

# La neurona

---

**Conceptos clave:** definición de neurona, partes de la neurona (cuerpo o soma, dendritas, axón y teledendrón), células de la glía.

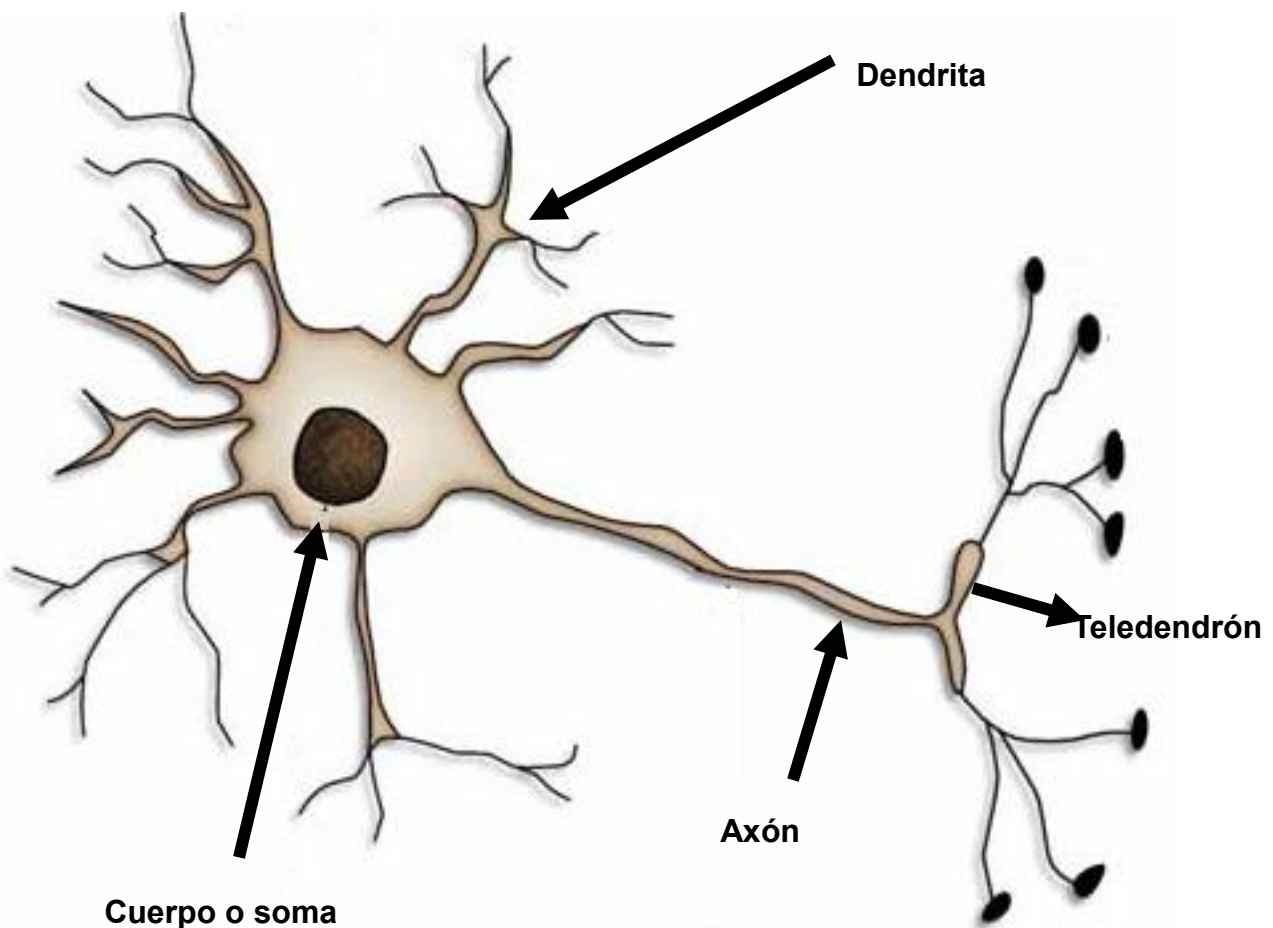
Las neuronas son las células principales del tejido nervioso. Son células especializadas en la recepción de estímulos y la transmisión de información.

Cada neurona tiene un cuerpo o soma, donde se encuentran el núcleo, la mayor parte del citoplasma y las organelas. El soma tiene diversas formas: estrellada, piramidal, ovoidal, etc. Del soma nacen prolongaciones del citoplasma, rodeadas por la membrana plasmática, llamadas fibras nerviosas. Estas son de dos tipos: axón y dendritas.

El axón o cilindro eje es una prolongación única y larga, ramificada en su extremo terminal, el teledendrón.

Las dendritas son prolongaciones cortas y numerosas, ramificadas.

El tejido nervioso también tiene las células de la neuroglía o células de la glía, que colaboran con las neuronas. Estas se especializan en distintas funciones, tales como la nutrición de las neuronas, defensa, formación de la vaina de mielina y otras.



# El impulso nervioso

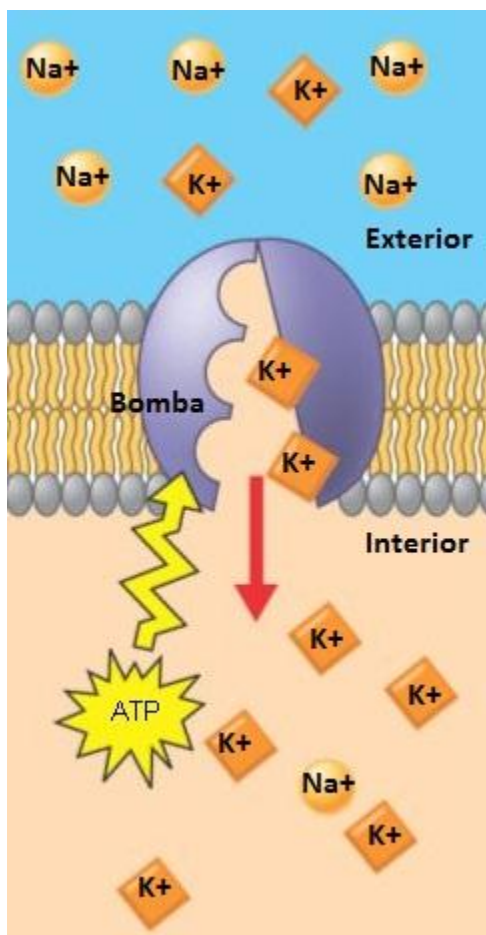
**Conceptos clave:** estímulo, ión, potencial de membrana, potencial de reposo, potencial de acción, despolarización, repolarización, bomba de sodio y potasio, canales iónicos.

## Impulso nervioso

El impulso nervioso es la forma como avanza la información a lo largo de la membrana de una de una neurona, desde que esta capta un estímulo. Consiste en una onda de despolarización que se autopropaga.

## Potencial de reposo (polarización)

Mientras la neurona está en reposo está polarizada. Esto significa que tiene un potencial de membrana o diferencia de carga eléctrica entre la superficie intracelular y la extracelular. La superficie intracelular es negativa en comparación con la extracelular. Esto se debe a la actividad de una proteína de membrana llamada bomba de sodio y potasio.

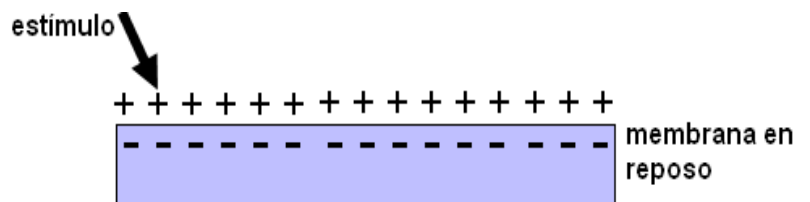


### Bomba de sodio y potasio

La bomba de sodio (Na) y potasio (K) es una proteína de la membrana que bombea el sodio hacia el exterior y el potasio hacia el interior de la célula, en forma continua y con un gasto de energía, que es aportada por una molécula llamada ATP. Tanto el sodio como el potasio se encuentran en forma de iones con carga positiva, o cationes. En cada ciclo de transporte, la bomba extrae 3 cationes sodio ( $\text{Na}^+$ ), introduce dos cationes potasio ( $\text{K}^+$ ) y gasta un ATP. Como resultado del trabajo de la bomba, el sodio se acumula en el medio extracelular, mientras que el potasio se acumula en el medio intracelular. Además, dado que se extraen tres cationes por cada dos que ingresan, se establece una diferencia de cargas o potencial a ambos lados de la membrana (polarización).

