por los tejidos nerviosos no protegidos por el esqueleto: principalmente nervios

# SISTEMA NERVIOSO

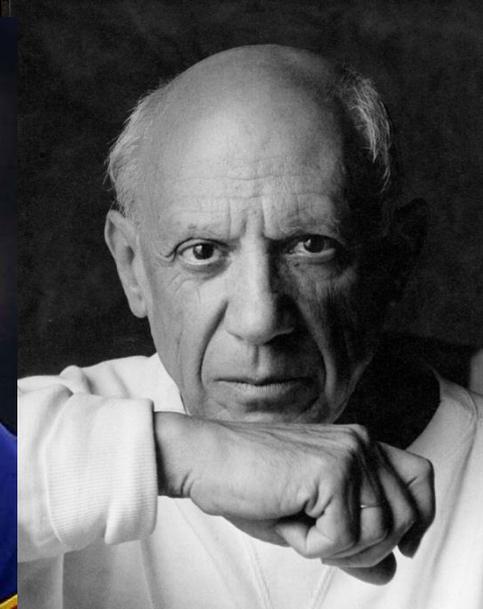
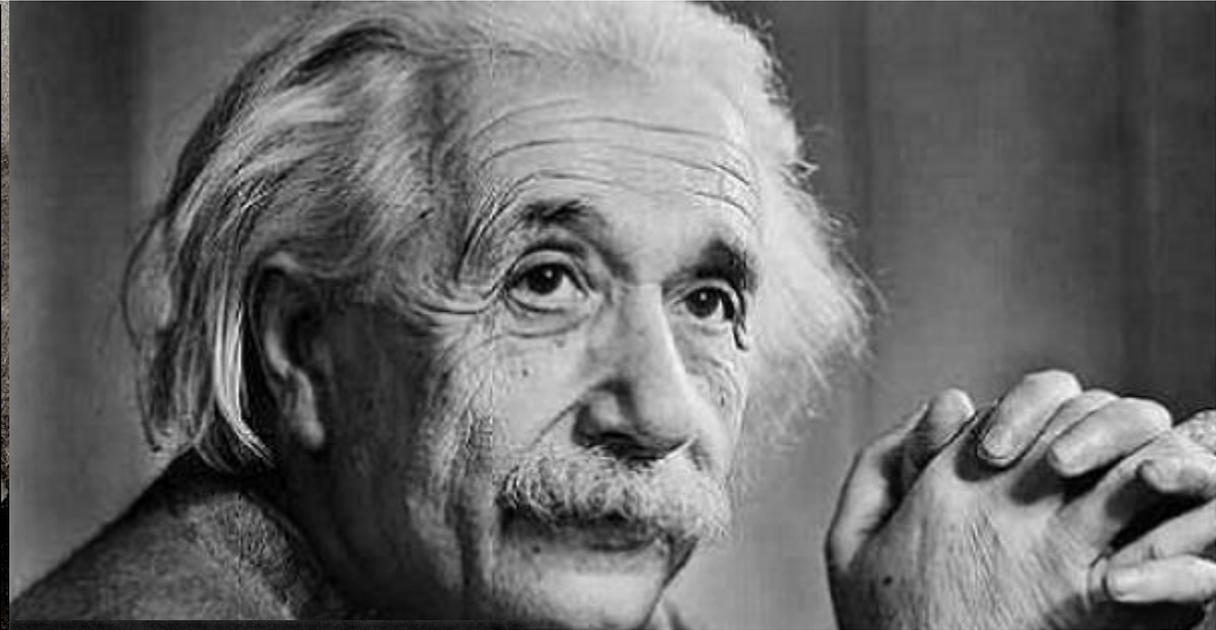


