



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIDAD SANTO TOMÁS  
LICENCIATURA EN ODONTOLOGÍA  
UNIDAD DE APRENDIZAJE: FISIOLOGÍA



# Funciones del sistema nervioso

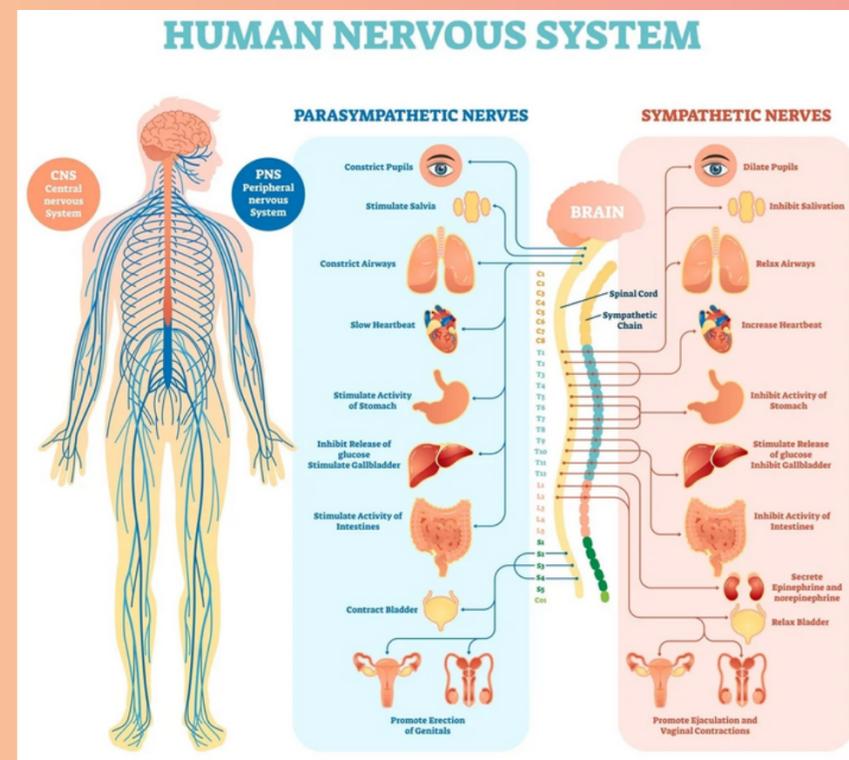
Por: Valeria Aragon Sanluis

# El sistema nervioso



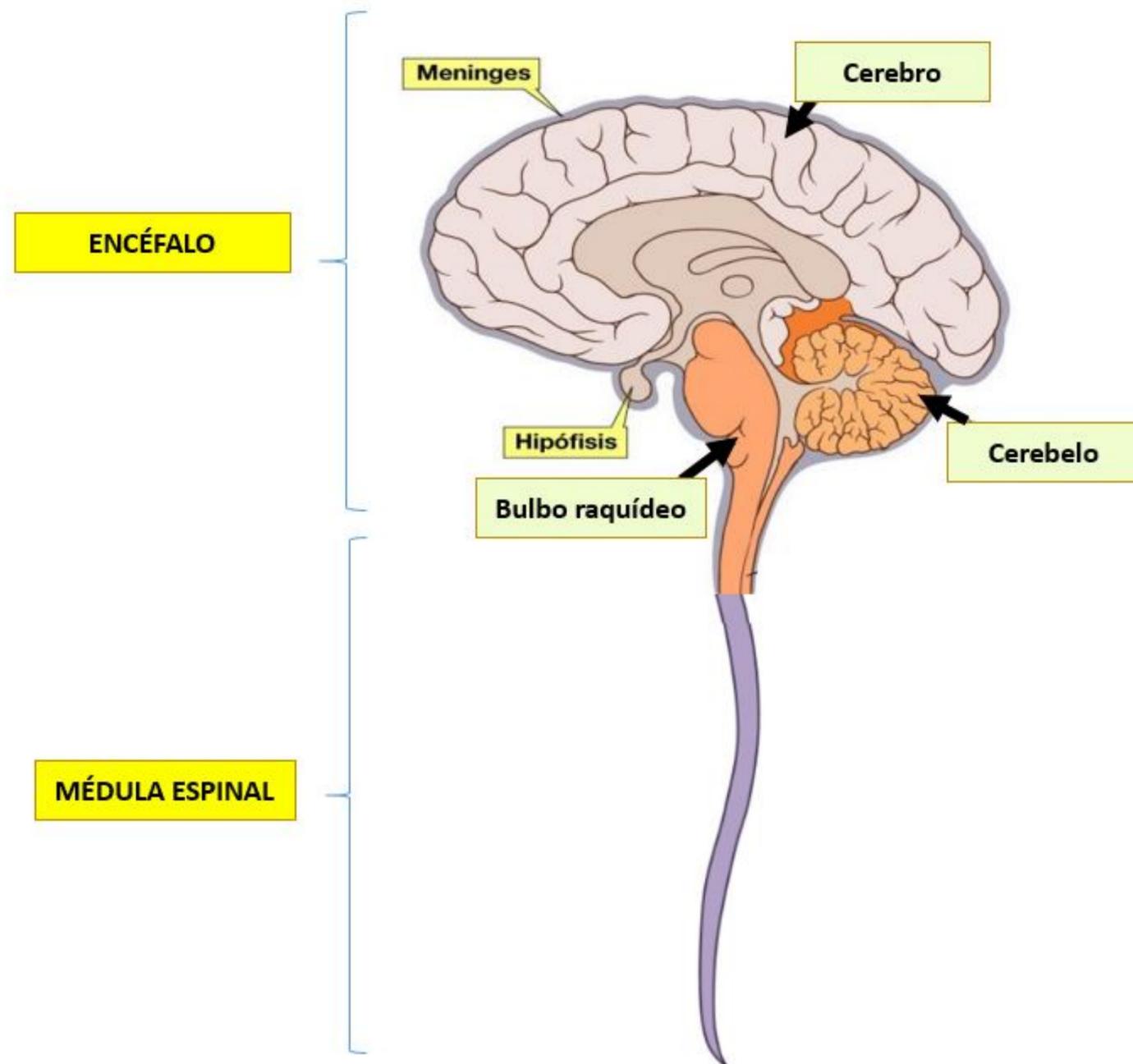
Las funciones del sistema nervioso incluyen la detección sensitiva, procesamiento de información y la expresión de la conducta. Otros sistemas, como el endocrino y el inmunitario, comparten algunas de estas funciones, pero el sistema nervioso está especializado en ellas.

# Organización del sistema nervioso



El sistema nervioso está organizado para detectar cambios (estímulos) en los medios interno y externo, evaluar esa información y, posiblemente responder iniciando cambios en los músculos o las glándulas.

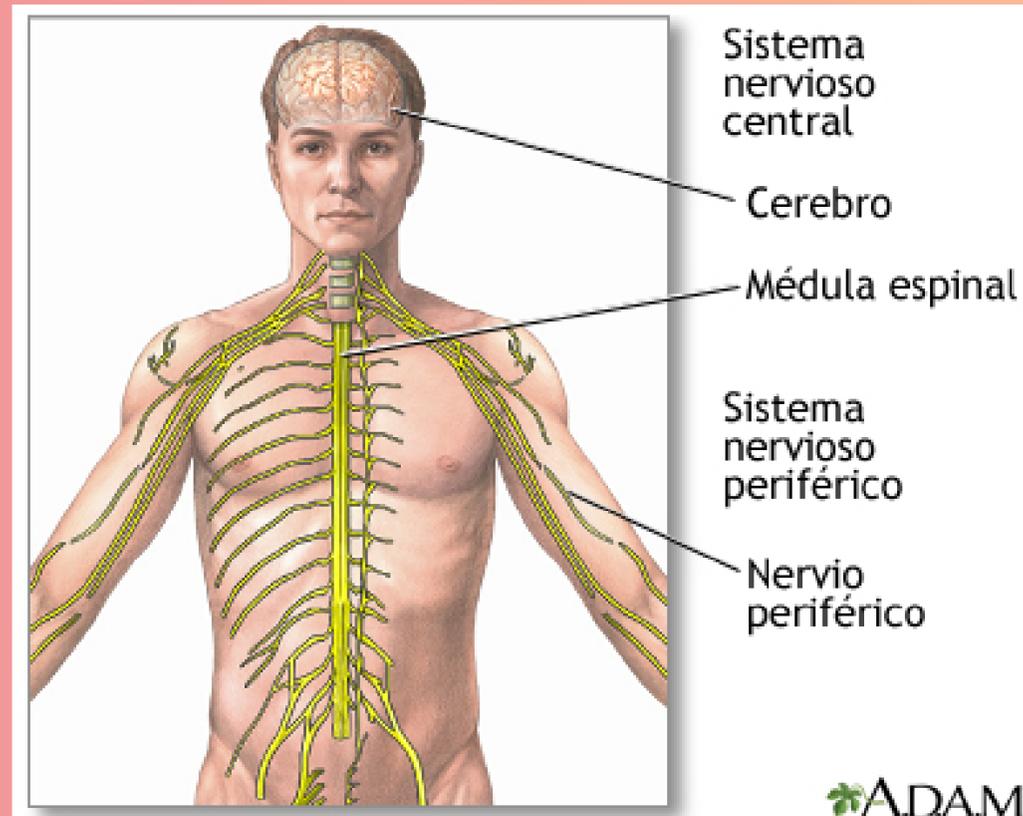
# SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



