

Sistema Nervioso Autónomo

El sistema nervioso autónomo (SNA) o vegetativo es la parte del sistema nervioso central y periférico que se encarga de la regulación de las **funciones involuntarias** del organismo, del mantenimiento de la homeostasis interna y de las respuestas de adaptación ante las variaciones del medio externo e interno.

**presión
arterial**

temperatura corporal

**la motilidad y
secreciones digestivas**

**emisión
urinaria**

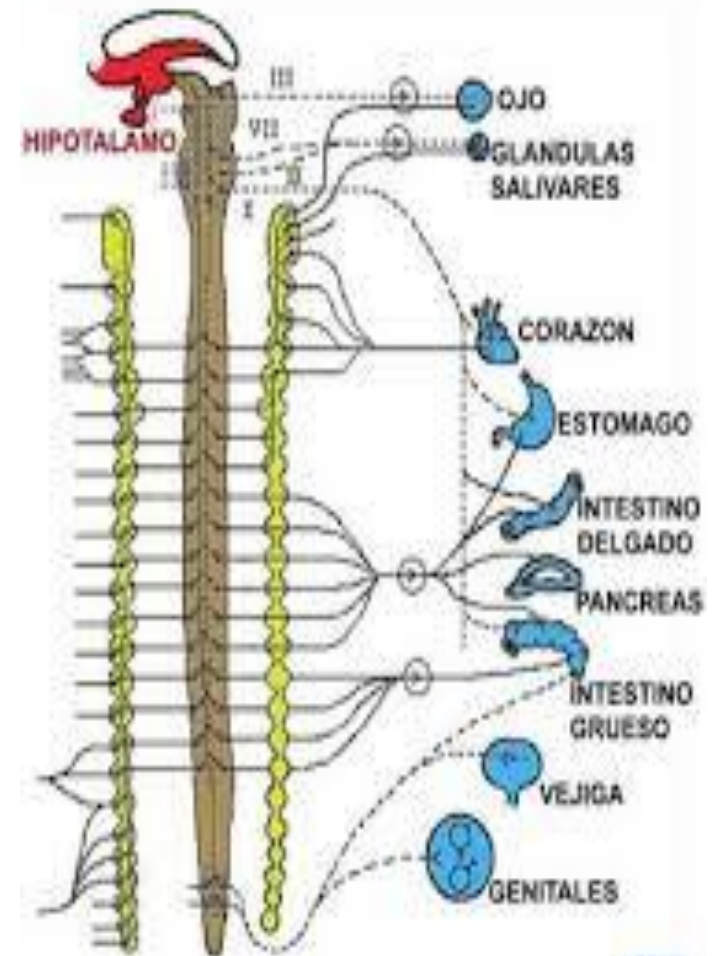
sudoración

Anatomía del Sistema Nervioso Autónomo

La integración de las actividades del sistema nervioso autónomo ocurre a todos los niveles del eje cerebroespinal y la actividad eferente puede ser iniciada a partir de centros localizados en la médula espinal, tronco encefálico e hipotálamo.

El principal centro organizativo del sistema nervioso autónomo es el hipotálamo, controlando todas las funciones vitales e integrando los sistemas autónomo y neuroendocrino