Sistema nervioso central

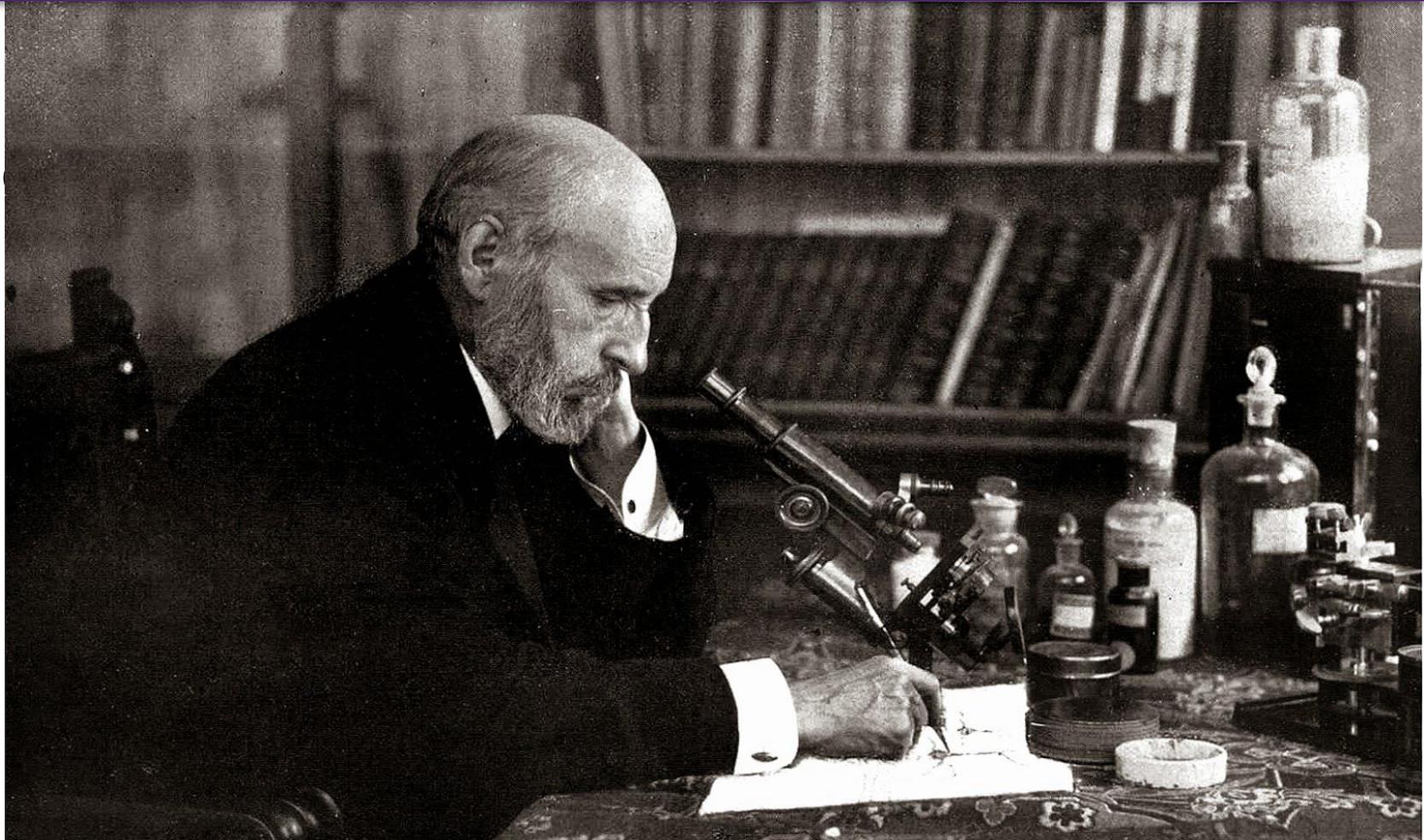


Sistema nervioso  
periférico

¿A cuántos de estos personajes reconoces?



## SISTEMA NERVIOSO



Y ¿quién es esta persona? ¿la reconoces? ¿Sabes que hizo?

## SISTEMA NERVIOSO

Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) Premio Nobel de Fisiología y Medicina en 1906

Nuestro actual conocimiento del funcionamiento y estructura del sistema nervioso se debe a Santiago Ramón y Cajal

Sin duda, el más importante científico español y uno de los más importantes del siglo XX en todo el mundo.

Os propongo buscar información sobre él en internet



Esto es una actividad para ti

Después de la introducción, vamos a continuar con el segundo apartado del tema

**B.-Bases del funcionamiento del sistema nervioso.**  
-Descripción de la morfología neuronal.

## SISTEMA NERVIOSO

Como ya hemos explicado antes, en el tejido nervioso, hay dos tipos celulares básicos: **neuronas** y **células de glía**

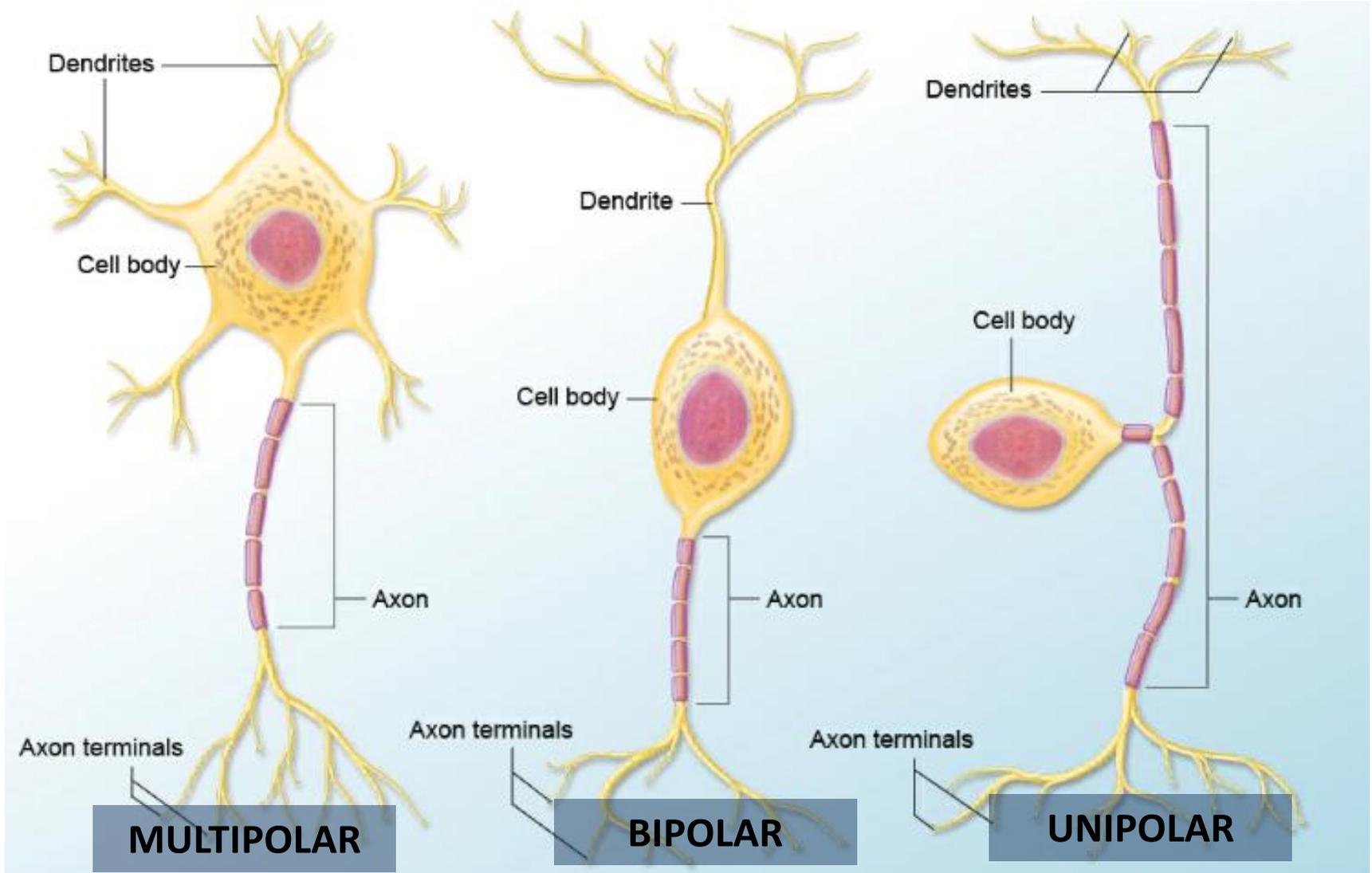
Al margen de diferencias morfológicas, la principal diferencia es que ...

las neuronas son *células excitables*. Es decir, emiten impulsos nerviosos y las células de glía no

Existen muchos tipos neuronales diferentes, pero todas responden a una forma general común...