## Estímulo

El estado de reposo de una neurona puede ser modificado por algún factor físico (luz, calor,

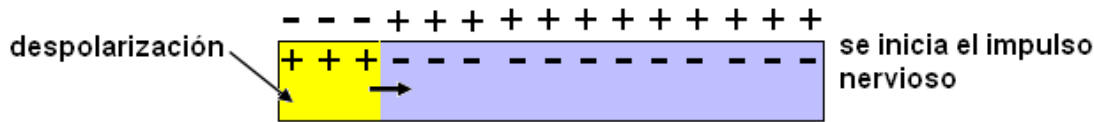


presión) o químico (una molécula específica), al que se denomina estímulo.

### Potencial de acción (despolarización)

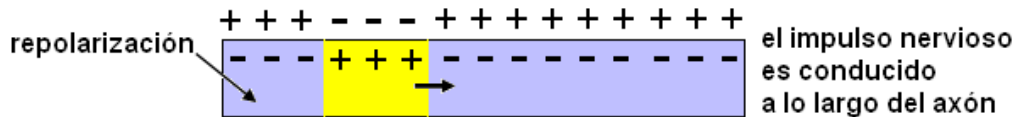
Cuando un estímulo actúa sobre la membrana de una neurona, esta cambia su potencial de reposo al potencial de acción. Se dice entonces que la membrana se despolariza.

El potencial de acción desencadenado por el estímulo consiste en una inversión de las cargas a ambos lados de la



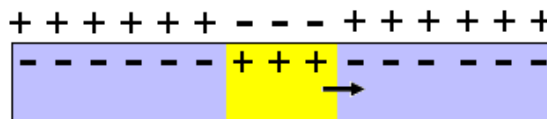
membrana. Durante el potencial de acción la membrana se hace positiva por dentro y negativa por fuera. La

membrana se despolariza debido a que el estímulo abre canales de sodio. Los canales de sodio son proteínas de la membrana con un canal interno que permite el pasaje del sodio. Estos canales poseen una compuerta que permanece cerrada hasta que actúa el estímulo. Cuando la compuerta se abre, el sodio ingresa a la célula, lo que provoca la despolarización.



### Propagación del impulso

Cuando un tramo de la membrana se despolariza, el cambio en el potencial de membrana provoca la apertura de los canales de sodio de la zona adyacente. Como consecuencia, también se despolariza el tramo contiguo de la membrana. Esto provoca que el potencial de acción avance a lo largo de la neurona. El impulso nervioso se propaga a sí mismo. Se lo compara con la propagación del fuego a lo largo de una mecha: una vez que se enciende, avanza por sí mismo.



### Repolarización y período refractario

A medida que el impulso nervioso avanza por la membrana de una neurona, las partes de la membrana que quedan por detrás retornan al estado de reposo. Este fenómeno recibe el nombre de repolarización. La neurona no puede responder a un nuevo estímulo mientras se está repolarizando. Durante este período la neurona no responde, es decir: es refractaria a los estímulos.

### Ley del todo o nada

Las neuronas son células excitables: tienen la capacidad de convertir un estímulo en un impulso nervioso, el que conducen a lo largo de su membrana.

Se llama umbral a la intensidad que debe alcanzar un estímulo para desencadenar un impulso. Cuando el estímulo no es suficientemente intenso, cuando no alcanza el umbral, el impulso no se inicia. Por otra parte, una vez estimulada una neurona, el impulso es siempre igual. Esto se denomina ley del todo o nada.

# Conducción continua y conducción saltatoria

**Conceptos clave:** vaina de mielina, nódulos de Ranvier, fibra mielínica, fibra amielínica, conducción continua, conducción saltatoria, mielinización.

Las prolongaciones de las neuronas (axones y dendritas) pueden o no estar revestidas por una vaina de una sustancia aislante, blanca, de la familia de los fosfolípidos, llamada mielina. Si poseen vaina de mielina, estas prolongaciones se denominan fibras mielínicas; de lo contrario, reciben el nombre de fibras amielínicas.

La mielina es producida por células de la neuroglia, los oligodendrocitos y las células Schwann, que se enrollan alrededor de las prolongaciones neuronales. En las fibras mielínicas, la vaina de mielina aparece interrumpida a lo largo de la fibra por zonas llamadas nodos o nódulos de Ranvier.

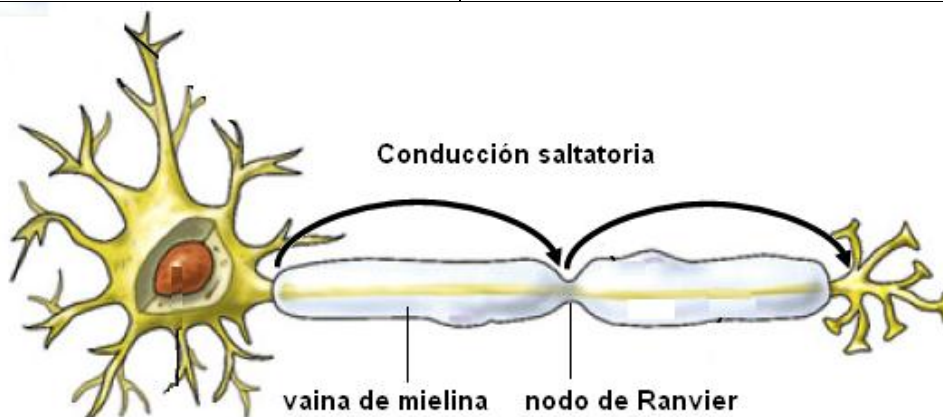
En las fibras amielínicas el impulso nervioso recorre toda la fibra hasta llegar al teledendrón. Esta conducción se denomina continua. Se encuentra principalmente en el sistema nervioso autónomo.

En las fibras mielínicas, en cambio, el impulso es conducido solo por las zonas desprovistas de mielina, los nodos de Ranvier. Es decir que el impulso salta de un nodo al siguiente. La conducción del impulso recibe el nombre de saltatoria.

La conducción saltatoria permite que el impulso viaje a una mayor velocidad, por lo cual las fibras mielínicas posibilitan reacciones más rápidas. Estas fibras se encuentran principalmente en el SN somático.

La mielinización (formación de la vaina de mielina) se inicia durante el desarrollo embrionario pero se completa después del nacimiento. Por ejemplo, la demora de los niños en empezar a caminar se explica porque la vía piramidal se mieliniza alrededor de los 2 años de edad.

Tipo de fibra	Mielínica	Amielínica
Características		
Ubicación		
Tipo de conducción		
Velocidad de conducción		



# Sinapsis química

**Conceptos clave: sinapsis, membrana presináptica, espacio sináptico, membrana postsináptica, neurotransmisor (NT), vesícula sináptica, receptor.**

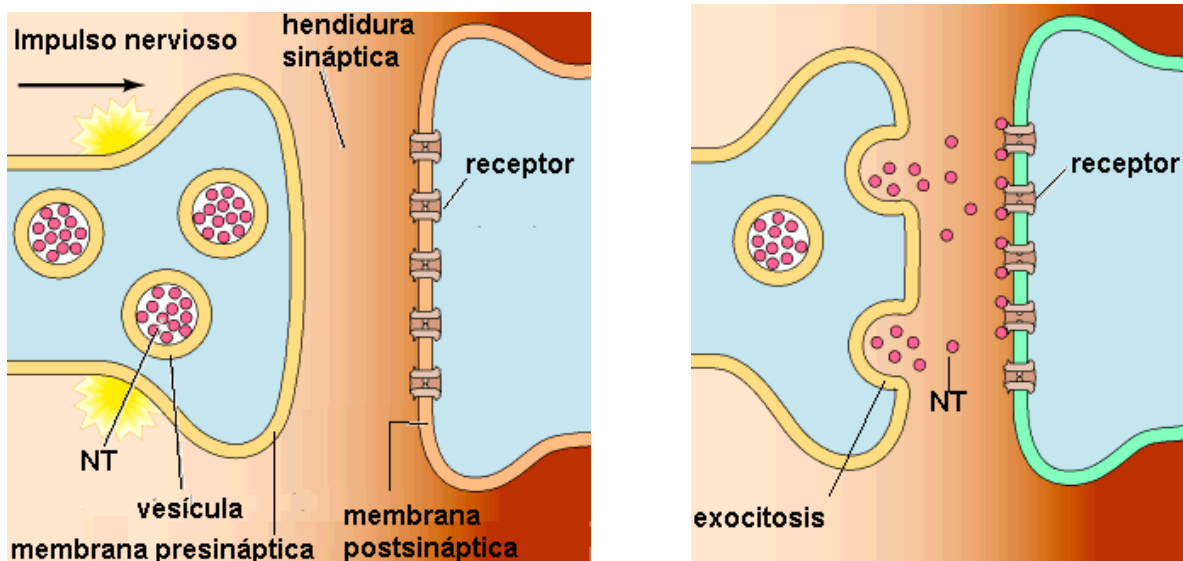
La sinapsis es la comunicación entre neuronas, o bien entre una neurona y una célula muscular o glandular. La neurona que transmite la información en una sinapsis es la neurona presináptica, mientras que la célula que la recibe es llamada postsináptica. En las sinapsis químicas, las células pre y postsinápticas no se tocan, sino que están separadas por un espacio breve, llamado espacio sináptico. Entonces, ¿cómo se transmite la información?