Sistema Nervioso Autónomo



Regula las funciones de los órganos



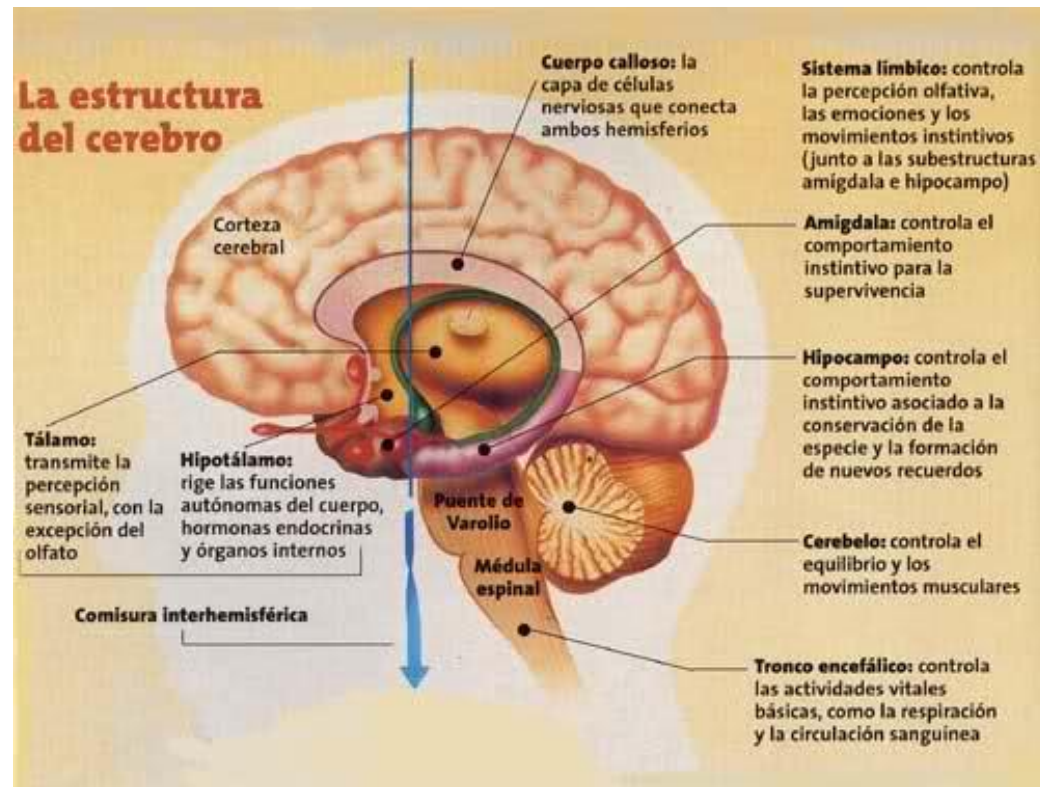
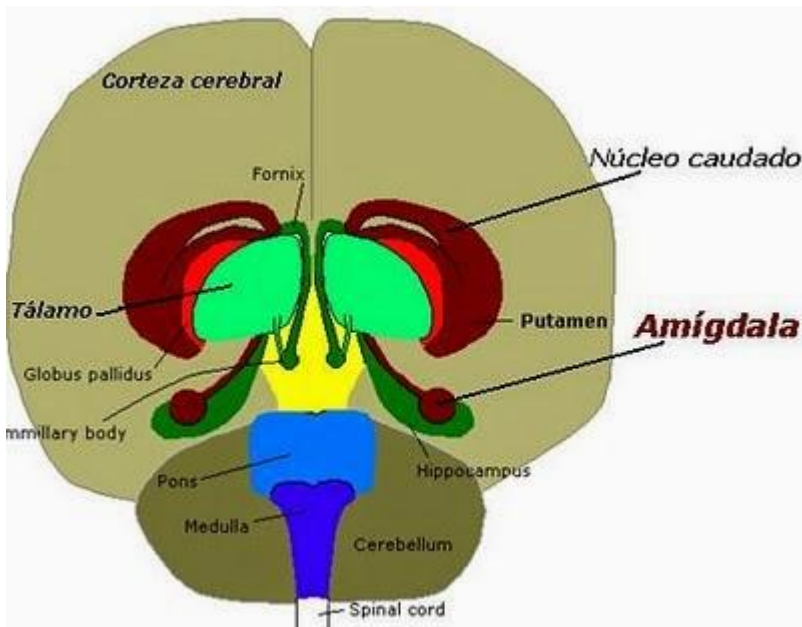
reflejos
viscerales
inconscientes



respuesta a cambios en
actividades somáticas motoras y
sensoriales

Aunque la mayoría de las funciones reguladas por el sistema nervioso autónomo se encuentran fuera del control consciente, las emociones y los estímulos somatosensoriales lo pueden influenciar profundamente.

En el tronco encefálico y amígdalas cerebelosas, están localizados los centros de organización y respuesta aguda del sistema nervioso autónomo; integran los ajustes hemodinámicos momentáneos y mantienen la automaticidad de la ventilación.



Es la integración de los impulsos aferentes y eferentes a este nivel que permite la actividad tónica que caracteriza el sistema nervioso autónomo (por ejemplo el control de la resistencia vascular periférica); esta actividad tónica basal mantiene a los órganos en un estado de activación intermedio lo que permite aumentar o disminuir la actividad en un determinado momento.