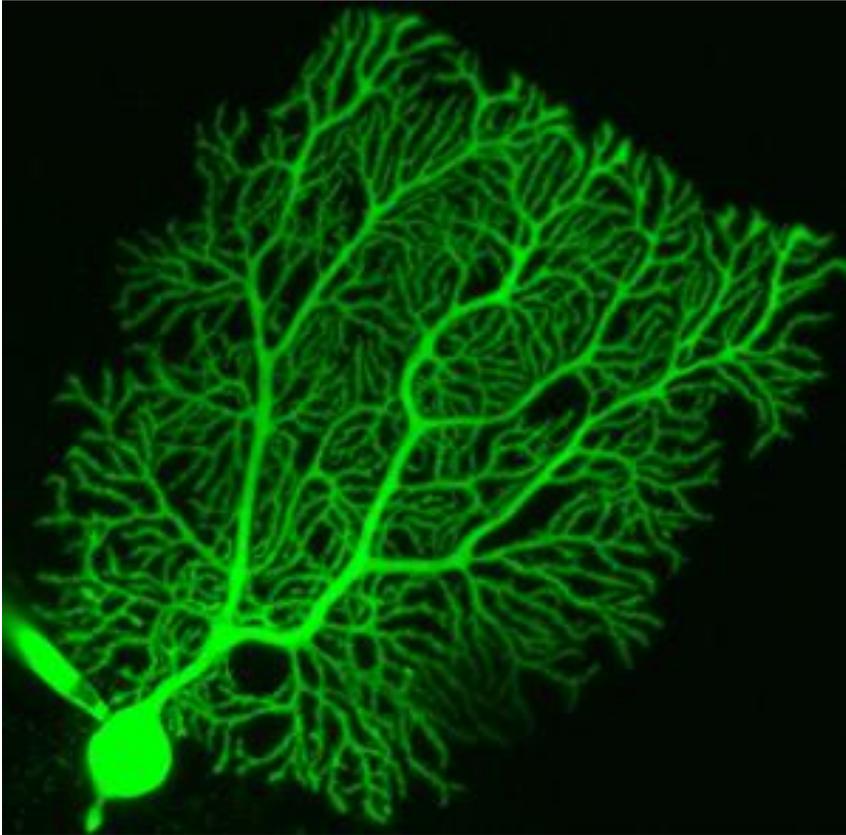
# SISTEMA NERVIOSO

## MORFOLOGÍAS NEURONALES SEGÚN LA PROLONGACIÓN AXÓNICA

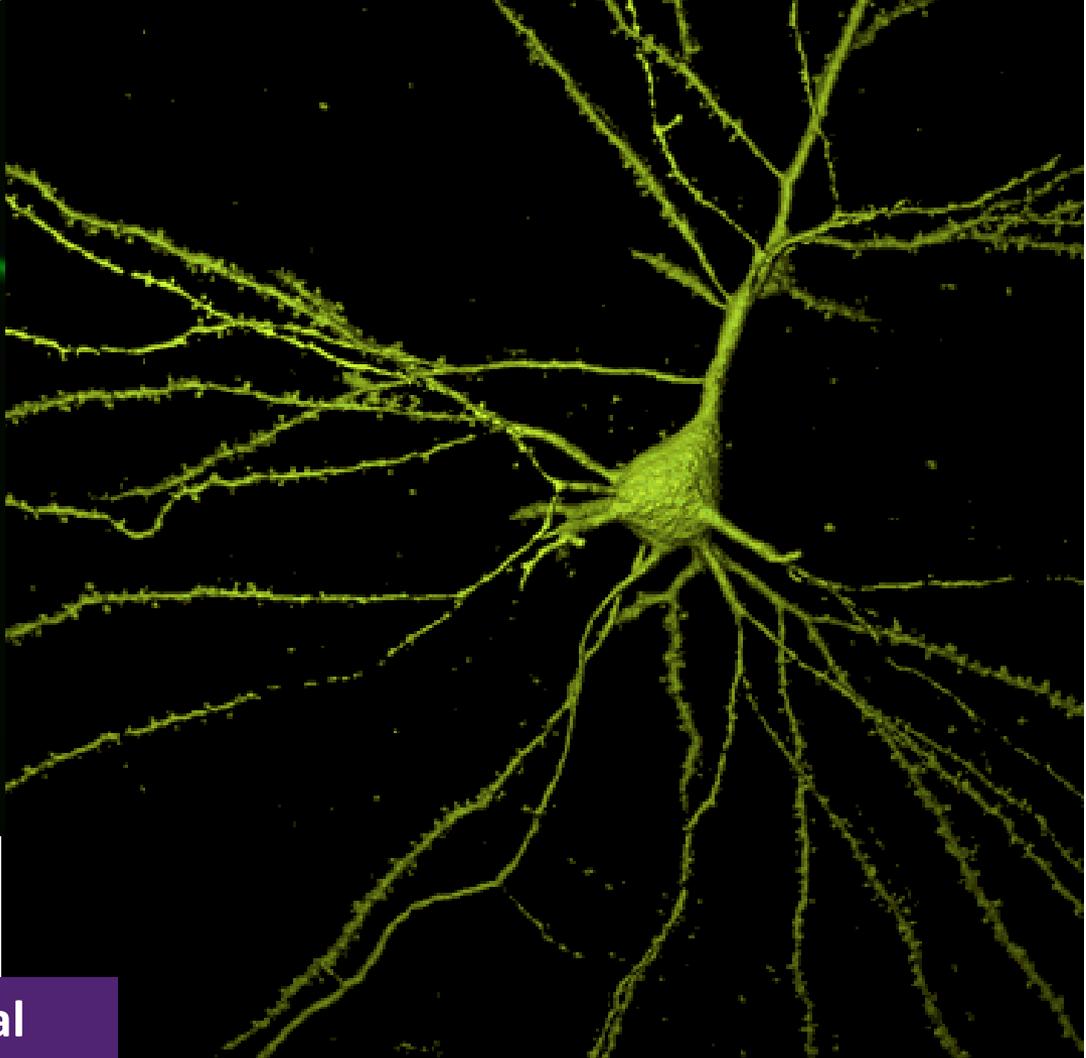


## SISTEMA NERVIOSO

Hay muchos tipos de neuronas. Aquí tenéis dos