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

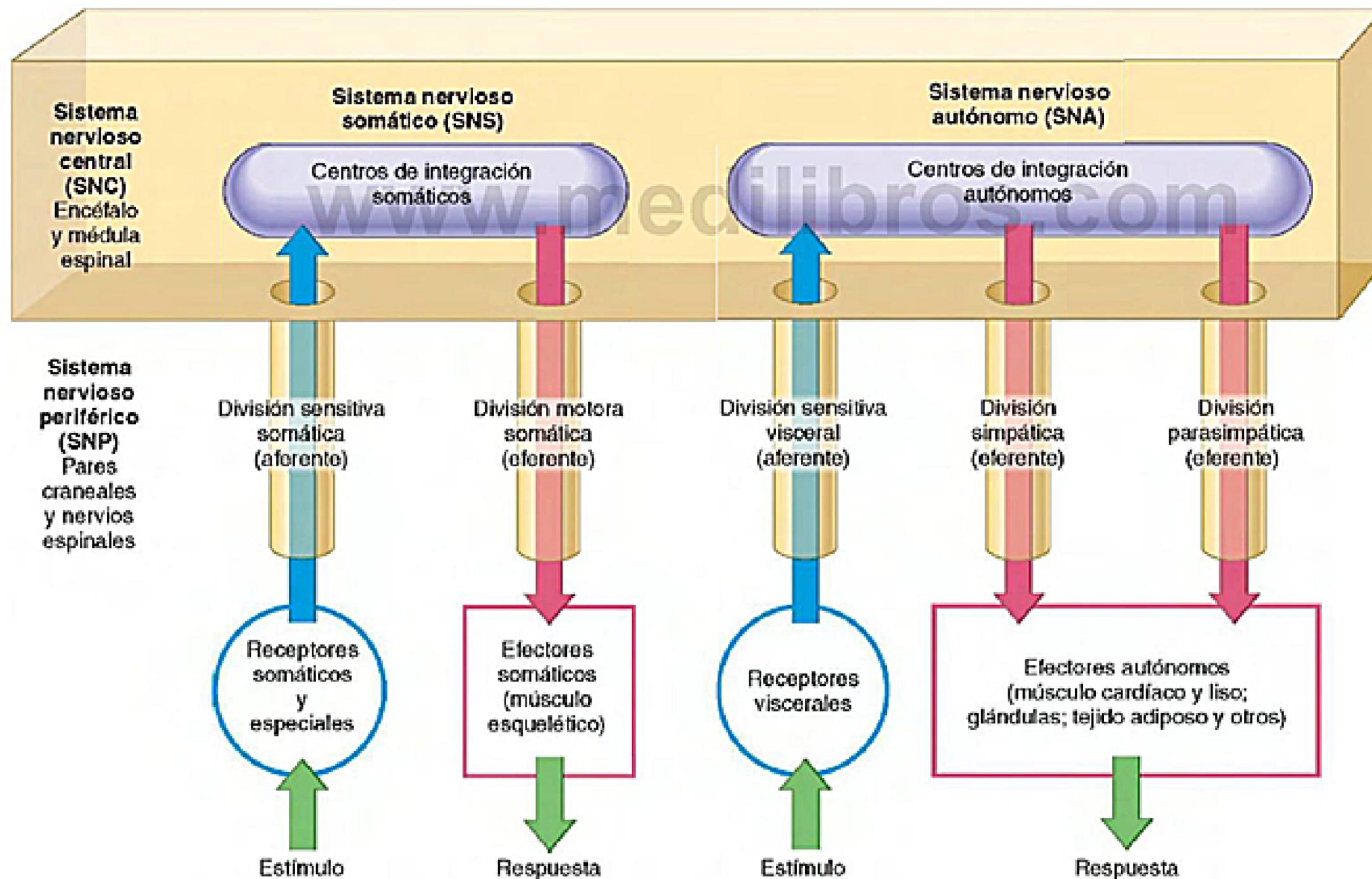
Está constituido por el encéfalo y la médula espinal, integra componentes de entrada, de información sensitiva, evalúa dicha información e inicia una respuesta de salida.

# Sistema nervioso periférico



Formado por los tejidos nerviosos que se sitúan en la periferia.

Los nervios que se originan en el encéfalo o que salen a través del cráneo, conocidos como pares craneales, en tanto que los que se originan en la médula espinal y no salen del cráneo se llaman nervios espinales.



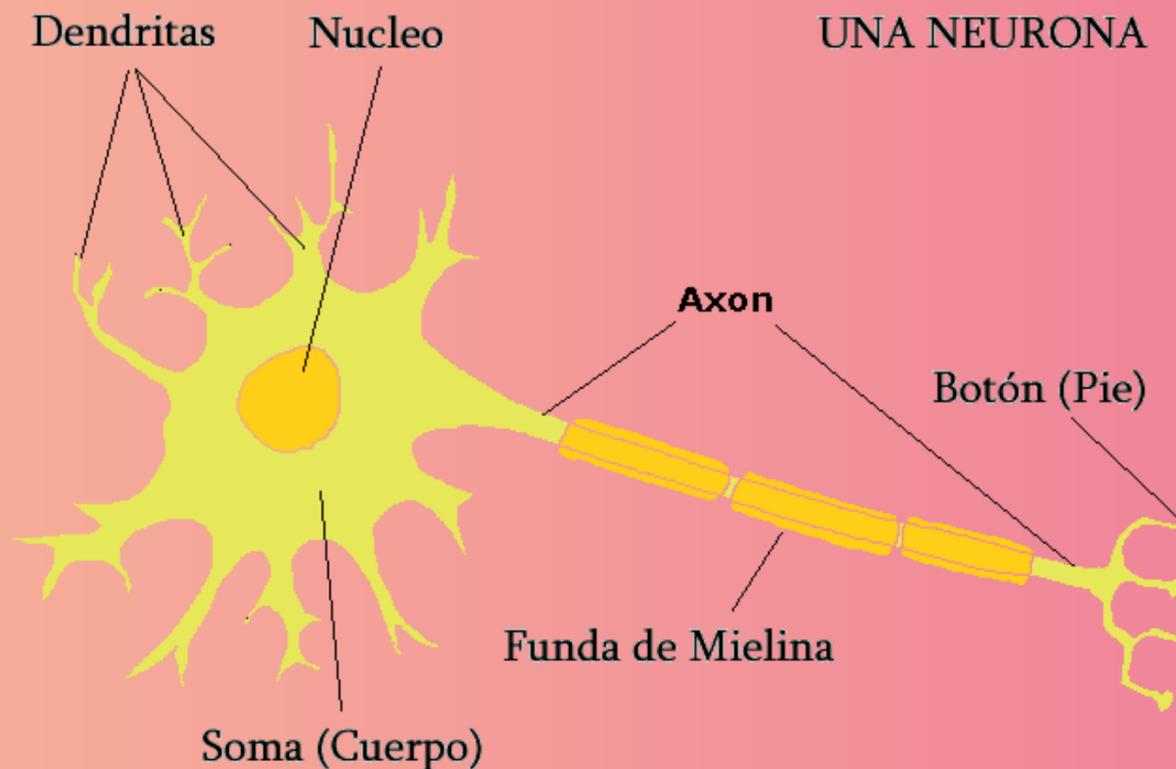
**FIGURA 13-2**

Esquema de la organización del sistema nervioso. El diagrama resume el esquema utilizado por la mayoría de neurobiólogos en el estudio del sistema nervioso. Tanto el sistema nervioso somático (SNS) como el sistema nervioso autónomo (SNA) presentan componentes en el sistema nervioso central (SNC) y en el sistema nervioso periférico (SNP). Las vías sensitivas somáticas conducen la información hacia los centros de integración en el SNC, y las vías motoras somáticas la transmiten hacia los efectores somáticos. En el SNA, las vías sensitivas viscerales conducen la información hacia los centros de integración del SNC, mientras que las vías simpáticas y parasimpáticas conducen la información hacia los efectores autónomos.

# CELULAS DEL SISTEMA NERVIOSO

Por otra parte, la glía, formada por células gliales, generalmente no conduce información por sí misma pero presta apoyo a la función de las neuronas de varias formas.

Los dos tipos principales de células que componen el sistema nervioso son las neuronas y la glía. Las neuronas son células excitables que conducen los impulsos que hacen posibles todas las funciones del sistema nervioso-