Sistema nervioso autónomo periférico

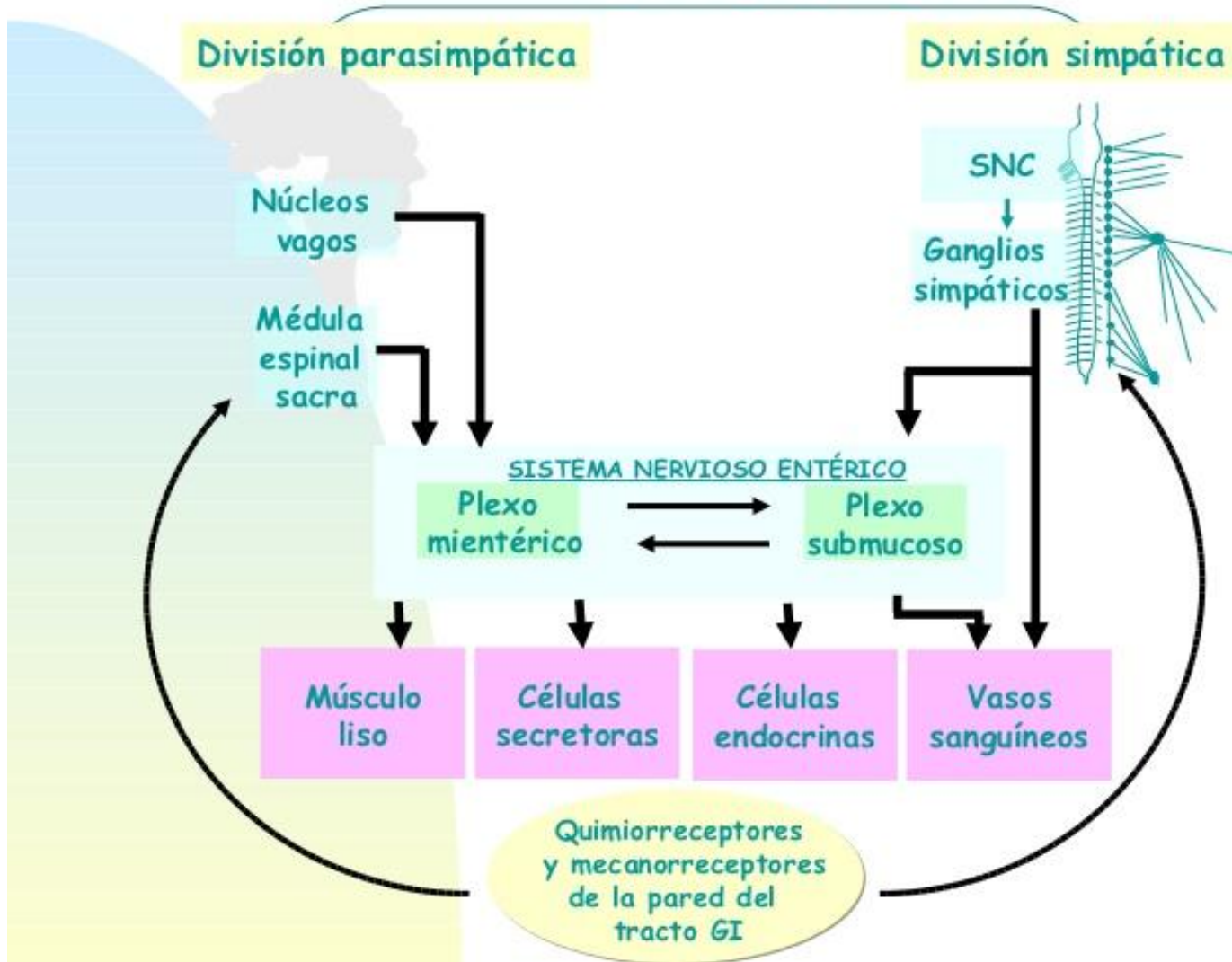
El sistema nervioso autónomo periférico clásicamente se ha dividido en dos partes denominadas