En general, las neuronas reciben el estímulo a través de las dendritas y el impulso nervioso así generado es conducido por la membrana plasmática a lo largo del soma y el axón, hasta llegar al teledendrón. Cuando el impulso nervioso llega al teledendrón de la membrana presináptica, esta libera una sustancia, el neurotransmisor (NT), hacia el espacio sináptico.

Los neurotransmisores son mensajeros químicos que se sintetizan en el cuerpo neuronal y se almacenan en las vesículas sinápticas. Estas son transportadas por el interior del axón y reservadas en el teledendrón, hasta que llega el impulso nervioso. Entonces se dispara un proceso llamado exocitosis, que consiste en la fusión de las vesículas con la membrana presináptica, liberando el NT hacia el espacio sináptico.

Una vez liberado, el NT difunde por el espacio hasta alcanzar la membrana postsináptica. La membrana postsináptica posee receptores para el NT. La unión del NT a su receptor específico abre los canales de sodio de la membrana postsináptica, desencadenando un potencial de acción. Ahora la célula postsináptica conducirá este impulso a lo largo de su membrana. La información ha sido transmitida de una célula a otra.

Los NT permanecen poco tiempo en el espacio sináptico. Rápidamente se separan del receptor y son recapturados por la membrana presináptica, o bien son degradados por enzimas en el espacio sináptico. Esto garantiza que la sinapsis se interrumpa una vez que la información ha sido transmitida a la célula postsináptica.



# División anatómica del Sistema Nervioso (SN)

**Conceptos clave: sistema nervioso central (SNC), sistema nervioso periférico (SNP), encéfalo, médula espinal, nervios craneales, nervios raquídeos, cráneo, conducto raquídeo, líquido cefalorraquídeo (LCR), meninges.**

El SN se divide en dos partes: central y periférico.

El sistema nervioso central (SNC) consta del encéfalo y la médula espinal o raquis.

El encéfalo es un conjunto de órganos ubicados en el cráneo, que incluye: cerebro, cerebelo y tronco encefálico, este último formado por: pedúnculos cerebrales, protuberancia anular y bulbo raquídeo.

La médula espinal o raquis continúa al bulbo raquídeo y está ubicada en el conducto raquídeo delimitado por las vértebras.

Todos los órganos del SNC están protegidos por huesos y envueltos por membranas llamadas meninges. Las membranas meníngeas son tres, de afuera hacia adentro: duramadre, aracnoides y piamadre.

La aracnoides contiene espacios por donde circula un líquido llamado cefalorraquídeo (LCR) que amortigua los movimientos protegiendo al SNC.

El LCR también circula por cavidades ubicadas en el interior de los órganos del SNC.

El sistema nervioso periférico (SNP) está formado por nervios y ganglios nerviosos.

Un nervio es un conjunto de fibras nerviosas (axones y dendritas) que conectan el SNC con los órganos. Los nervios que nacen del encéfalo se denominan nervios craneales y son 12 pares. Se dirigen a órganos ubicados en la cabeza. Los nervios que nacen de la médula espinal se denominan nervios raquídeos o espinales y son 31 pares. Emergen a través de los agujeros vertebrales, a ambos lados de la columna vertebral. Los nervios raquídeos inervan el cuello, el tronco y las extremidades.

Los ganglios nerviosos son estructuras formadas por la agrupación de cuerpos neuronales que se localizan fuera del SNC, interpuestos en el trayecto de un nervio.

SISTEMA NERVIOSO				
SNC	Encéfalo	Ubicado en:	Formado por:	Protegido por: ✓ .....
	Médula espinal	Ubicada en:		✓ .....
SNP	Nervios Se definen como:	Craneales	Son:.....pares	Nacen del:
		Raquídeos	Son:.....pares	Nacen de:
	Ganglios nerviosos	Se definen como:		



# Anatomía del Sistema nervioso (1)

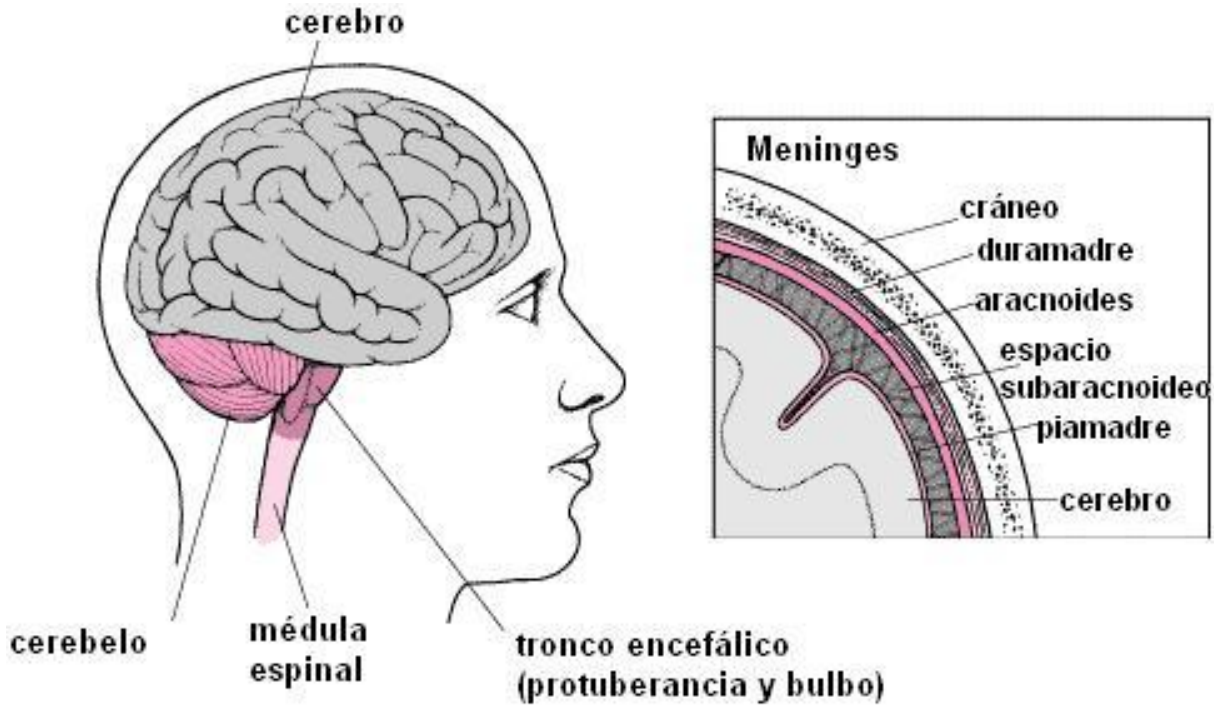


Ilustración 1. Órganos del SNC.

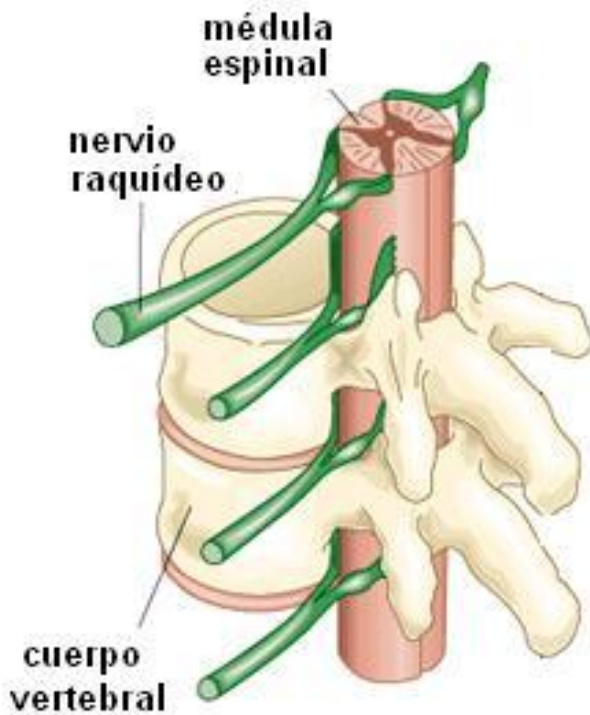


Ilustración 2. Médula espinal en el conducto raquídeo.