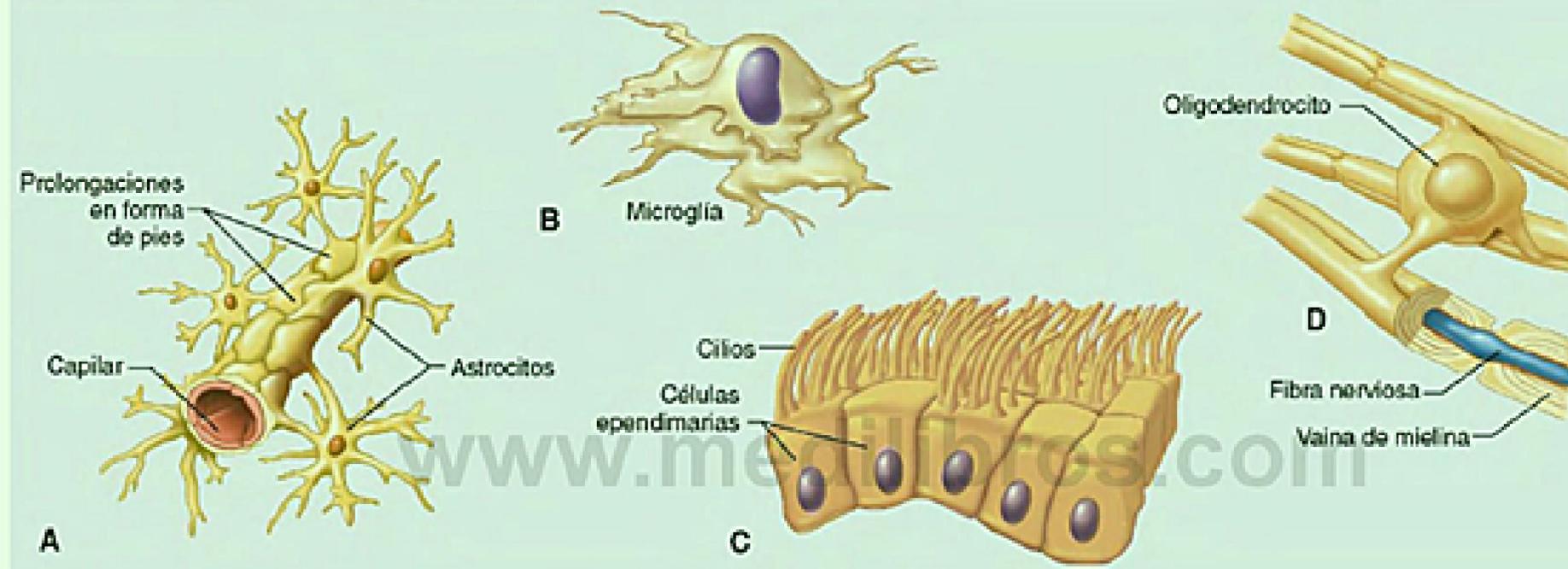


# TIPOS DE GLÍAS

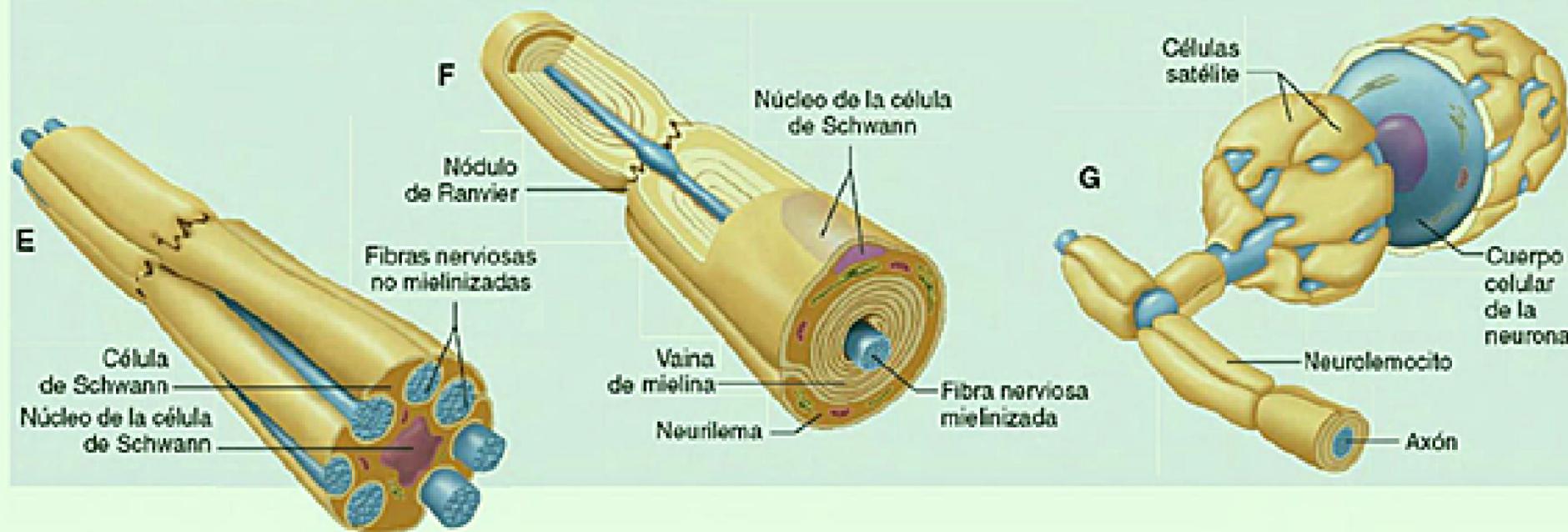
Como se comentó anteriormente, la glía desempeña diversas funciones en el mantenimiento de la actividad neuronal. Existen cinco tipos principales de células gliales:

1. Astrocitos
- 2 . Microglia
3. Células ependimarias
- 4 . Oligodendrocitos
5. Células de Schwann

## NEUROGLÍA DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



## NEUROGLÍA DEL SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO



**FIGURA 13-3**

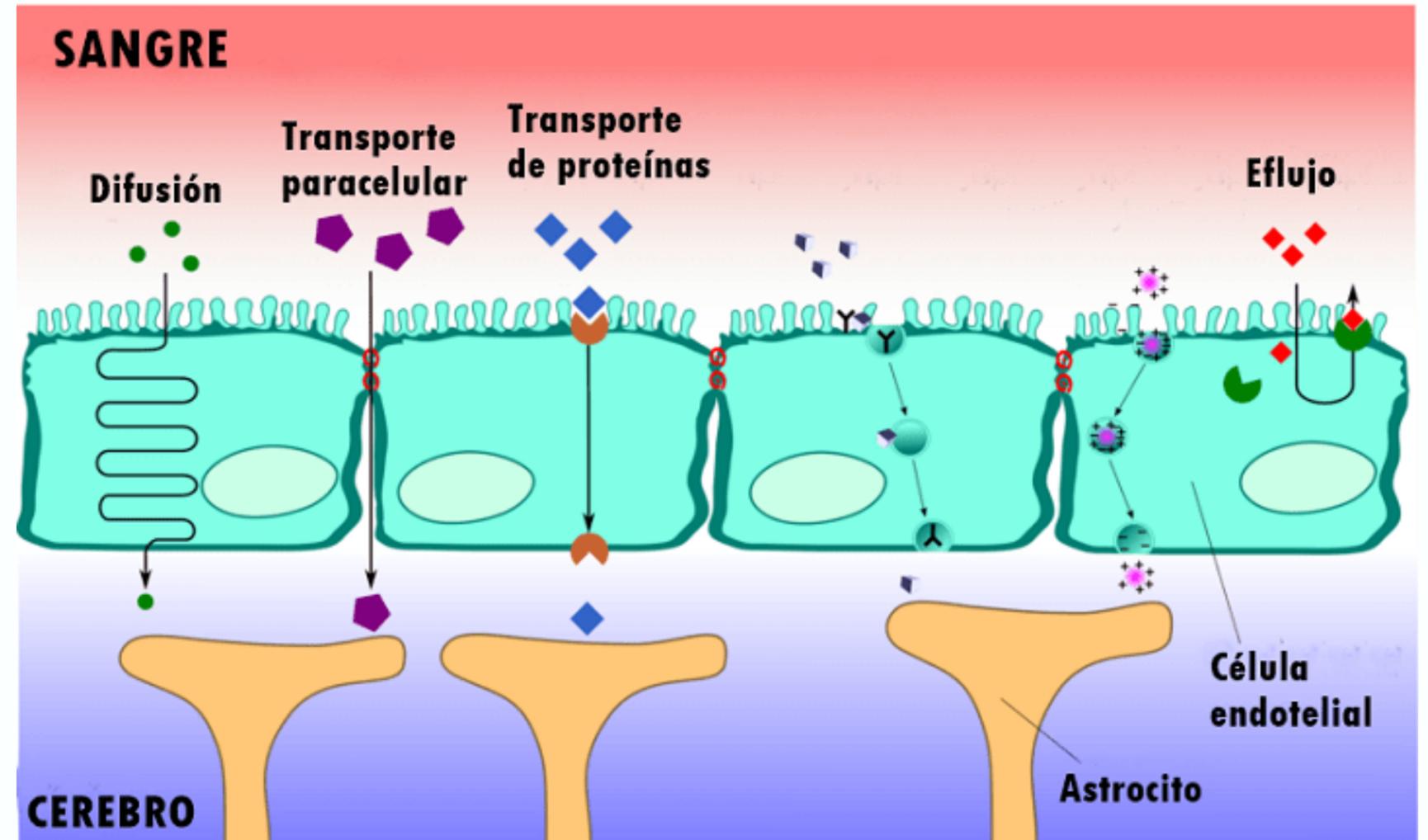
Tipos de neuroglia. Neuroglia del sistema nervioso central (SNC): **A.** Astrocitos unidos al exterior de un capilar sanguíneo en el encéfalo. **B.** Célula microglial fagocítica. **C.** Células ependimarias ciliadas que forman una lámina que reviste las cavidades líquidas del encéfalo. **D.** Oligodendrocito con prolongaciones que envuelven las fibras nerviosas del SNC para formar vainas de mielina. Neuroglia del sistema nervioso periférico (SNP): **E.** Células de Schwann que dan soporte a un haz de fibras nerviosas en el SNP. **F.** Otro tipo de célula de Schwann que envuelve una fibra nerviosa periférica formando una gruesa vaina de mielina. **G.** Células satélite, otro tipo de célula de Schwann, que rodean y mantienen los cuerpos celulares de las neuronas en el SNP.

TIPOS DE GLÍAS

# Barrera hematoencefálica

Constituida por una capa de células endoteliales capilares unida por conexiones estrechas y rodeadas por astrocitos, restringiendo la permeabilidad transepitelial y protegiendo al cerebro de infecciones y toxinas.

Moléculas como agua, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, aminoácidos y glucosa, tienen un acceso libre a través de estas células por procesos mediados por transportadores y transporte activo.