Célula de Purkinje



Neurona piramidal

# SISTEMA NERVIOSO

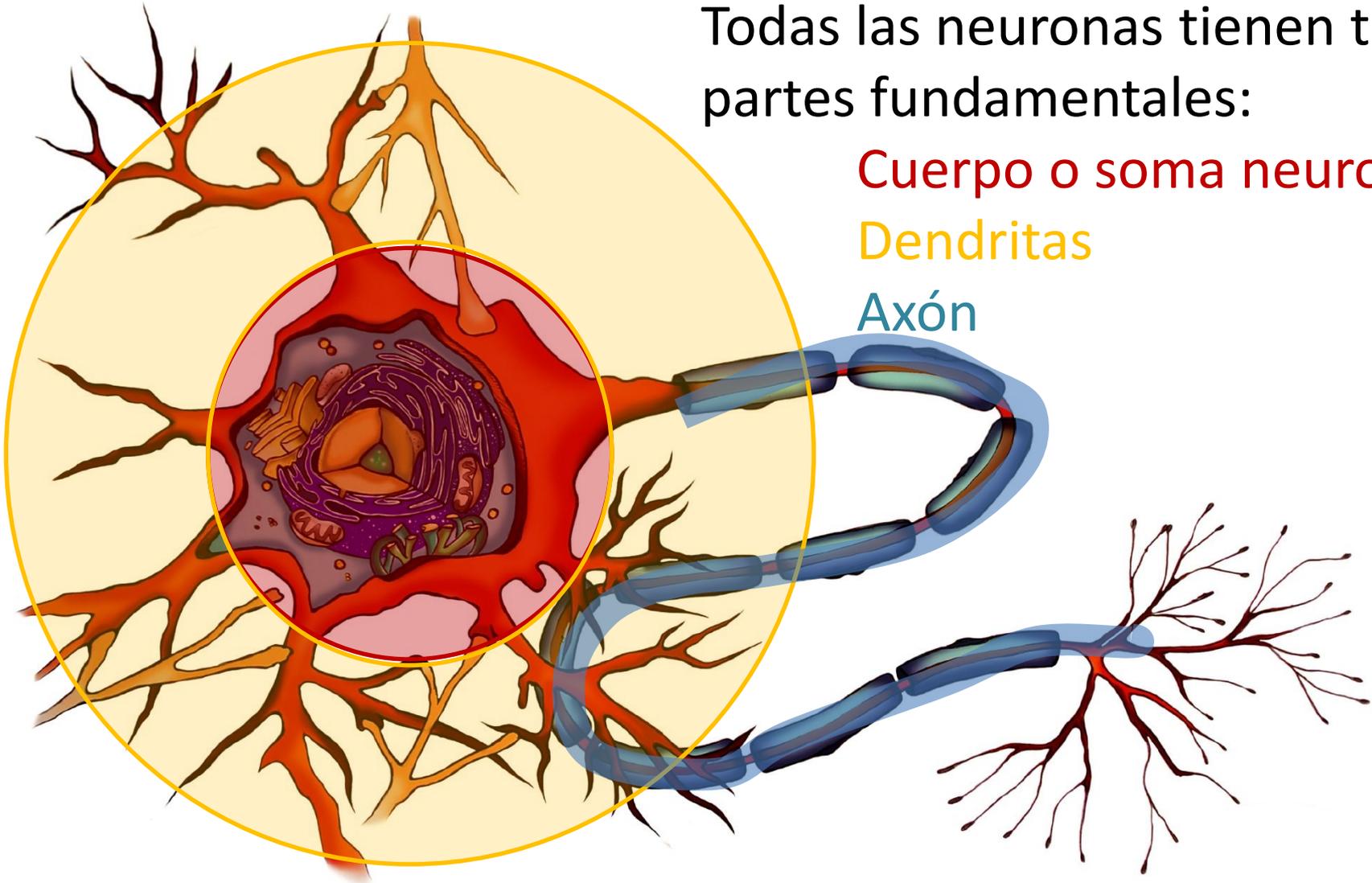
Vamos a repasar como son

Todas las neuronas tienen tres partes fundamentales:

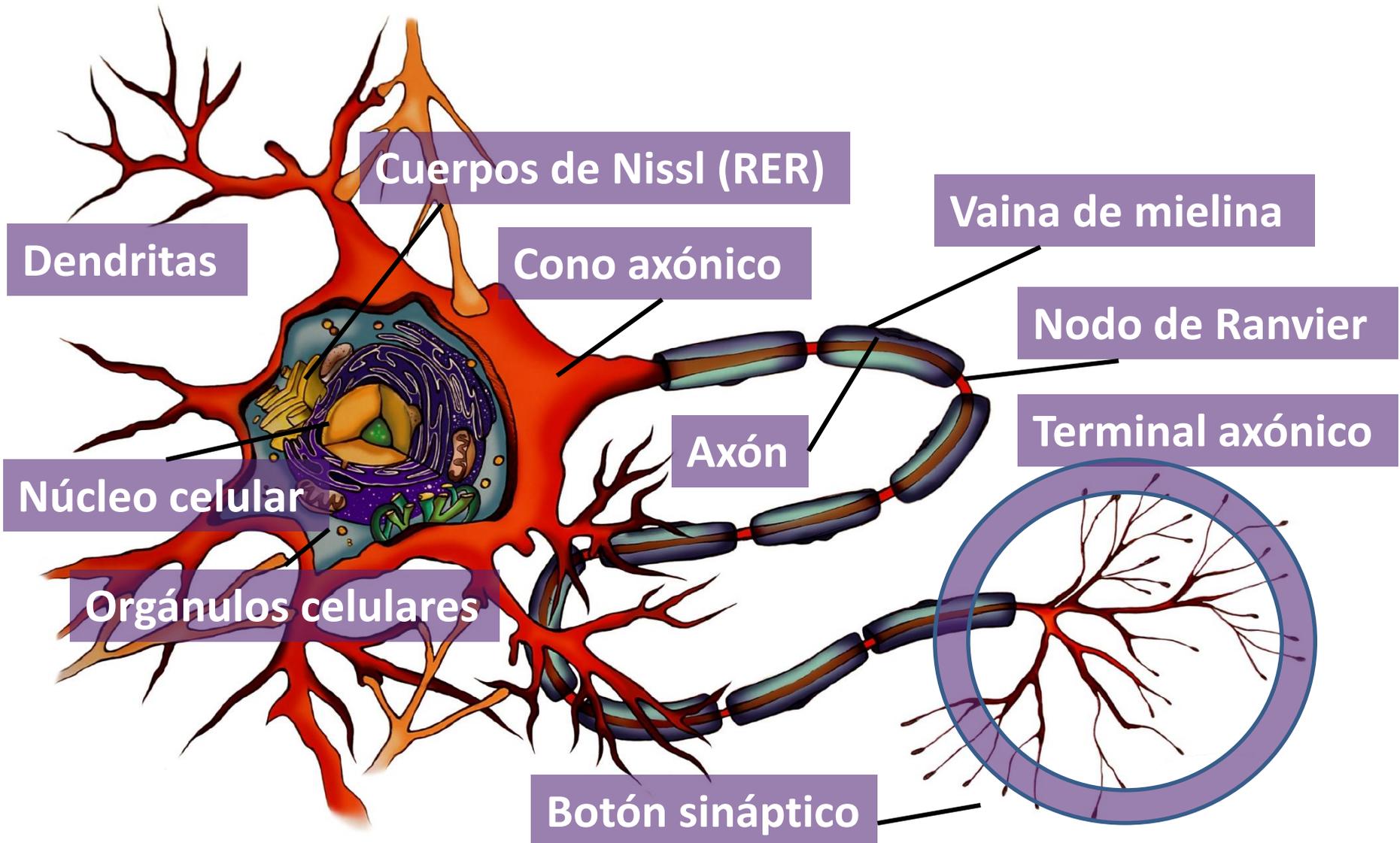
Cuerpo o soma neuronal

Dendritas

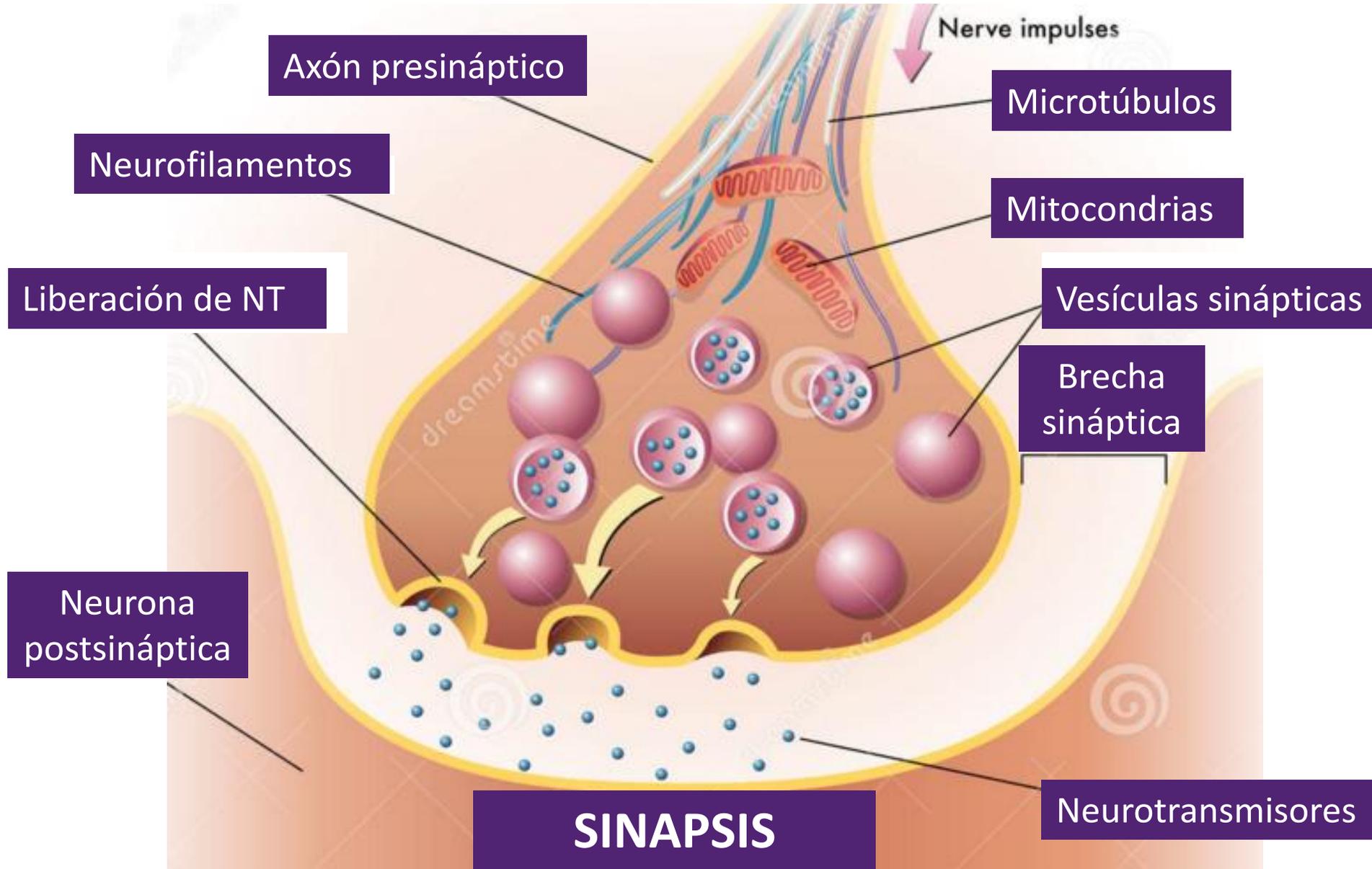
Axón



# SISTEMA NERVIOSO



# A continuación vamos a ver con más detalle la estructura de conexión entre las neuronas: la sinapsis



## SISTEMA NERVIOSO

La forma de las neuronas está relacionada con su función: establecer redes neuronales.

Intentaré colgar una animación donde se simula el funcionamiento de una red neuronal en la página web

El tamaño del cuerpo de las neuronas es variable pero algunas tienen un axón desproporcionadamente grande, como las piernas del muñeco de la derecha



## SISTEMA NERVIOSO

Una de la característica más sorprendente de las neuronas es que la mayoría no se pueden reproducir

Esto significa que hoy tenemos más neuronas que las que tendremos mañana, porque todos los días mueren varios miles de ellas

Entonces, ¿cómo mejoran nuestras capacidades intelectuales?