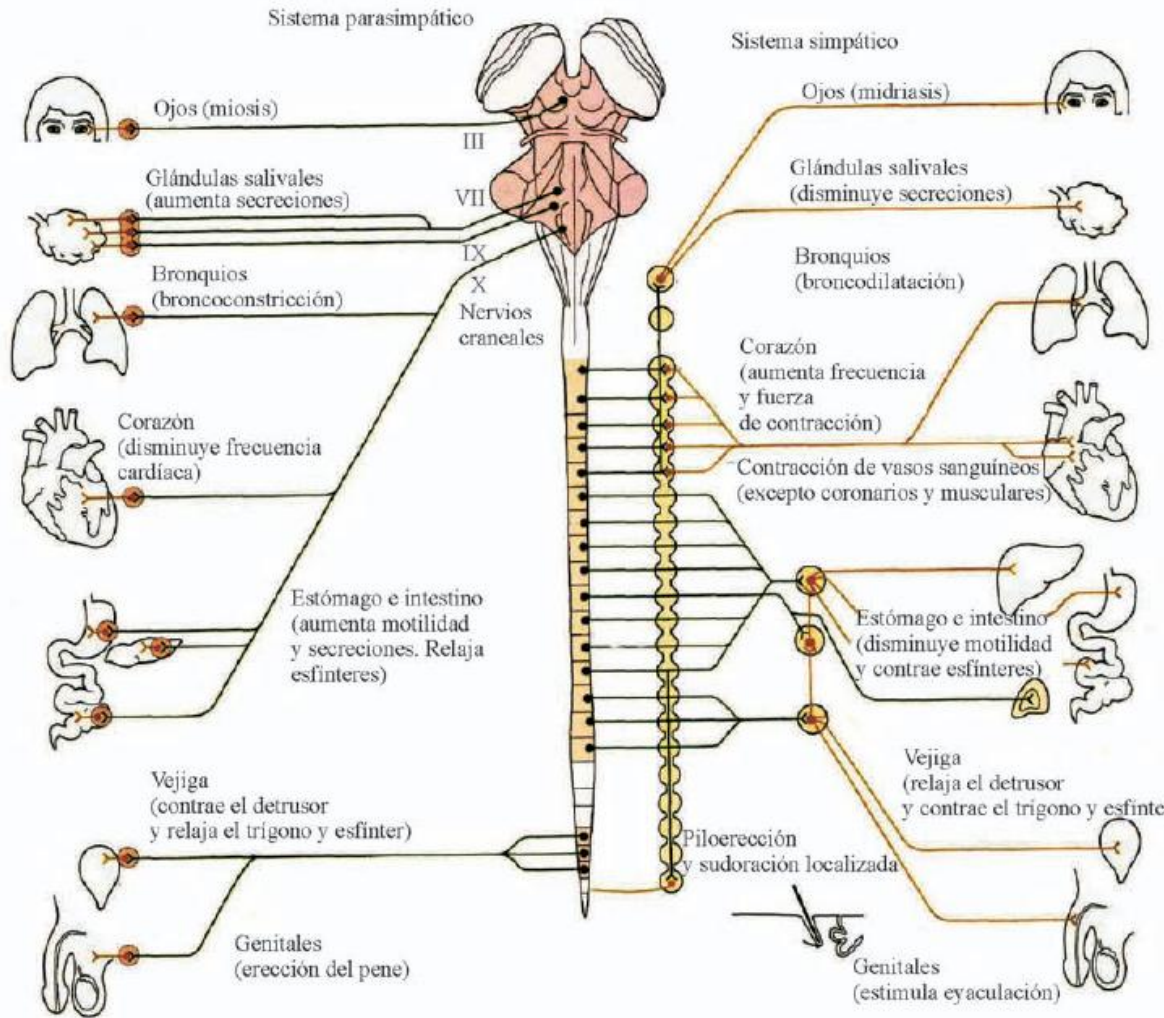
sistema nervioso simpático o adrenérgico

sistema nervioso parasimpático o colinérgico

los efectos sobre un mismo órgano son generalmente antagónicos de tal manera que el resultado final dependerá del balance entre los dos (las glándulas sudoríparas son una excepción ya que sólo tienen inervación simpática).