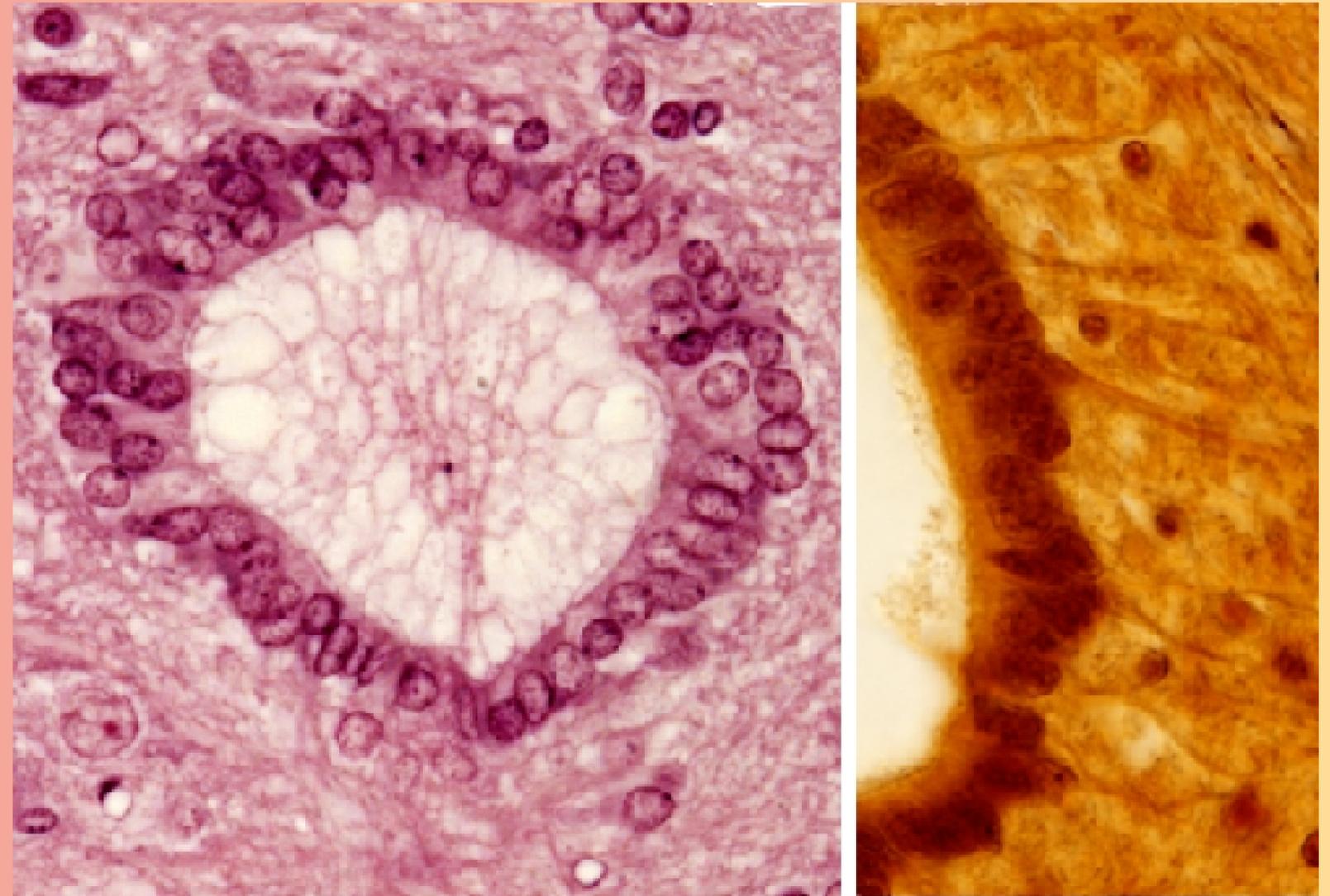


# Células ependimarias

Son una variedad de glía , forman finas láminas que revisten cavidades llenas de líquido en el encéfalo y la médula espinal.

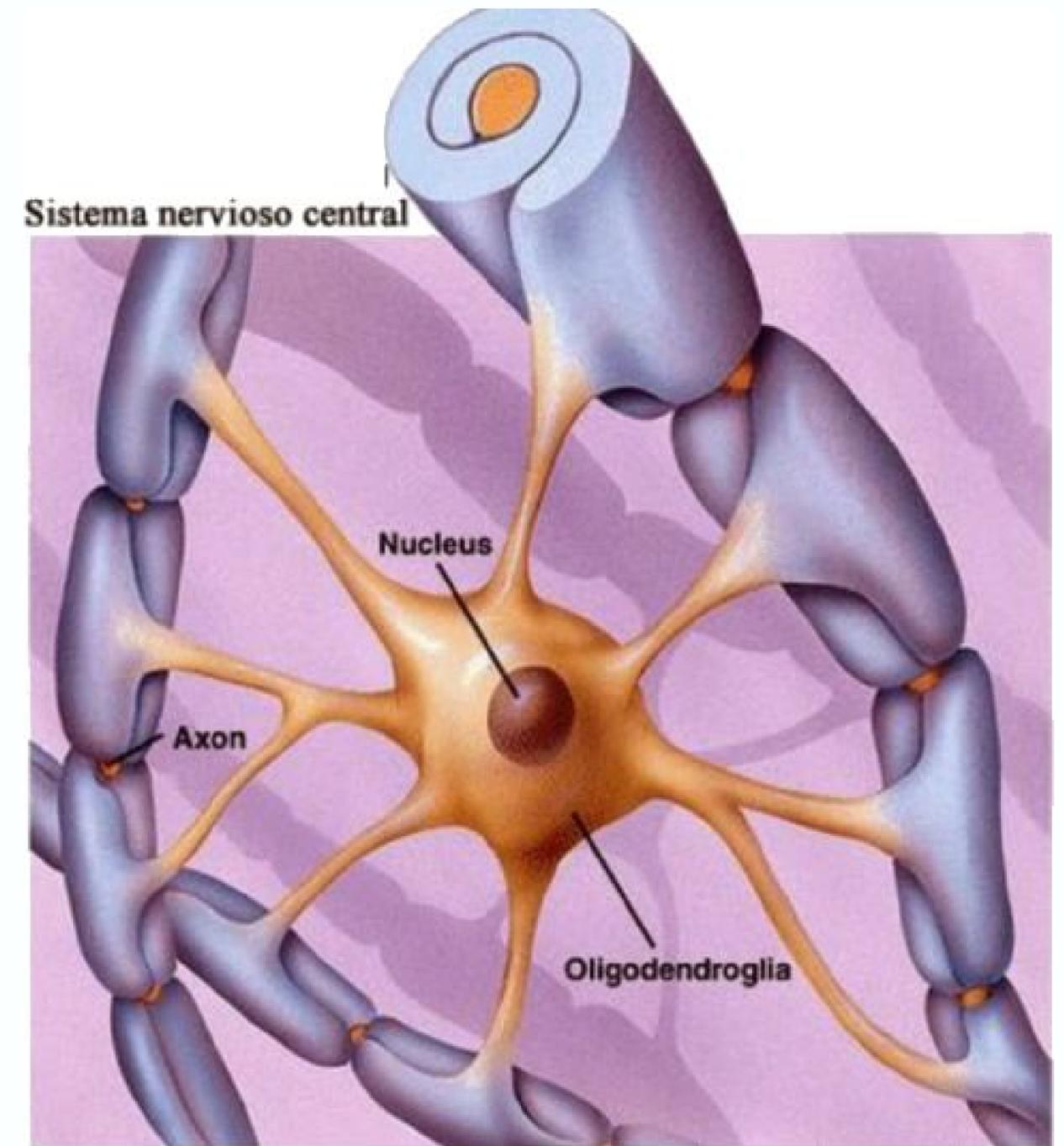
Algunas intervienen en la producción del líquido que llena estos espacios.

Otras células ependimarias presentan cilios que ayudan a mantener en circulación constante el líquido en las cavidades.