## SISTEMA NERVIOSO

Esto es posible gracias a la formación de nuevas conexiones neuronales. Por tanto, el desarrollo intelectual es, en definitiva, la formación de nuevas sinapsis

Este proceso, llamado de forma genérica **plasticidad neuronal**, es máximo en la infancia y la juventud y aunque no se pierde nunca, es mucho menor en adultos

## SISTEMA NERVIOSO

Además de neuronas en el tejido nervioso hay células de glía (o neurogliales)

La mitad del volumen del SNC está ocupado por estas células que cumplen funciones accesorias.

En los primeros años de estudio del sistema nervioso se pensó que eran poco menos que el mecanismo de mantenimiento del tejido neuronal

En la actualidad sabemos que juegan un papel muy importante

Por lo general son más pequeñas que las neuronas, pero más abundantes: entre 5 y 50 veces más numerosas

No pueden transmitir impulsos nerviosos, es decir **no son células excitables**

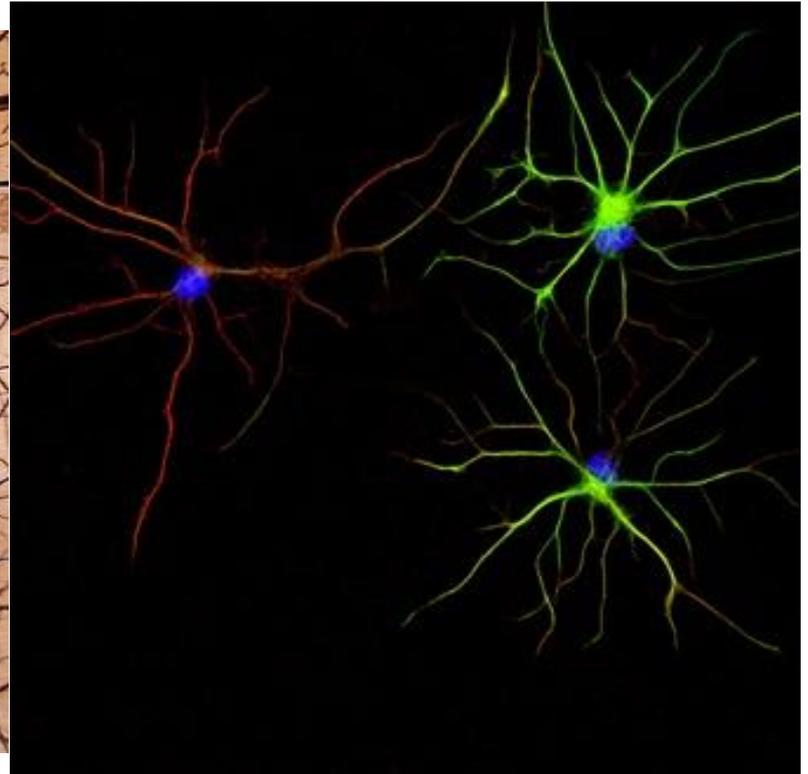
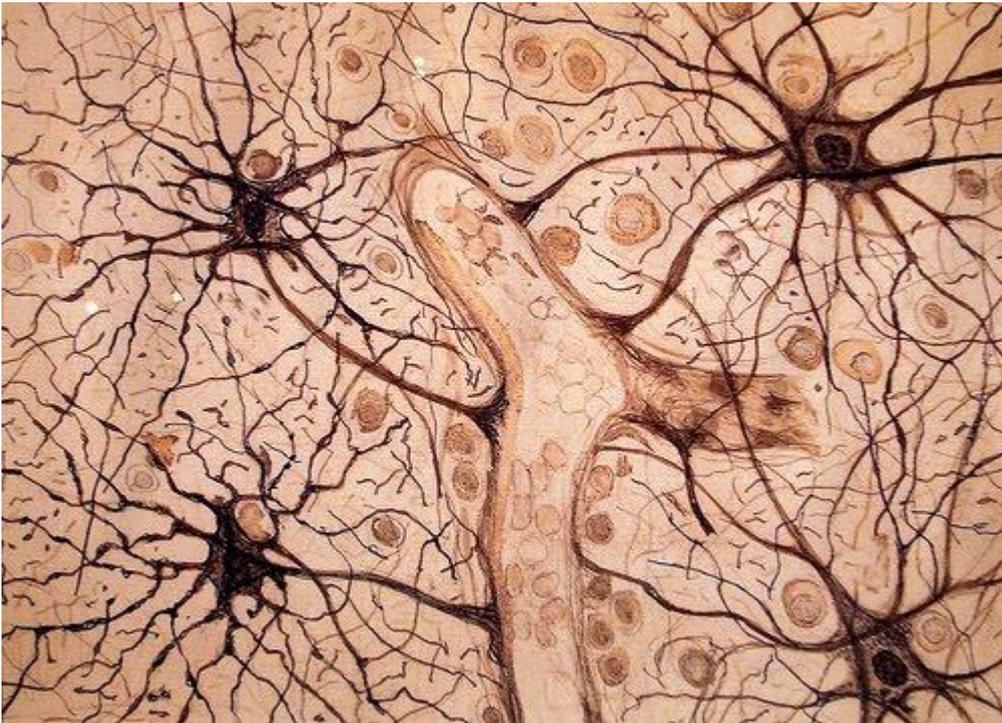
Pero a diferencia de las neuronas si pueden dividirse, de hecho, cuando por cualquier causa se produce muerte neuronal, la glía ocupa su lugar

Cada tipo de célula glial tiene una función, vamos a repasar estas...