SN AUTÓNOMO



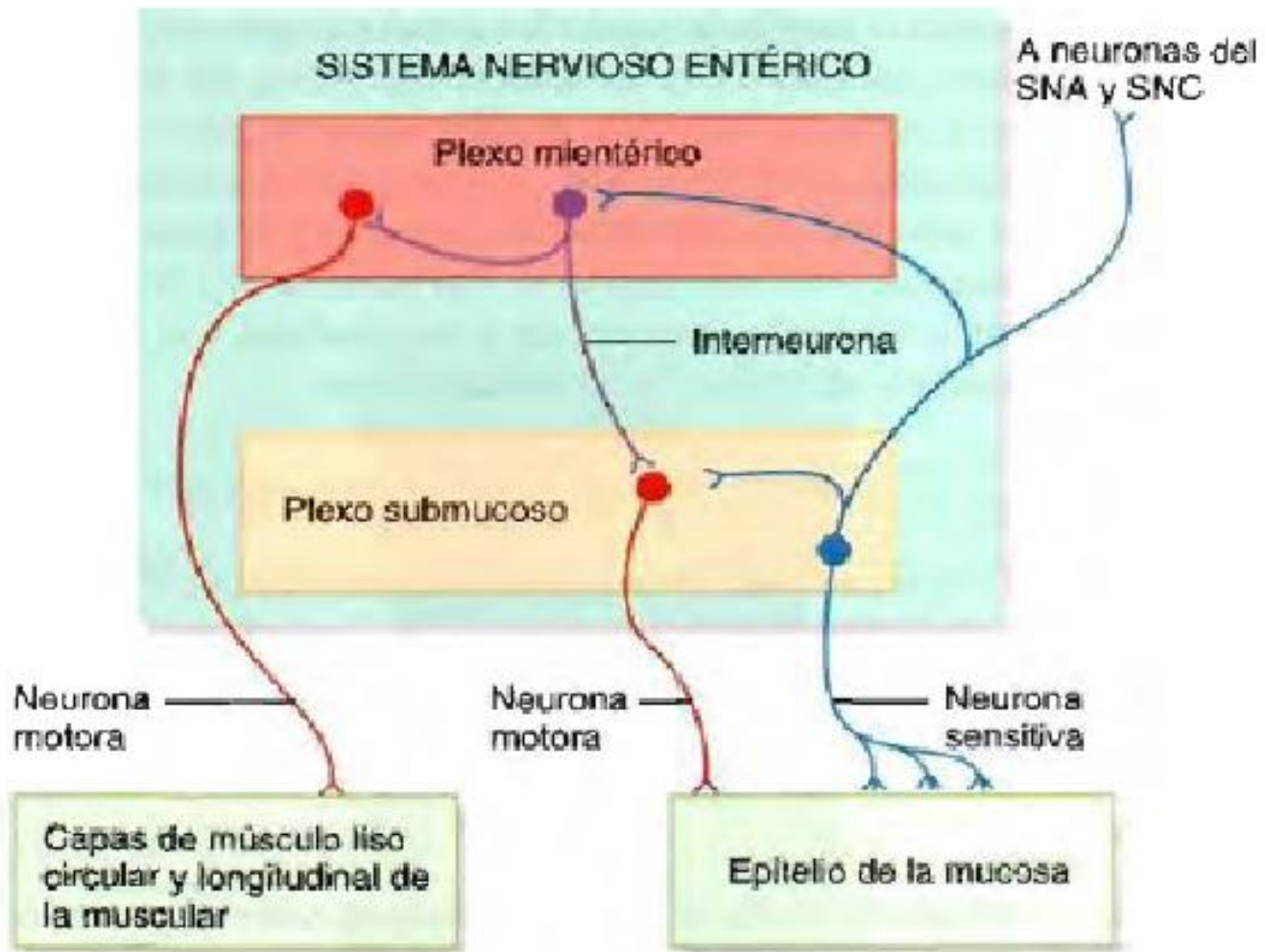


Los nervios simpáticos tienen origen en la médula espinal entre los segmentos T-1 y L-2 y desde aquí se dirigen a la cadena simpática paravertebral y finalmente a los tejidos y órganos periféricos.

Actualmente se acepta una tercera división, el sistema nervioso autónomo entérico (SNE).

El sistema nervioso autónomo es un sistema fundamentalmente eferente, y a pesar de que el componente aferente no es tan claramente identificable, las fibras aferentes constituyen el primer paso en los arcos reflejos ya sea informando del dolor visceral o de cambios en la distensión vascular.

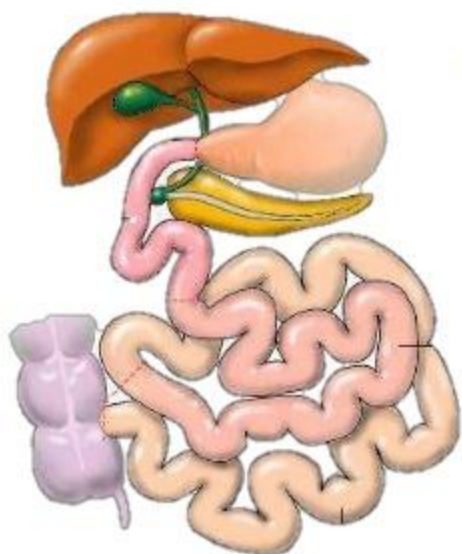
Al igual que los nervios somáticos aferentes, las vías aferentes son unipolares y suelen acompañar a la mayoría de fibras eferentes.