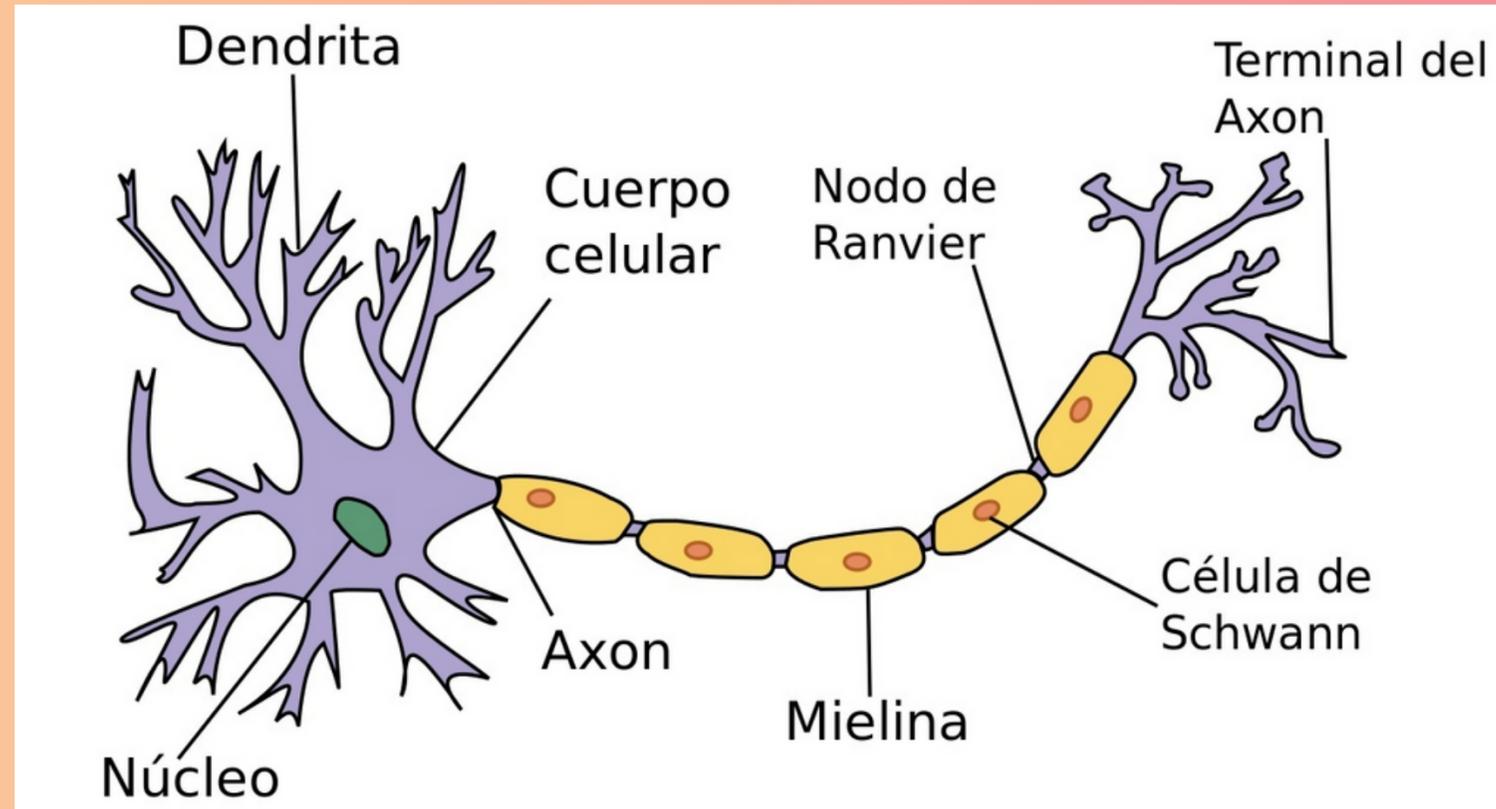


# Oligodendrocitos

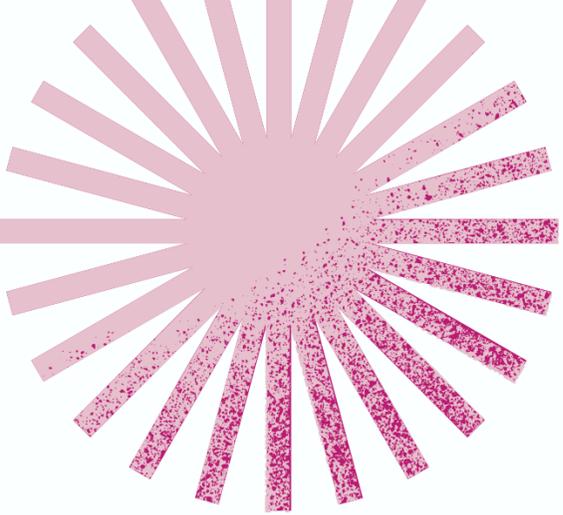
Su nombre oligodendrocito significa: « célula con pocas ramas» ( oligo -,poco; -dendro- rama; -cito, célula ), agrupados alrededor de los cuerpos de las células nerviosas o dispuestos en filas entre las fibras nerviosas del encéfalo y la médula. Ayudando a mantener juntas las fibras nerviosas y produciendo la vaina de mielina grasa alrededor de las fibras nerviosas en el SNC.



# Neuronas

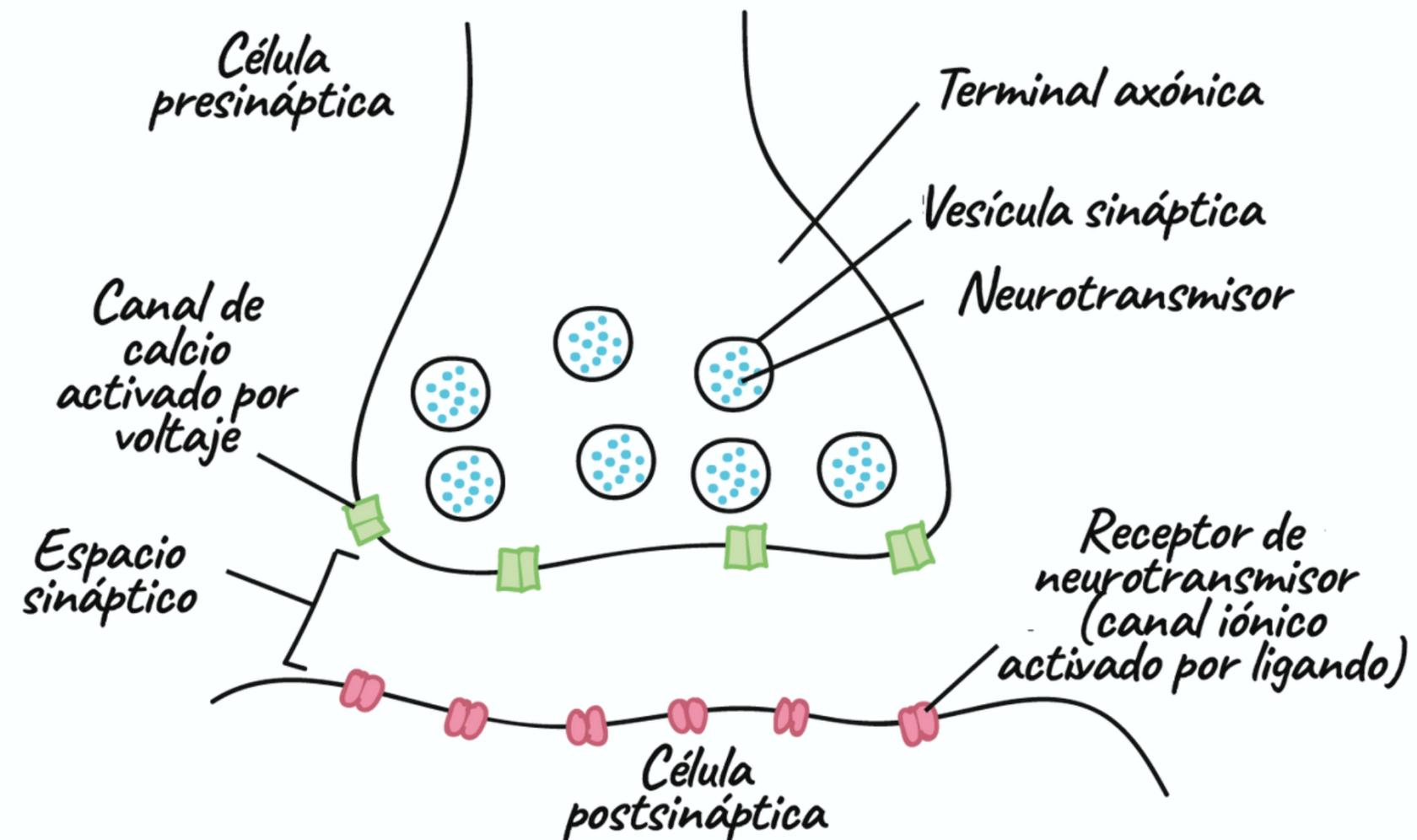


La unidad funcional del sistema nervioso es la neurona y los circuitos neuronales están constituidos por neuronas conectadas entre ellas mediante sinapsis.