## TIPOS DE CÉLULAS DE LA NEUROGLIA

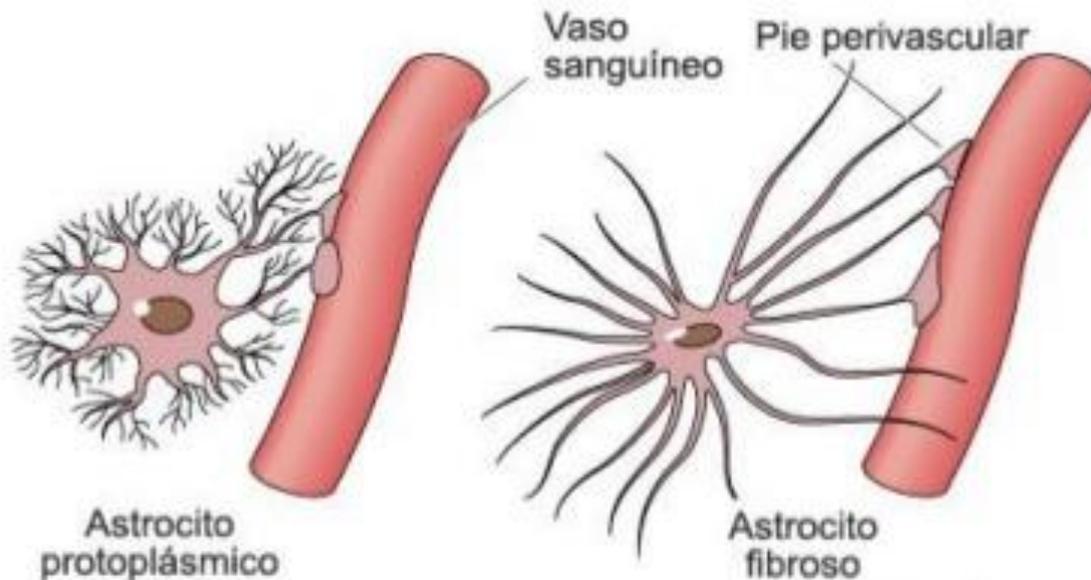
### ASTROCITOS

Sus prolongaciones les dan una forma estrellada característica



## ASTROCITOS

Hay dos tipos los **protoplásmicos** propios de la sustancia gris, con muchas ramificaciones cortas; y los **astrocitos fibrosos** menos ramificados pero de prolongaciones más largas. Se encuentran en la sustancia blanca



Más adelante veremos que es la materia blanca.  
(Diapositiva 30)

## SISTEMA NERVIOSO

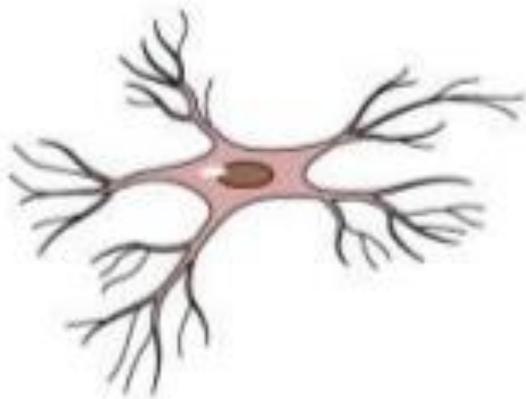
Son auténticos cuidadores de las neuronas

- ▶ Forman una estructura de sostén de las neuronas
- ▶ Conectan con los capilares sanguíneos nutren y aíslan a las neuronas de ciertas sustancias de la sangre
- ▶ Mantienen las condiciones adecuadas del medio extracelular: retiran NT, controlan los niveles de  $K^+$  o  $Ca^{2+}$
- ▶ Y segregan sustancias que ayudan a formar nuevas sinapsis, especialmente durante el desarrollo embrionario

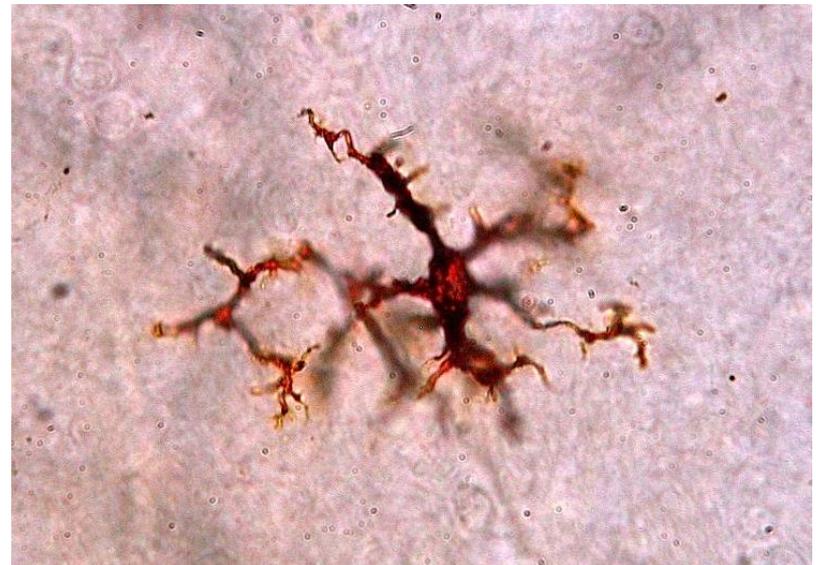
## MICROGLÍA

De pequeño tamaño y con pocas prolongaciones

Tienen función fagocitaria como los macrófagos del tejido conectivo

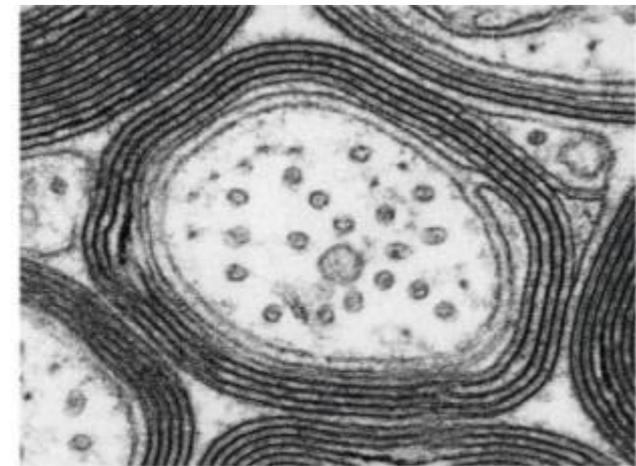
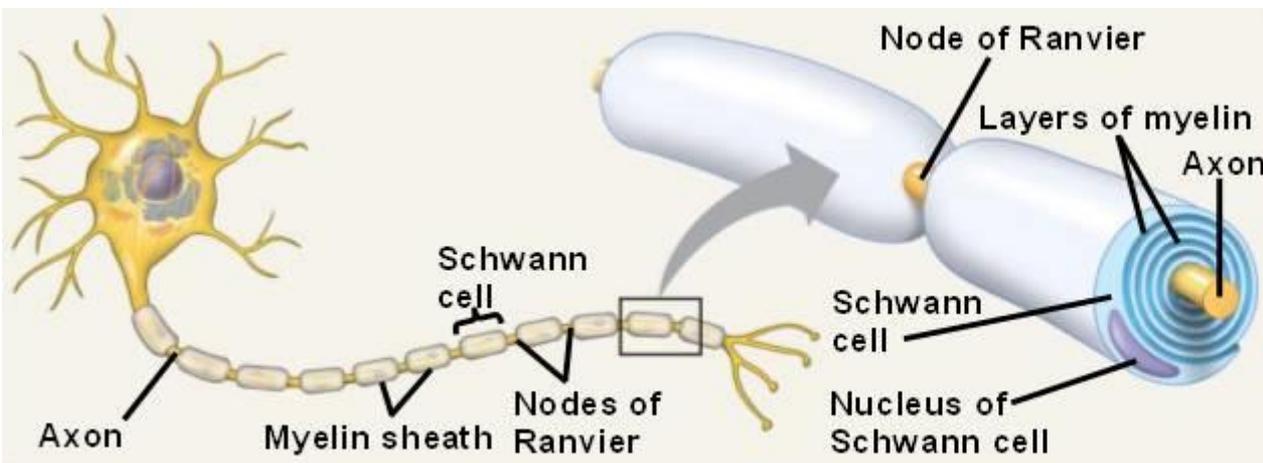