## Anatomía del Sistema nervioso (2)

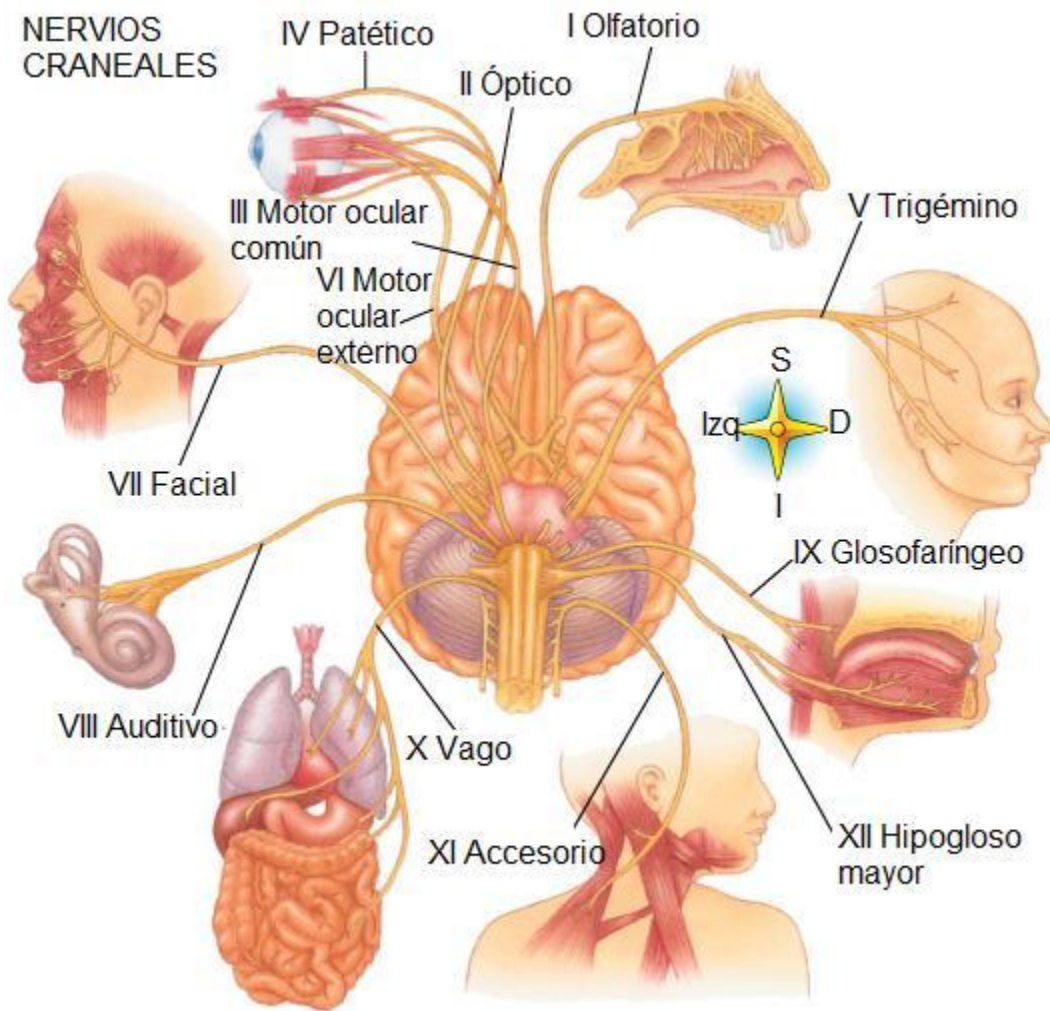


Ilustración 3. Nervios craneales.



# ¿Cómo funciona el SN?

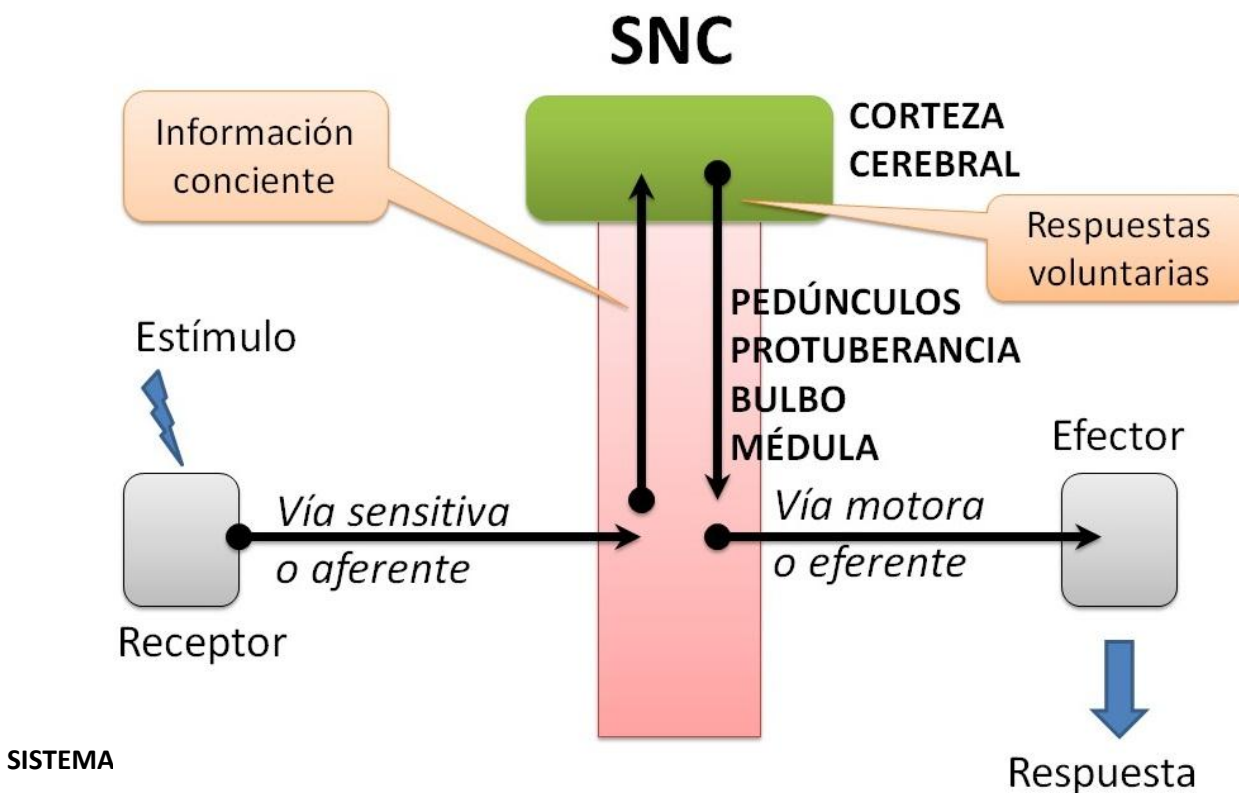
**Conceptos clave:** estímulo, receptor, vía sensitiva o aferente, centro nervioso, vía motora o eferente, efector, respuesta.

El SN recibe información del ambiente y de los órganos internos. Los estímulos provenientes de los medios externo e interno son detectados por receptores ubicados en la superficie o en el interior del cuerpo. La información así captada es enviada a través de los nervios, por vías llamadas sensitivas o aferentes, hasta el SNC.

En el SNC se integra la información recibida. Significa que se asocian los distintos datos y se elabora una respuesta. La respuesta es conducida por la vía motora o eferente, en el interior de los nervios, hacia un órgano efector. El órgano efector lleva a cabo una respuesta; por ejemplo, si se tratara de un músculo, este se contrae, ocasionando un movimiento.

Cuando la información aferente proveniente de los distintos receptores ingresa a un órgano del SNC ubicado por debajo del cerebro, puede o no ser retransmitida al cerebro. Si no se retransmite a la corteza cerebral, esa información no se hace consciente. En estos casos, la respuesta se elabora en el centro nervioso que la recibe y llega al efector por los nervios motores que emergen de los mismos, provocando una respuesta involuntaria. Dichas respuestas se denominan actos reflejos. El recorrido que realiza la información, desde el receptor hasta el efector, recibe el nombre de arco reflejo.

Cuando una vía sensitiva retransmite información hasta algún área de la corteza cerebral, entonces dicha información se hace consciente. La corteza cerebral, además genera respuestas motoras que se transmiten hacia centros inferiores, como el bulbo o la médula, desde donde parten impulsos hacia un órgano efector por intermedio de las vías eferentes. Estas respuestas son voluntarias y conscientes.



# División funcional del SN

---

Desde el punto de vista funcional, el SN se divide en dos: el **SN somático (SNS)**, también llamado de la vida de relación, y el **SN autónomo (SNA)**, también llamado de la vida vegetativa. Ambos tienen componentes centrales y periféricos.

## Sistema Nervioso Somático (SNS)

Este sistema está comprometido en:

- Sensibilidad conciente
- Sensibilidad profunda o inconciente
- Actos reflejos somáticos
- Acciones voluntarias

El **SNS** centraliza la información aferente o sensitiva proveniente de los siguientes receptores:

- Exteroceptores: ubicados en la piel, el ojo, la lengua, el oído y la mucosa pituitaria.
- Propioceptores: ubicados en músculos y articulaciones.

Esta información es integrada en centros de la médula, el bulbo y la protuberancia, que actúan como centros de reflejos.

La información proveniente de los exteroceptores también llega a la corteza cerebral, por lo cual se hace conciente.