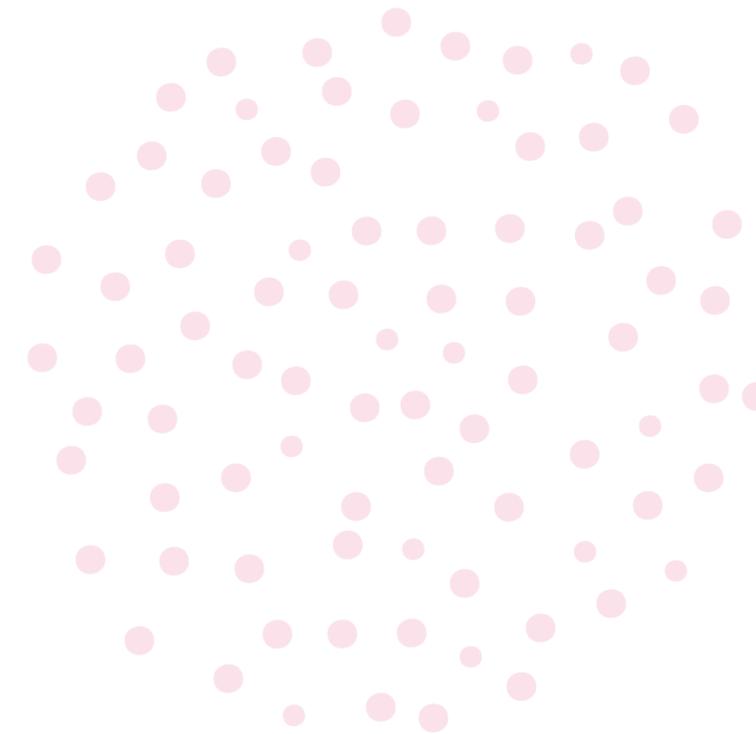
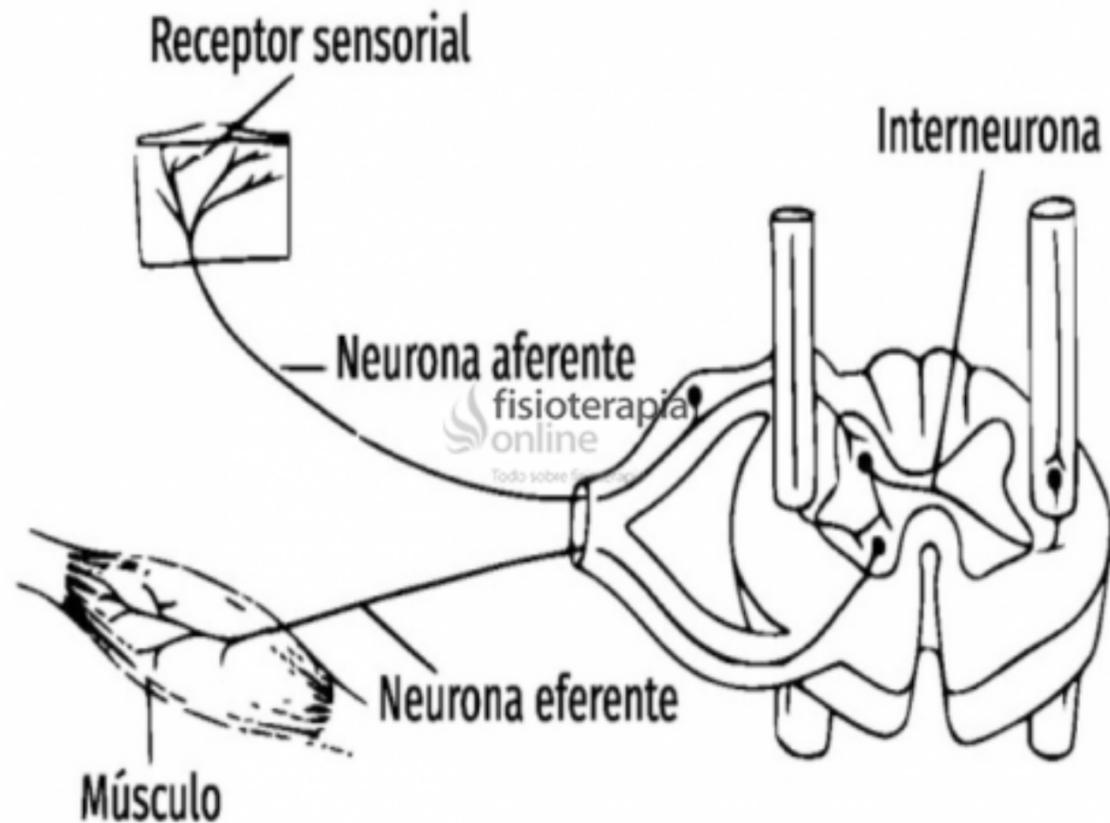


En esta transmisión, los potenciales de acción que llegan a una terminación presináptica suelen estimular la liberación de un neurotransmisor químico.

Este puede entonces excitar a la célula postsináptica, inhibir su actividad o condicionar la acción de otras terminaciones axonales.



# Clasificación funcional de las neuronas



## NEURONAS AFERENTES O SENSITIVAS

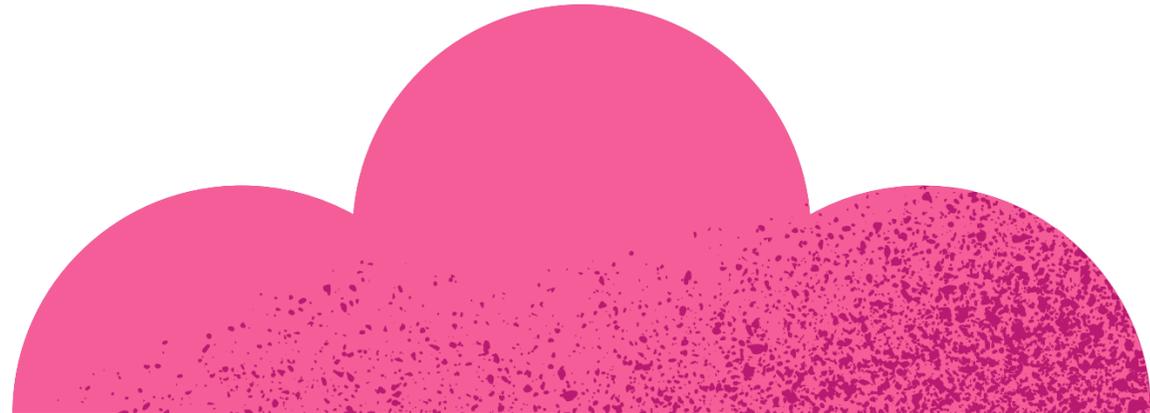
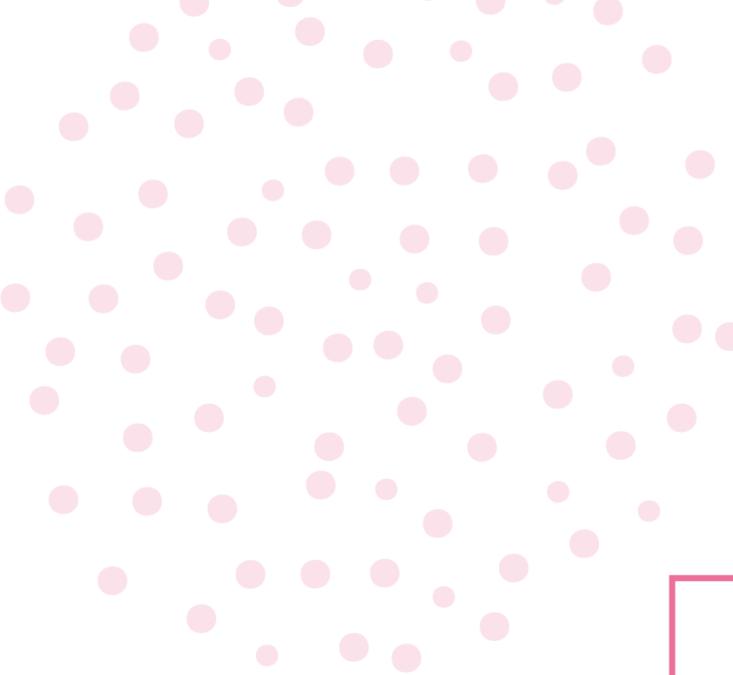
Transmiten los impulsos nerviosos a la médula espinal o al encéfalo.

## NEURONAS EFERENTES O MOTORAS

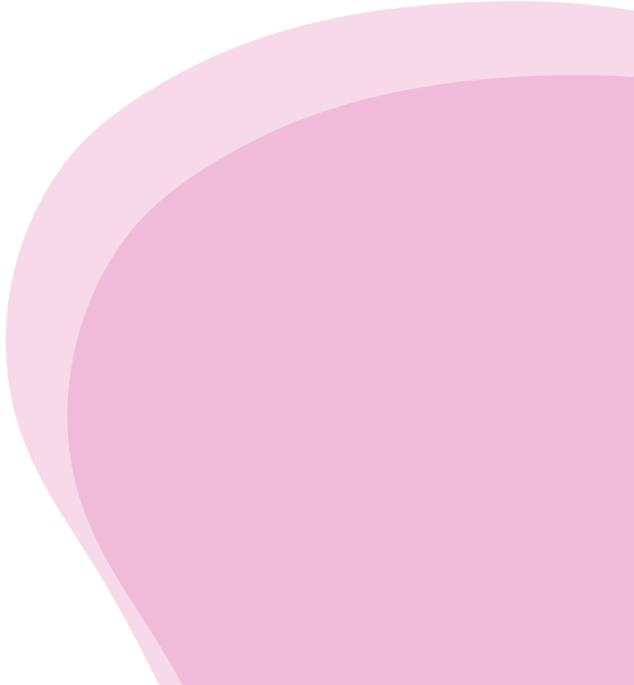
Transmiten impulsos nerviosos desde el encéfalo o la médula espinal hacia los músculos o las glándulas.