Microglia



## CÉLULAS DE SCHWANN

Son las responsables de la formación de la **vaina de mielina**, una estructura que aísla los axones de las neuronas en el SNP



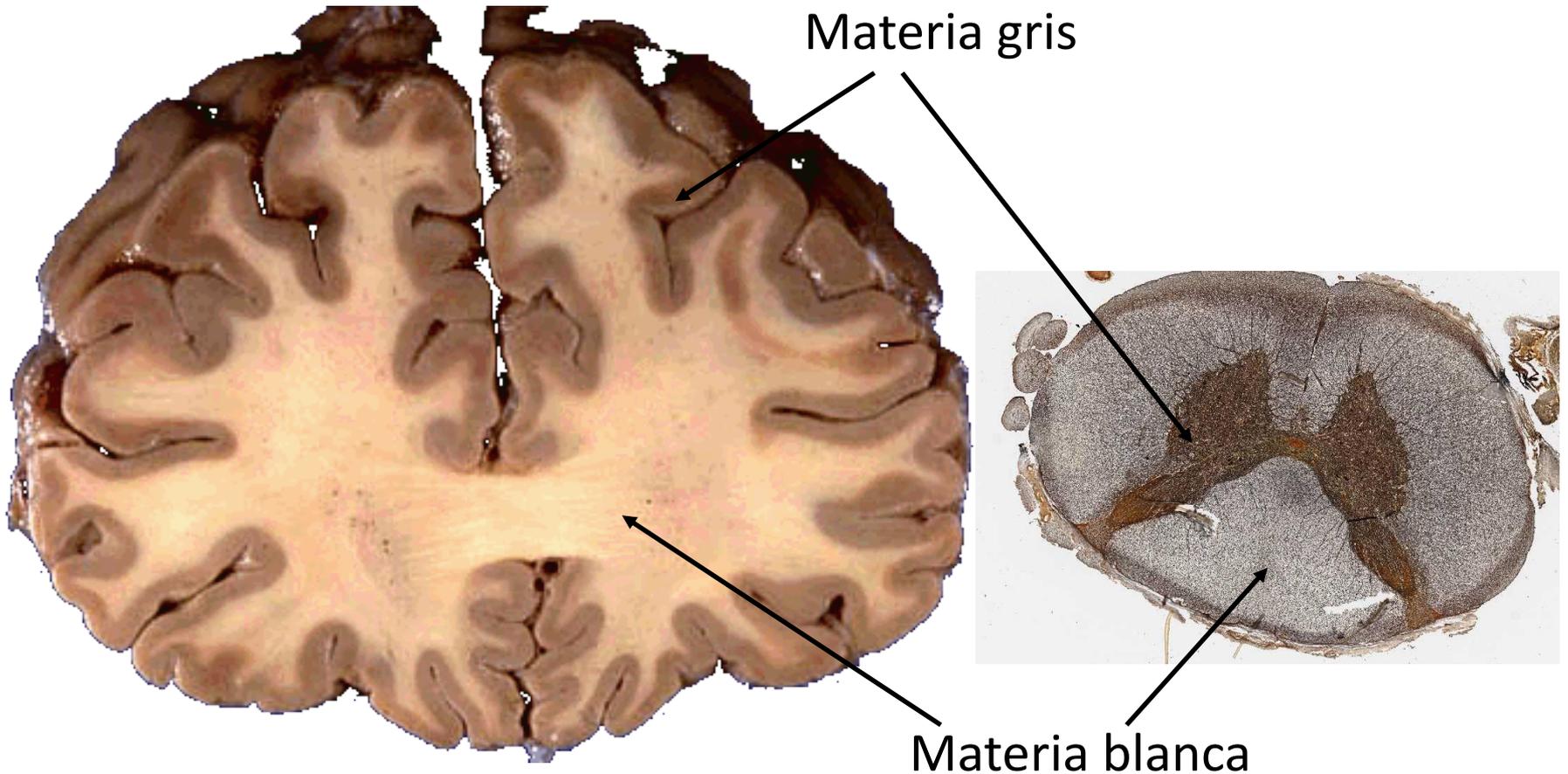
Los axones ***mielinizados*** transmiten mucho más rápidamente los impulsos nerviosos

La presencia de muchos axones mielinizados forma la ***sustancia blanca***, mientras que la ***sustancia gris*** está formada por somas neuronales

La distribución de ambas es diferente en el encéfalo y en la médula.

En el encéfalo la materia gris está en la parte exterior, la corteza. En cambio, en la médula está en el interior.

# SISTEMA NERVIOSO



Sección de encéfalo y de médula donde se muestra la diferente distribución de las materias blanca y gris

## OLIGODENDROCITOS

Son parecidos a los astrocitos pero más pequeños y con menos ramificaciones

Básicamente son los encargados del mantenimiento de la **vaina de mielina** en el SNC



## CÉLULAS EPENDIMARIAS

Como indica su nombre son las células que cubren el ***Epéndimo***, la cavidad central de la médula y los ventrículos cerebrales



(Estos conceptos, epéndimo y ventrículos, lo estudiamos más adelante)

Su función parece estar relacionada con el mantenimiento del ***líquido cefalorraquídeo***

# SISTEMA NERVIOSO

## RESUMEN DE LAS CÉLULAS DE LA NEUROGLÍA