La información proveniente de los propioceptores es retransmitida en parte a la corteza cerebral (información conciente) y en gran parte es retransmitida al cerebelo; esta última es inconciente (sensibilidad profunda).

En base al procesamiento de la información recibida, el cerebro emite órdenes para ejecutar acciones concientes, por ejemplo: saltar.

El cerebelo, en cambio, evalúa la posición del cuerpo y el tono muscular, emitiendo en consecuencia órdenes inconcientes que permiten coordinar la acción muscular. Así, posibilita mantener el equilibrio, la postura y lograr la medida adecuada de los movimientos voluntarios ordenados por el cerebro. Por ejemplo; si el cerebro ordena saltar, el cerebelo coordina la contracción de los músculos participantes para que el movimiento salga tal como lo planificamos.

Los efectores del SNS son los músculos estriados o esqueléticos. Estos, como su nombre lo indica, se encuentran debajo de la piel y cubriendo los huesos, en los cuales se insertan. Los músculos esqueléticos nos permiten mover las distintas partes del cuerpo relacionadas por las articulaciones: flexionar las piernas, extender los brazos, rotar el cuello, etc.

Los nervios por donde viajan la información sensitiva y la información motora en el SNS son los nervios craneales y los raquídeos. Entre los nervios craneales, los hay exclusivamente sensitivos, exclusivamente motores y mixtos (con fibras sensitivas y motoras). Los nervios raquídeos son mixtos, pues en su interior hay fibras sensitivas y fibras motoras.

# Sistema Nervioso Autónomo (SNA)

El **SNA** recibe información desde los viscerosensores, ubicados en los vasos sanguíneos, los órganos respiratorios, digestivos, urinarios y reproductivos.

La información llega a los centros autónomos ubicados en la médula espinal, el bulbo, la protuberancia o los núcleos cerebrales. Desde allí parte la respuesta hacia los efectores. Los efectores del SNA son:

- El músculo liso o visceral: es el que se encuentra en las arterias, las venas y los órganos huecos, como el tubo digestivo, el útero, la vejiga urinaria, etc.
- El músculo cardíaco o miocardio.
- Las glándulas.

La respuesta de estos efectores siempre es involuntaria, pues la orden parte de núcleos del SNC ubicados por debajo de la corteza cerebral.

Las fibras sensitivas autónomas, encargadas de llevar la información desde los viscerosensores hasta los centros nerviosos autónomos, transcurren por el interior de los mismos nervios que llevan la información somática: los craneales y los raquídeos.

Las fibras motoras del SNA, que llevan la orden desde los centros autónomos hasta los efectores, viajan en el interior de algunos nervios craneales (pares III, V, VII, IX y X), los nervios raquídeos, o bien lo hacen por los nervios autónomos que parten de la médula espinal.

<b>DIVISIÓN FUNCIONAL DEL SN</b> <b>Funciones</b>	<b>SISTEMA NERVIOSO SOMÁTICO</b> Nos permite monitorear el medio externo y actuar en el mismo.	<b>SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO</b> Nos permite monitorear y regular las funciones viscerales: digestión, circulación, respiración, excreción, reproducción.
<b>Receptores</b>		
<b>Vía sensitiva (nervios por los cuales entra la información sensitiva)</b>		
<b>Órganos donde se ubican los centros nerviosos integradores</b>		
<b>Vía motora (nervios por los cuales sale la información motora)</b>		
<b>Efectores</b>		
<b>Tipo de respuesta</b>		

# Acto reflejo y arco reflejo

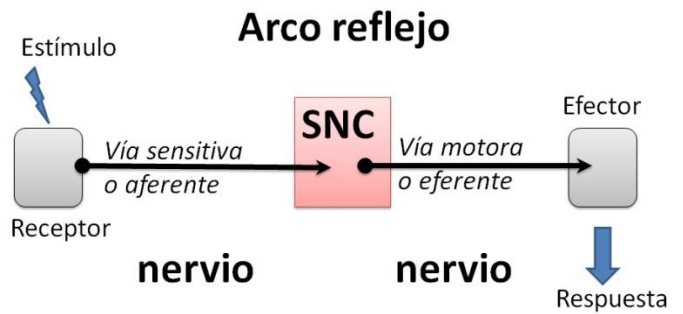
Los actos reflejos son respuestas involuntarias a determinados estímulos, que permiten reacciones rápidas, protectoras y que posibilitan la adaptación a cambios en el ambiente. Estas respuestas no surgen de la corteza cerebral; por lo tanto, no son elaboradas conscientemente. Los actos reflejos se integran en la protuberancia, el bulbo o la médula espinal.

Algunos ejemplos son:

- Reflejo de evitación: retirar una parte del cuerpo ante la recepción de un estímulo doloroso; por ejemplo: retirar la mano cuando toca una superficie muy caliente.
- Reflejo de succión: en los lactantes, cuando se acerca el pezón u otro objeto a la boca. Este reflejo les permite alimentarse.
- Reflejo de prensión: también en los bebés, se aferran a un objeto que se coloca en la palma de su mano.
- Reflejo pupilar: la pupila del ojo se contrae (miosis) o se dilata (midriasis), según la mayor o menor intensidad de la luz recibida. De esta forma se regula la entrada de luz en el ojo.
- Reflejo de salivación: secreción de saliva ante el olor, la visión o la presencia del alimento en la boca.

Se denomina arco reflejo al recorrido que realiza la información para que se produzca un acto reflejo, desde el receptor hasta el efector. Este recorrido implica la participación de:

- Un receptor que capta el estímulo
- Una vía aferente
- Un centro nervioso integrador en el SNC
- Una vía eferente
- Un efector que ejecuta el acto



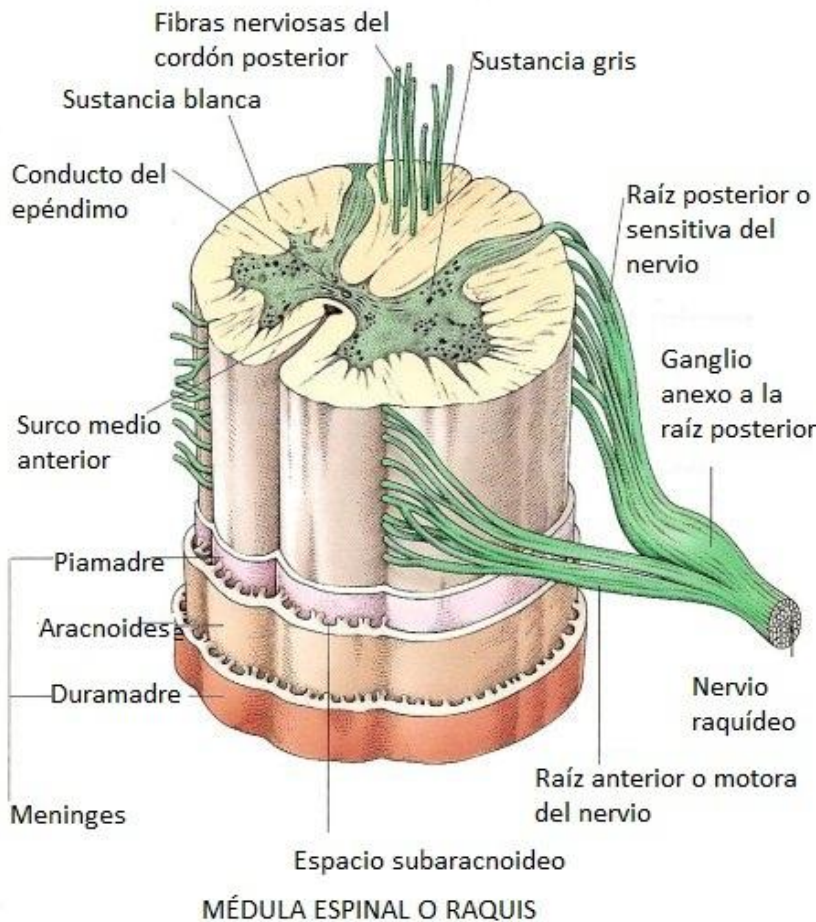
Según cuál sea el efector que ejecuta la respuesta, los actos reflejos se clasifican en:

- Somáticos: el efector de la acción es un músculo esquelético.
- Viscerales: el efector de la acción es un músculo visceral, el miocardio o una glándula.

❖ **Analizó los ejemplos de reflejos mencionados y completá siguiente el cuadro:**

Ejemplo de reflejo	Estímulo	Receptor	Efector	Tipo de reflejo

# Un ejemplo de reflejo espinal: el reflejo de evitación



La médula espinal o raquis es un órgano cilíndrico ubicado en el conducto raquídeo, delimitado por las vértebras. Se extiende desde el agujero occipital hasta la zona lumbar de la columna. Está cubierta enteramente por las meninges. En su superficie presenta un surco medio anterior (ventral) y un surco medio posterior (dorsal).