## INTERNEURONAS

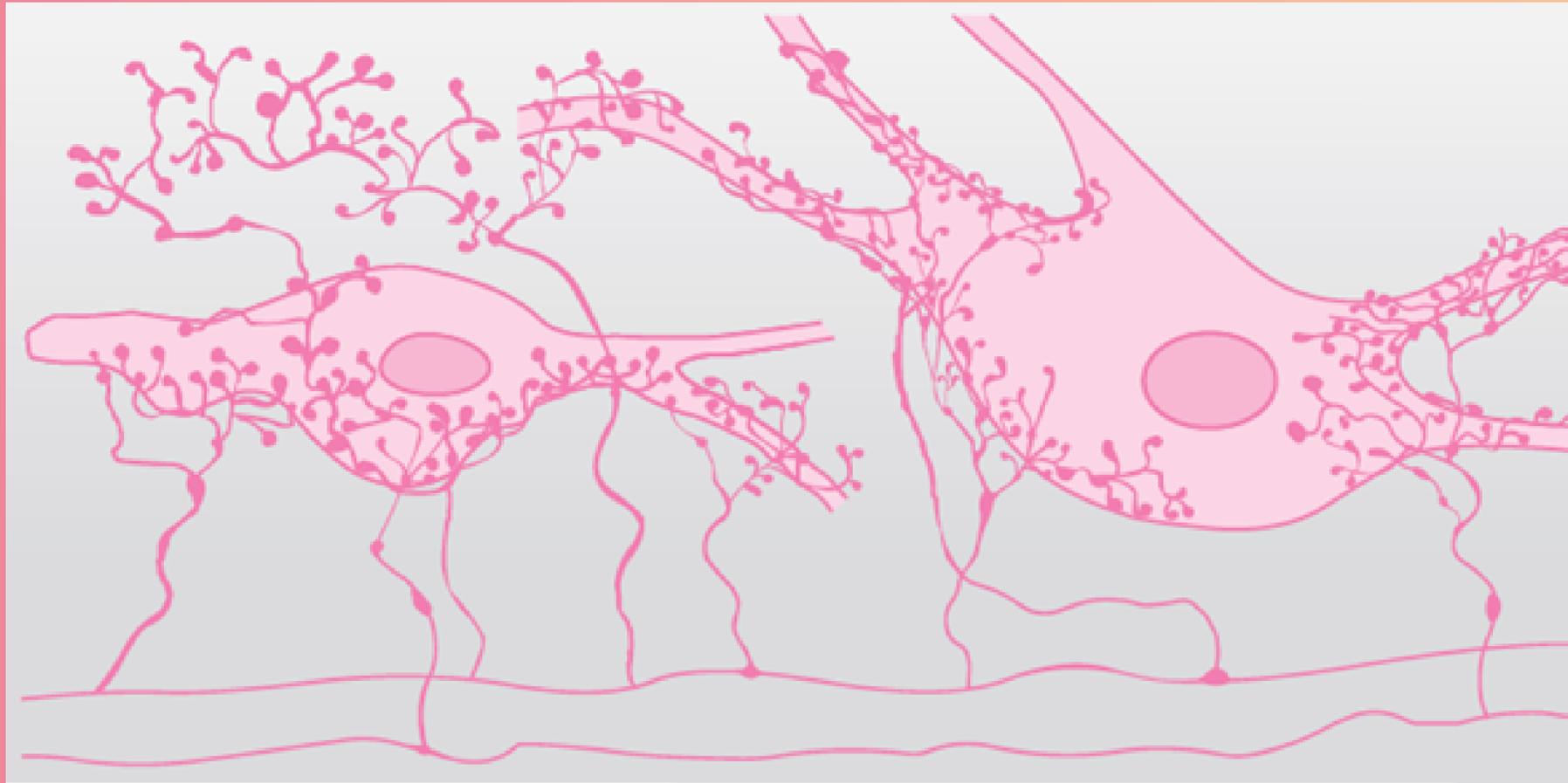
Las interneuronas conducen los impulsos desde las neuronas aferentes hacia las neuronas motoras. Se sitúan en su totalidad en el interior del SNC (encéfalo y médula espinal).



# Transmisión sináptica



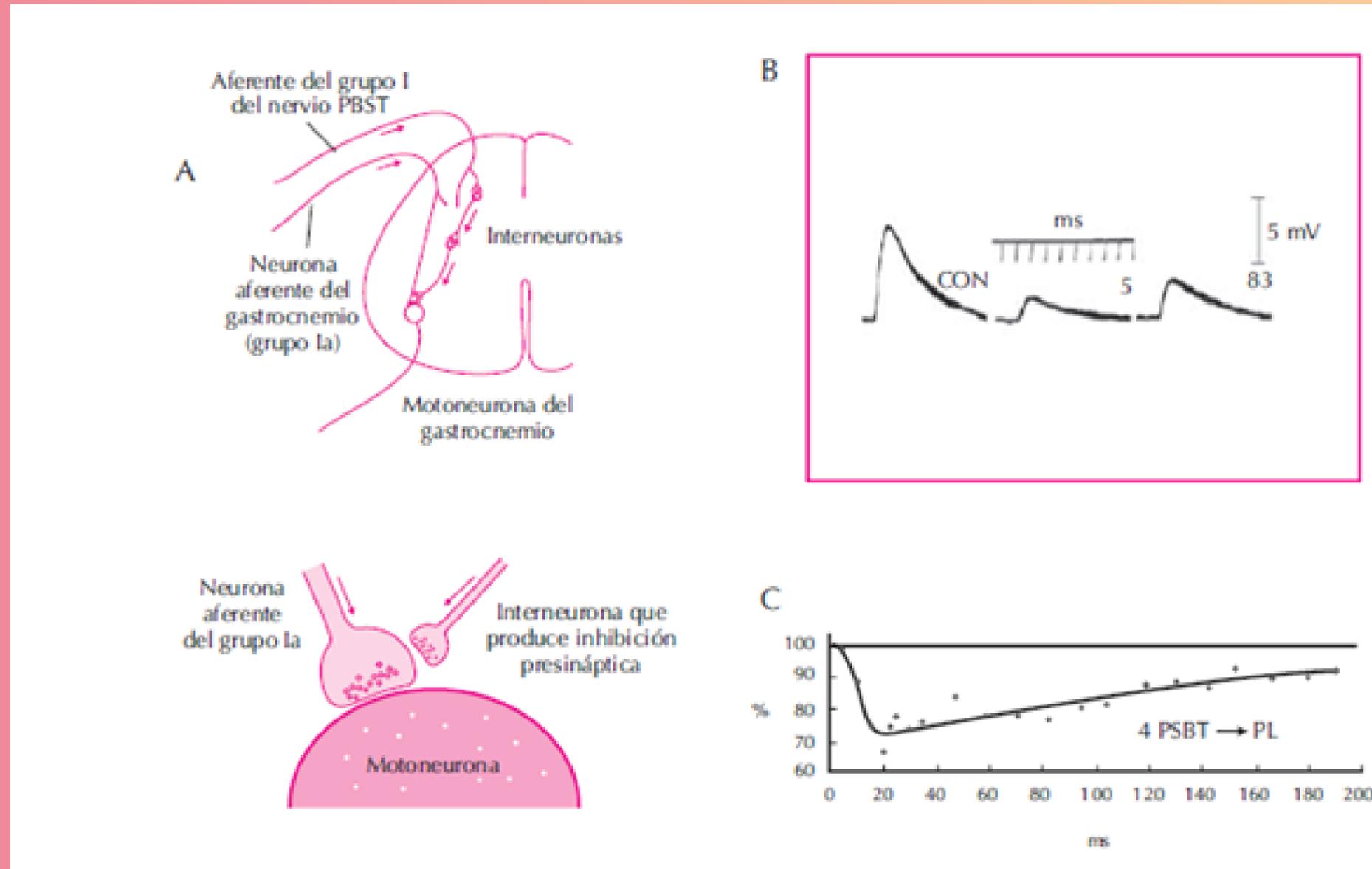
# SINAPSIS DE TIPO QUÍMICO



**Figura 4.1.** Dibujo esquemático de la localización de terminales nerviosos en neuronas y en una fibra muscular. En el primer caso hay diferentes fibras nerviosas que pueden llegar a una sola neurona, y los botones sinápticos están distribuidos sobre toda la superficie celular. En la fibra muscular hay una sola fibra nerviosa que llega bifurcándose. Los terminales nerviosos están localizados en una región de la fibra.

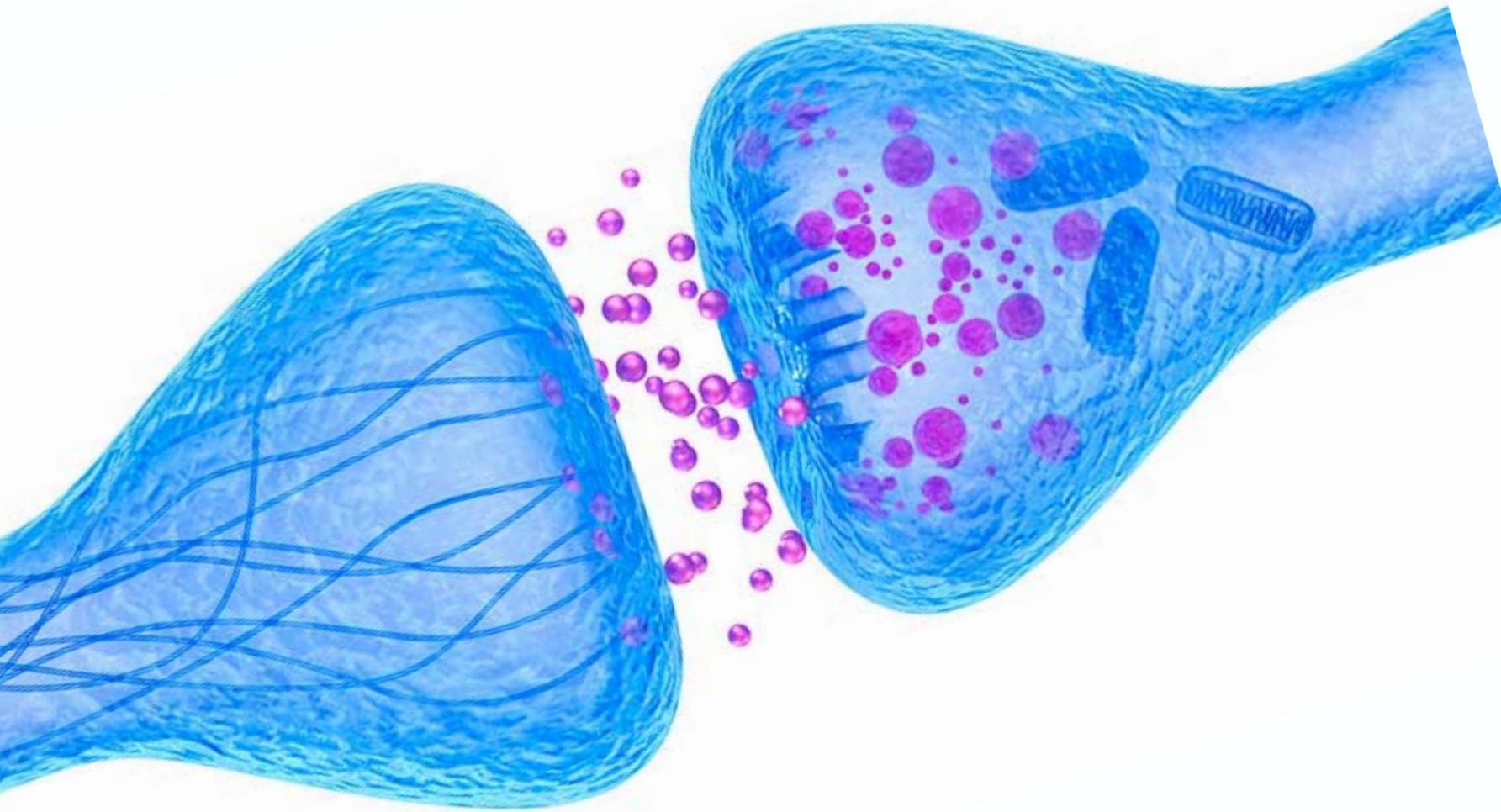
En ella existe la disposición de las terminales nerviosas sobre la fibra muscular, en esta sinapsis los axones pierden su capa de mielina, y se dividen en ramas terminales que se alojan en hendiduras superficiales sobre la fibra muscular.