En la parte central de la médula se localizan los cuerpos neuronales, formando la sustancia gris. En un corte transversal, la sustancia gris se aprecia con una forma de "H", con dos astas anteriores y dos posteriores. En el centro de la H se encuentra el conducto del epéndimo, por donde circula el LCR.

Alrededor de la sustancia gris se dispone la sustancia blanca, formada por fibras mielínicas que conectan la médula con los órganos del encéfalo. La sustancia blanca se divide en cordón anterior, cordón posterior y cordones laterales.

A ambos lados de la médula nacen los 31 pares de nervios espinales o raquídeos, que inervan el tronco y las extremidades. Cada nervio se origina mediante dos raíces, anterior y posterior. Estas salen por los agujeros vertebrales y luego se unen, formando el nervio. Dado que la médula es más corta que la columna, los últimos nervios descienden dentro del conducto raquídeo, buscando el agujero vertebral correspondiente y formando la llamada "cola de caballo".

Los nervios raquídeos son mixtos, ya que su raíz anterior lleva fibras motoras y su raíz posterior lleva fibras sensitivas. En la raíz posterior de cada nervio hay un ganglio anexo: el ganglio espinal o raquídeo.

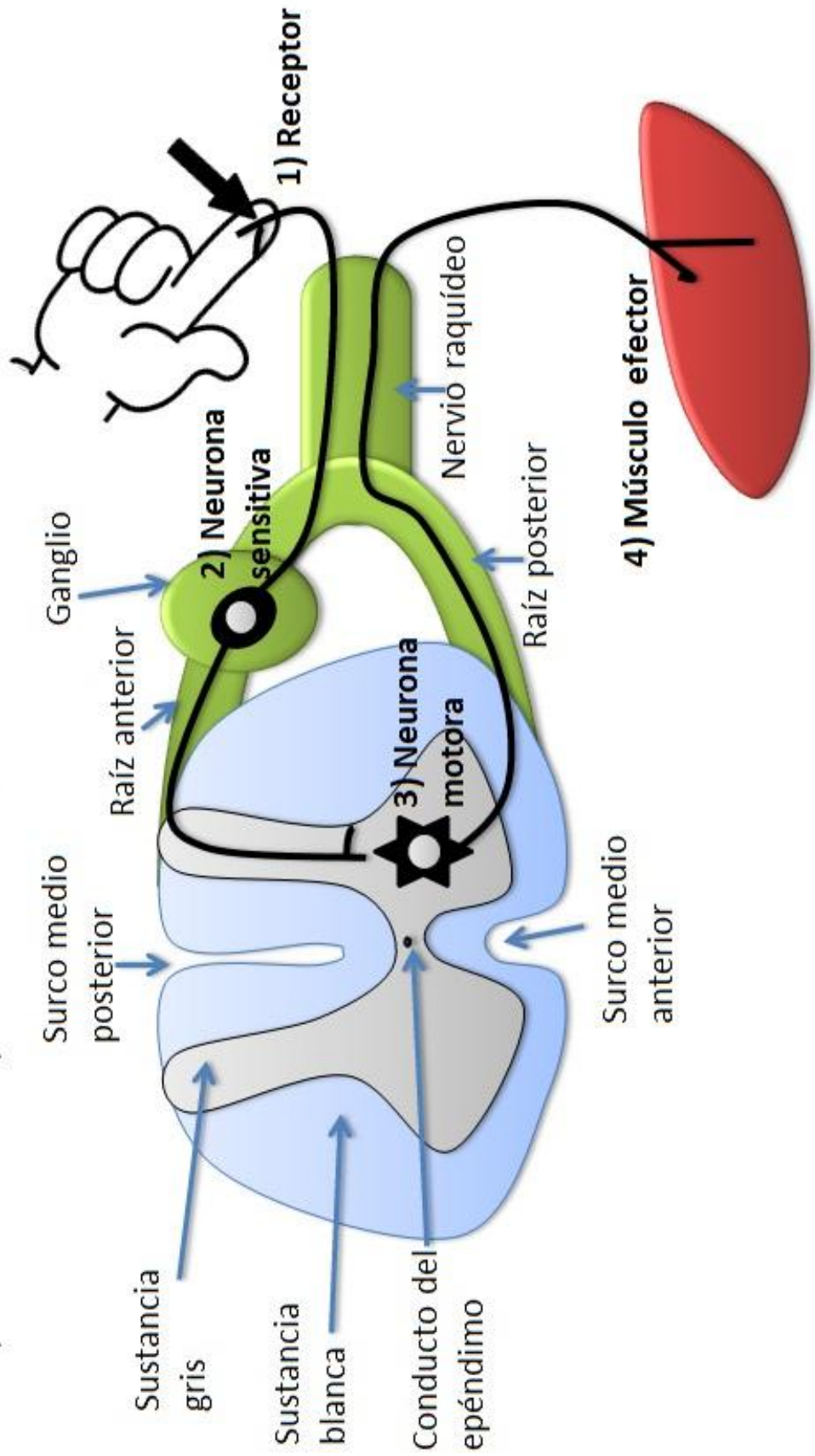
La médula espinal es centro de reflejos, tanto somáticos como viscerales. También es un órgano conductor, pues su sustancia blanca tiene cordones formados por fibras que conducen información sensitiva hacia el tronco cerebral y hacia el cerebelo y por fibras motoras que conducen órdenes motoras provenientes del tronco cerebral y el cerebelo.



## El reflejo de evitación: un reflejo somático integrado en la médula espinal

ARCO REFLEJO: recorrido del impulso nervioso.

- Estímulo: pinchazo en el dedo.
- Receptor: exteroceptor de la piel que detecta dolor.
- Vía sensitiva: transcurre por el nervio raquídeo y su raíz posterior. El cuerpo de la neurona sensitiva está en el ganglio anexo a la raíz posterior del nervio.
- Sinapsis de la neurona sensitiva con la neurona motora, que está en la sustancia gris (asta anterior) de la médula.
- Vía motora: el axón de la neurona motora sale por la raíz anterior y el nervio raquídeo.
- Efector: músculo que mueve la mano para dar la respuesta.
- Respuesta: se retira la mano para evitar el estímulo doloroso.





# Haces de Goll y Burdach: la sensibilidad consciente

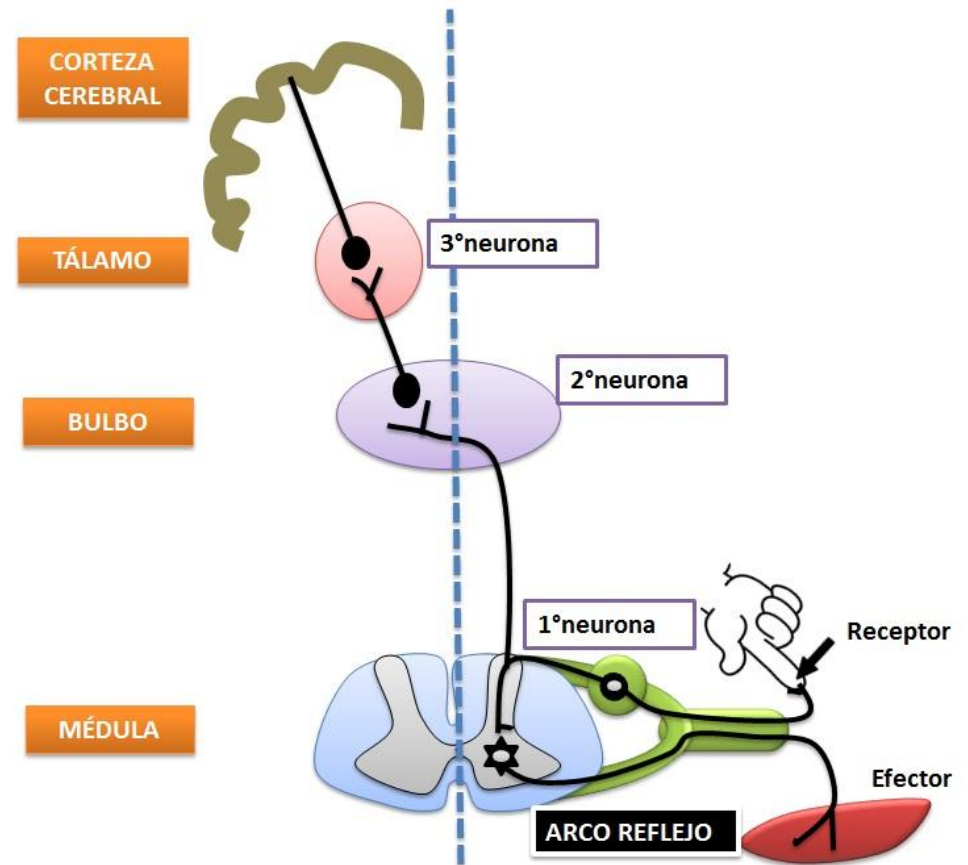
**Conceptos clave:** cordón posterior, haz, contralateral, sinapsis, tálamo óptico, área somatosensorial.

En el SNS, la información captada por los exteroceptores, como ser tacto, temperatura, dolor, etc, ingresa al SNC y recorre un arco reflejo, provocando el acto reflejo involuntario llevado a cabo por el efector.

Sin embargo, esta información también alcanza la corteza cerebral, por una vía que tiene varias estaciones interpuestas. Esta vía está formada por dos grupos de fibras, llamadas haces de Goll y Burdach, que recorren la sustancia blanca de la médula y el tronco encefálico por el cordón posterior.

- La primera neurona de la vía es la neurona sensitiva ubicada en el ganglio anexo a la raíz posterior del nervio raquídeo. Además de hacer sinapsis con la neurona motora, el axón de la primera neurona asciende por el cordón posterior hasta el bulbo raquídeo, donde se cruza al lado contrario para hacer sinapsis con la segunda neurona.
- La segunda neurona se encuentra en un núcleo gris del bulbo raquídeo. La primera neurona del lado izquierdo del cuerpo hace sinapsis con una segunda neurona del lado derecho del bulbo y viceversa.
- La tercera neurona se localiza en el tálamo óptico (un núcleo gris del cerebro) y sus fibras llegan a la corteza cerebral.
- La estación final es la corteza somatosensorial. Esta zona de la corteza cerebral, ubicada por detrás de la cisura de Rolando, es la que recibe toda la información sensitiva del SN somático.

## VÍA SENSITIVA DEL CORDÓN POSTERIOR: HACES DE GOLL Y BURDACH



Debido a la decusación (cruce) de la vía a la altura del bulbo, la información sensitiva llega a la corteza cerebral contralateral con respecto al receptor que captó el estímulo. Es decir que la sensibilidad del lado derecho del cuerpo llega al área somatosensorial izquierda del cerebro, mientras que la sensibilidad del lado izquierdo del cuerpo llega a la corteza cerebral derecha. La información sensitiva se hace consciente cuando llega a la corteza cerebral.

# Vía motora: los haces piramidales

**Conceptos clave:** área somatomotora, haz piramidal cruzado, haz piramidal directo, neurona motora, contralateral.

El haz piramidal es un conjunto de fibras motoras que parten de neuronas ubicada en la corteza cerebral y llegan hasta la médula espinal donde hacen sinapsis con las neuronas motoras del asta anterior de la médula.

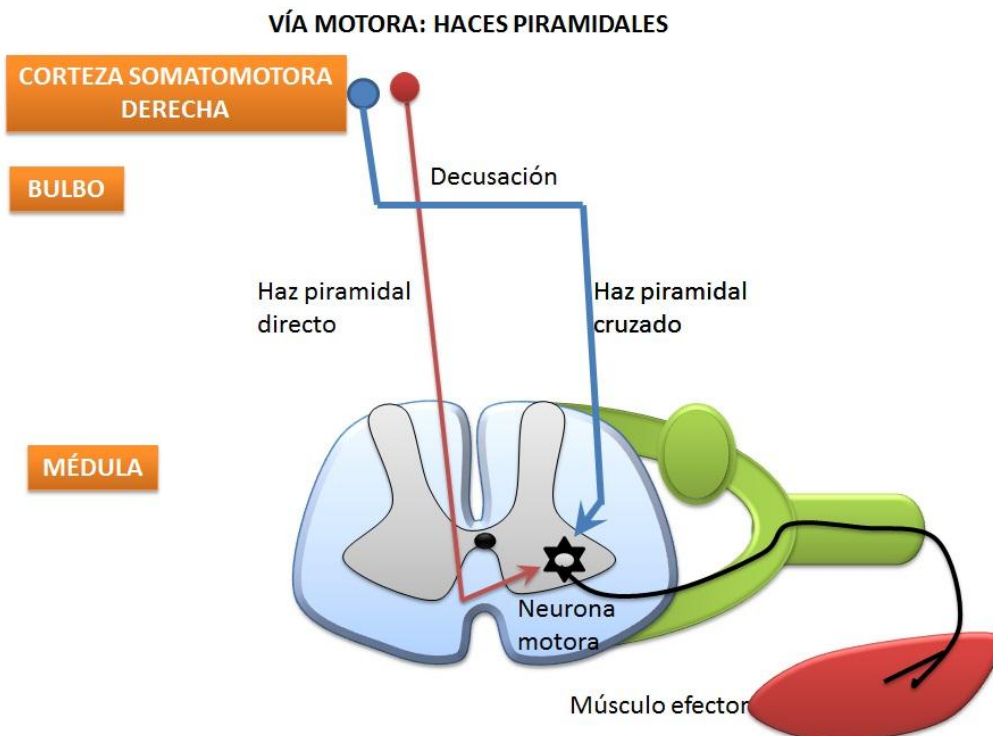
El haz piramidal transmite las órdenes hasta los músculos para la ejecución de los movimientos voluntarios.

El área de la corteza cerebral donde se originan las órdenes se denomina área motora y se encuentra por delante de la cisura de Rolando. Los axones de las neuronas ubicadas en esta área descienden por la sustancia blanca del cerebro los pedúnculos cerebrales, la protuberancia y el bulbo. Al llegar al bulbo, este haz de fibras se divide en:

1. Haz piramidal cruzado. El 80% de las fibras piramidales cruza al lado opuesto del bulbo (decusación de las pirámides) y desciende por la parte lateral de la médula.
2. Haz piramidal directo. El 20% de las fibras piramidales no se cruzan en el bulbo y descienden a la médula por el mismo lado, a lo largo del cordón anterior. Estas fibras cruzan al lado contrario en cada segmento de la médula, antes de emerger.

Al llegar al segmento medular correspondiente, las fibras hacen sinapsis con la neurona motora del asta anterior cuyo axón, por el interior del nervio raquídeo, llega hasta el músculo efector.

Dado que todas las fibras del haz piramidal cruzan al lado contrario, ya sea en el bulbo o en la médula, la corteza cerebral motora controla los movimientos musculares del lado contrario del cuerpo.

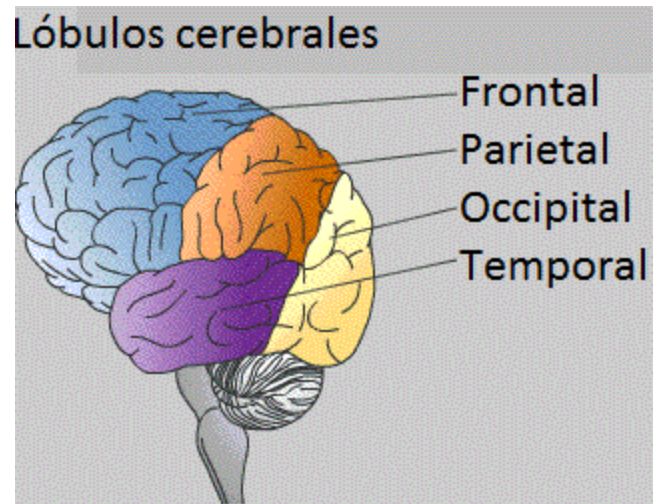


# Cerebro

El cerebro se ubica en el cráneo. Se divide en dos partes simétricas: los hemisferios cerebrales derecho e izquierdo. Estas partes están unidas en la parte media por una estructura llamada cuerpo caloso, constituida por fibras (sustancia blanca).

Cada hemisferio está recorrido por cisuras que lo dividen en partes llamadas lóbulos cerebrales: frontal, parietal, temporal, occipital y de la ínsula. Excepto el último, cada lóbulo se corresponde con el hueso homónimo.

Para comprender la estructura del cerebro, analizaremos las siguientes partes: corteza, centro oval y núcleos grises.



## Corteza cerebral

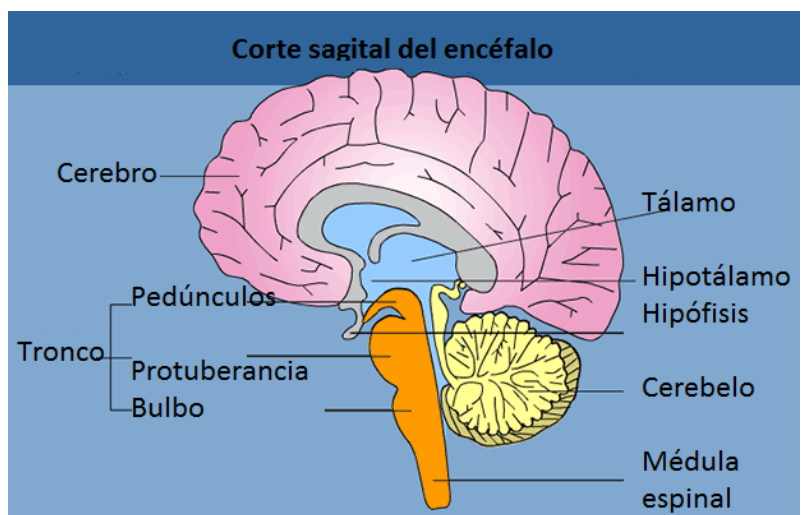
Es la sustancia gris que recubre la superficie cerebral. Está recorrida por cisuras y surcos, que la dividen en lóbulos y circunvoluciones respectivamente. Desde el punto de vista evolutivo es la zona más moderna del cerebro, donde residen las funciones más complejas.