# Sinápsis eléctricas



En este caso, esta sinapsis eléctrica tenía propiedades de rectificación, es decir, que un potencial de acción inducido en el axón postsináptico no generaba un potencial de acción en el axón presináptico,

# SINAPSIS NEURONALES



Las sinapsis entre neuronas se pueden clasificar de acuerdo con las regiones presinápticas y postsinápticas.

La excitación ocurre cuando el neurotransmisor despolariza la membrana, es decir que abre canales cuyo potencial de reversión es positivo con respecto al umbral.

# NEUROTRANSMISORES

Para que una sustancia sea reconocida como neurotransmisor debe estar presente en las neuronas presinápticas, con toda la maquinaria enzimática necesaria para su síntesis. Además, debe ser liberada en respuesta a una despolarización presináptica, de manera dependiente del  $\text{Ca}^{2+}$ .

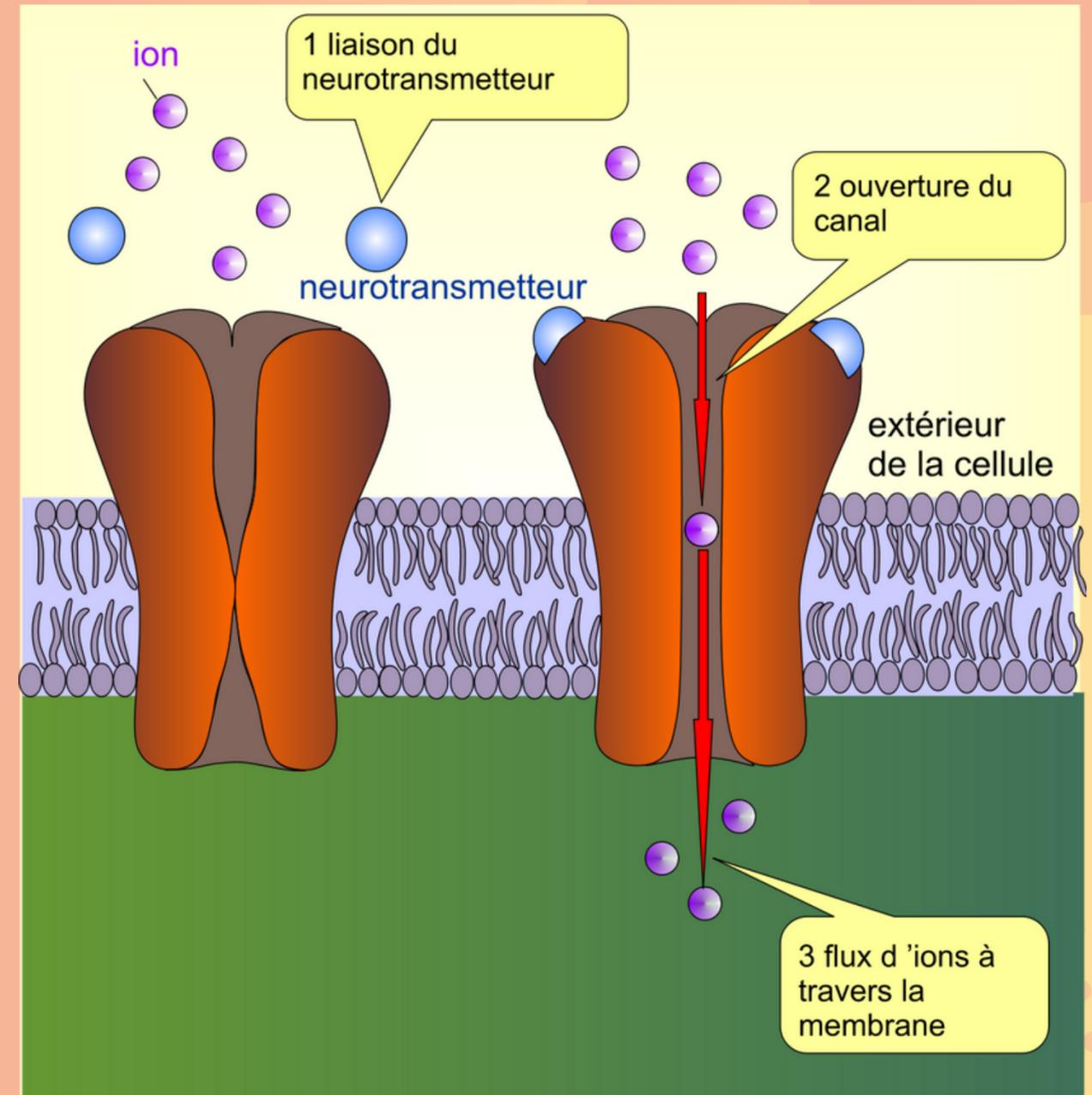
Finalmente, debe haber receptores específicos para ella en la membrana de la célula postsináptica.

Tipo de transmisión	Neurotransmisores	Receptor
Colinérgica	Acetilcolina	mAChR, nAChR
Aminérgica	Dopamina	D <sub>1</sub> , D <sub>2</sub>
Norepinefrina (noradrenalina)	Epinefrina (adrenalina)	$\alpha_1$ , $\alpha_2$ , $\beta_1$ , $\beta_2$
Serotonina	5HT <sub>1</sub> , 5HT <sub>2</sub>	
Histamina		H <sub>1</sub> , H <sub>2</sub> , H
Aminoacidérgica	Glutámico	Kainato, NMDA Quisqualato
	GABA	GABA <sub>a</sub> , GABA <sub>b</sub>
Purinérgica	Glicina	
	Adenosina, ATP	

# RECEPTORES

En la membrana de las células postsinápticas se encuentran dos tipos de receptores, los ionotrópicos y los metabotrópicos.

Los receptores ionotrópicos son básicamente canales iónicos activados por ligandos, cuya conductancia aumenta por efecto de la unión con el agonista.



**Tabla 4.2. Receptores ionotrópicos en neuronas de vertebrados**

<b>Transmisor</b>	<b>Receptor</b>	<b>Permeabilidad</b>	<b>Antagonistas</b>	<b>Potenciadores</b>
GABA	GABA <sub>A</sub>	Aniones	Bicuculina Picrotoxina	Barbitúricos Benzodiazepinas Glutamato Alcohol
Glicina Glutamato Glutamato	Glicina non-NMDA NMDA	Aniones Cationes Cationes (Ca <sup>2+</sup> ) Mg <sup>2+</sup> externo	Estricnina CNQX APV	———— ———— Glicina
Ach	nACh		α-Bungarotoxina	————

Los receptores ionotrópicos actúan en una escala de tiempo de milisegundos y pueden modular la [Ca<sup>2+</sup>] de dos maneras:

a) Mediante un efecto electrogénico, permiten la entrada de los cationes monovalentes (y también de Ca<sup>2+</sup>), causando la despolarización de la membrana, la cual a su vez induce la apertura de canales de Ca<sup>2+</sup> dependientes de voltaje.

b) Mediante el aumento de su conductancia y permitiendo la entrada de Ca<sup>2+</sup>.

# PARTES Y FUNCIONES DEL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Región	Nervios (entrada/salida)	Funciones generales
Médula espinal	Ralces dorsales/ventrales	Aportes sensitivos, circuitos reflejos, estímulos motores somáticos y autonómicos
Bulbo raquídeo	Pares craneales VIII-XII	Control respiratorio y cardiovascular, aportes auditivos y vestibulares, reflejos del tronco del encéfalo
Protuberancia	Pares craneales V-VIII	Control respiratorio/urinario, control del movimiento ocular, control de la sensibilidad/movilidad de la cara
Cerebelo	Par craneal VIII	Coordinación motora, aprendizaje motor, equilibrio
Mesencéfalo	Pares craneales III-IV	Regulación y mapeo acústico, control del ojo (incluidos movimientos y reflejos pupilar y del cristalino), modulación del dolor
Tálamo	Par craneal II	Circulación de los estímulos sensitivos y motores hacia la corteza cerebral, regulación de la activación cortical, estímulos visuales
Hipotálamo		Control autonómico y endocrino, conducta motivada
Ganglios basales		Modelado de los patrones de inhibición motora talamocortical
Corteza cerebral	Par craneal I	Percepción sensitiva, conocimiento, aprendizaje y memoria, planificación motora y movimientos voluntarios, lenguaje

# BIBLIOGRAFÍA

- Tresguerres. J. A. F. . (2005). Fisiología Humana. Aravaca, Madrid: Mc Graw Hill Interamericana.
- Guython, A., Hall, J., (2006). Tratado de fisiología medica. México: Elsevier.
- Levy, M., B. Berne., (2006). Berne y Levy Fisiología. Estados Unidos: Elsevier.