En la corteza cerebral existe una división funcional por áreas. Así podemos mencionar:

- El área somatosensorial: está ubicada en el lóbulo parietal, en la circunvolución posfrontal. Allí llega la información sensitiva.
- El área motora: ubicada en la circunvolución prefrontal por delante de la cisura de Rolando, lóbulo frontal. Controla los movimientos voluntarios.
- El área visual: en el lóbulo occipital.
- El área auditiva: en el lóbulo temporal.
- Áreas del lenguaje: llamadas de Wernicke y Brocca controlan distintos aspectos del lenguaje.
- Área frontal: controla las formas del pensamiento más complejo.

## Centro oval

Forma la parte central de cada hemisferio. Está formada por sustancia blanca. Esta consta de fibras mielínicas asociativas que conectan distintas zonas de la corteza y otras que se proyectan hacia la corteza, o desde esta hacia centros inferiores.



## Núcleos grises

Son centros de sustancia gris que se encuentran en la base del cerebro. Por ejemplo el tálamo óptico y el hipotálamo.

El tálamo es el núcleo que centraliza gran parte de la información sensorial, incluida la visual.

El hipotálamo es un núcleo que controla funciones instintivas como el hambre, la sed, la temperatura y la reproducción.

El hipotálamo está conectado con la glándula hipófisis, principal glándula del sistema endocrino.

## Cerebelo

El cerebelo ocupa las fosas occipitales inferiores, por debajo del cerebro y por detrás del tronco encefálico.

Al igual que el cerebro, el cerebelo tiene una corteza formada por sustancia gris y un centro formado por sustancia blanca.

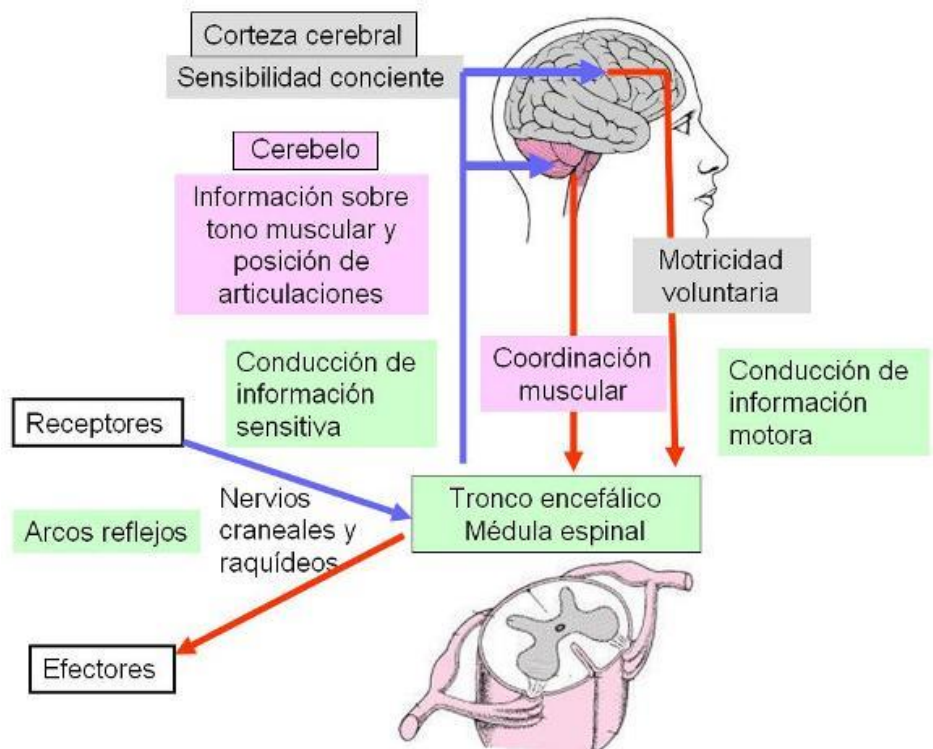
El cerebelo recibe la información del sistema locomotor y del oído interno, donde están los receptores del equilibrio. A partir de esta información el cerebelo emite órdenes motoras que controlan los músculos esqueléticos para mantener la postura corporal, el equilibrio, coordinar los movimientos musculares y dar a los mismos la medida e intensidad adecuadas.

## Tronco encefálico y médula espinal

El tronco encefálico (pedúnculos cerebrales, protuberancia y bulbo), al igual que la médula, tiene la sustancia gris en posición central y la sustancia blanca en posición periférica.

El tronco encefálico y la médula funcionan como:

- Centros de reflejos: en la sustancia gris del tronco y de la médula se integran reflejos somáticos y viscerales.
- Vías de conducción: las vías sensitivas y motoras que conectan la médula con el cerebro o el cerebelo pasan por la sustancia blanca de la médula y del tronco encefálico.



Funciones del SNC

# El sistema nervioso autónomo (SNA)

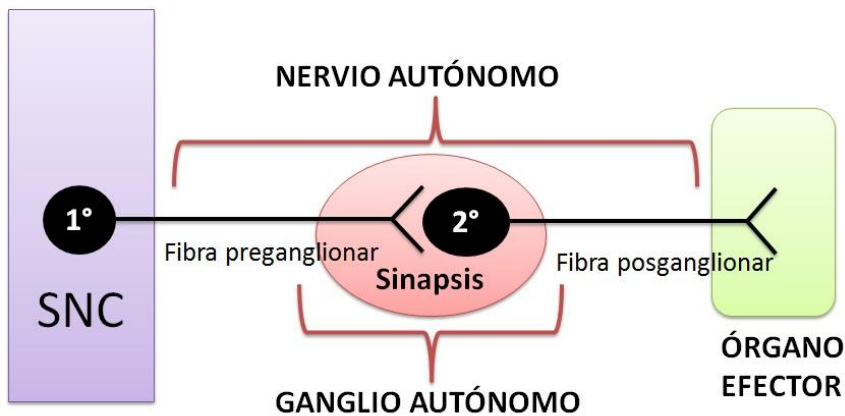
**Conceptos clave: simpático, parasimpático, 1° neurona, 2° neurona, ganglio autónomo, doble inervación.**

El sistema nervioso autónomo, también llamado de la vida vegetativa, es el encargado de controlar el funcionamiento de los sistemas circulatorio, digestivo, respiratorio, excretor, reproductor, endócrino, de manera tal que estos actúen coordinadamente y se mantenga el equilibrio del medio interno.

El SNA tiene dos divisiones: el SN Simpático y el SN Parasimpático. Cada órgano recibe inervación de las dos divisiones (doble inervación) que ejercen sobre el órgano un efecto contrario o antagónico. Por ejemplo: el Simpático aumenta la frecuencia cardíaca y el Parasimpático la disminuye. Según la situación predomina el efecto de una división o de la otra.

En general el Simpático estimula todas aquellas funciones que nos permiten sostener un estado de alerta o estrés: preparación para la huida o acción en situaciones de emergencia. El Parasimpático, en cambio, estimula las funciones que tienen que ver con el reposo, por ejemplo: la digestión.

El SNA consta de nervios motores, simpáticos y parasimpáticos. Estos nervios están formados por dos neuronas. El cuerpo de la 1° neurona se encuentra en un núcleo dentro del SNC. Los axones de esta neurona (fibras preganglionares) salen por el nervio autónomo y hacen sinapsis con la 2° neurona, cuyo cuerpo se encuentra en un ganglio ubicado en el trayecto del nervio. El axón de la 2° neurona (fibra posganglionar) llega hasta el órgano efector por el mismo nervio.



Los núcleos parasimpáticos se ubican en el tronco encefálico y la médula sacra. Desde allí parten las fibras preganglionares por el interior del nervio, hasta hacer sinapsis con la 2° neurona, ubicada en un ganglio dentro del órgano efector. Las fibras posganglionares, a diferencia de las preganglionares, tienen un corto trayecto.

Los núcleos simpáticos se encuentran en la médula tóraco-lumbar. Las fibras preganglionares son cortas, pues los ganglios simpáticos se ubican delante o los lados de la médula. Las fibras posganglionares, en cambio son largas.

- Confeccioná un cuadro comparativo entre los sistemas Simpático y Parasimpático. Compará: funciones generales, ubicación de la 1° neurona, fibra preganglionar, ubicación del ganglio con la 2° neurona y fibra posganglionar, neurotransmisores que intervienen.