REGULACIÓN DEL TUBO DIGESTIVO

Sistema nervioso entérico

Con neuronas que forman 2 plexos:



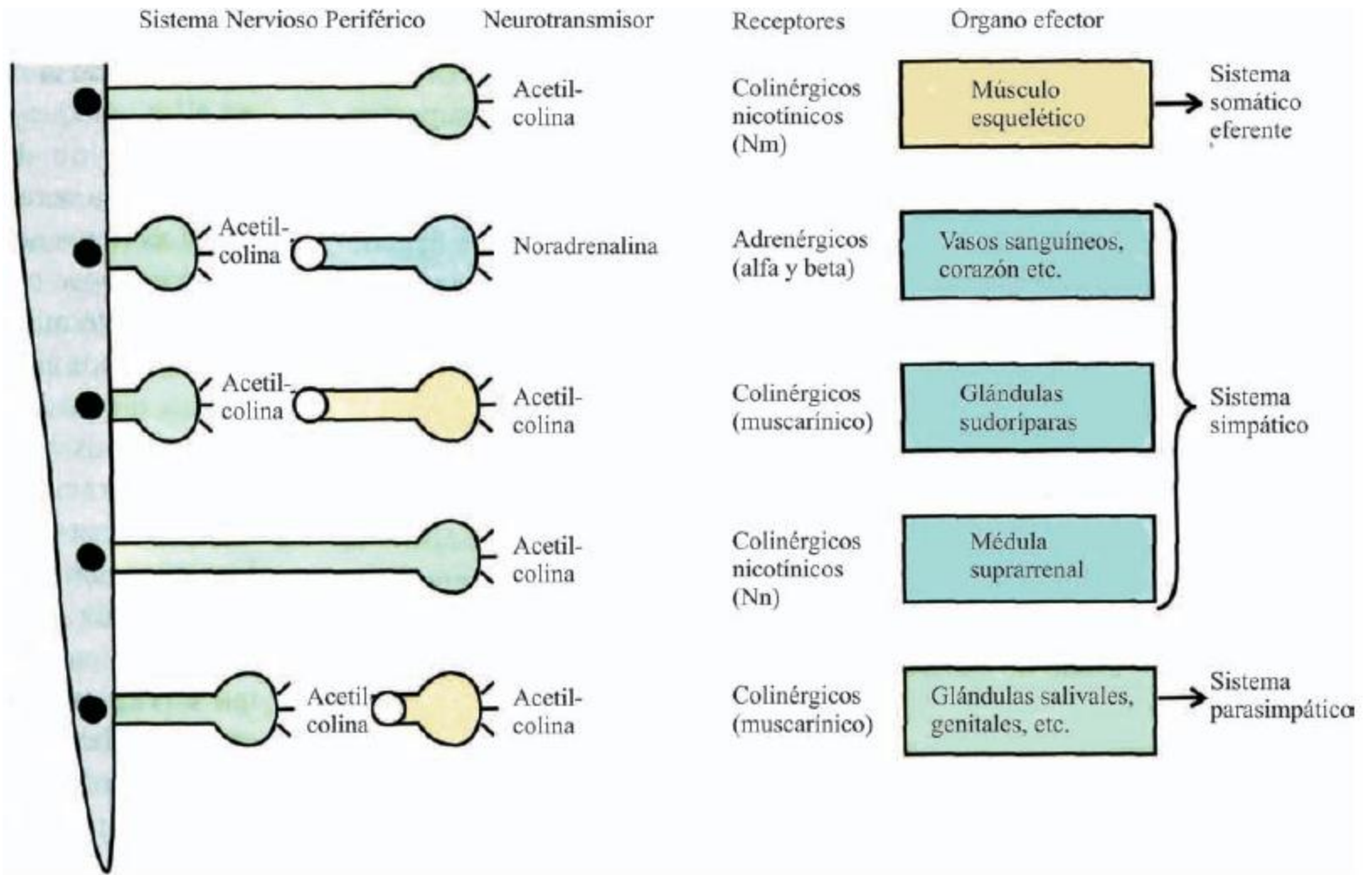
Plexo submucoso (de Meissner)

- Compuesto únicamente de fibras parasimpáticas.
- Controla la secreción.

Plexo mientérico (de Auerbach)

- Compuesto por fibras simpáticas y parasimpáticas.
- Controla la peristalsis.

-El nervio vago proporciona una actividad parasimpática al esófago, estómago, páncreas, vesícula biliar, intestino delgado y primera mitad del intestino grueso, ya que la segunda mitad se la dan los nervios espinales de la región sacra.



Diferencia entre nervios y fibras.

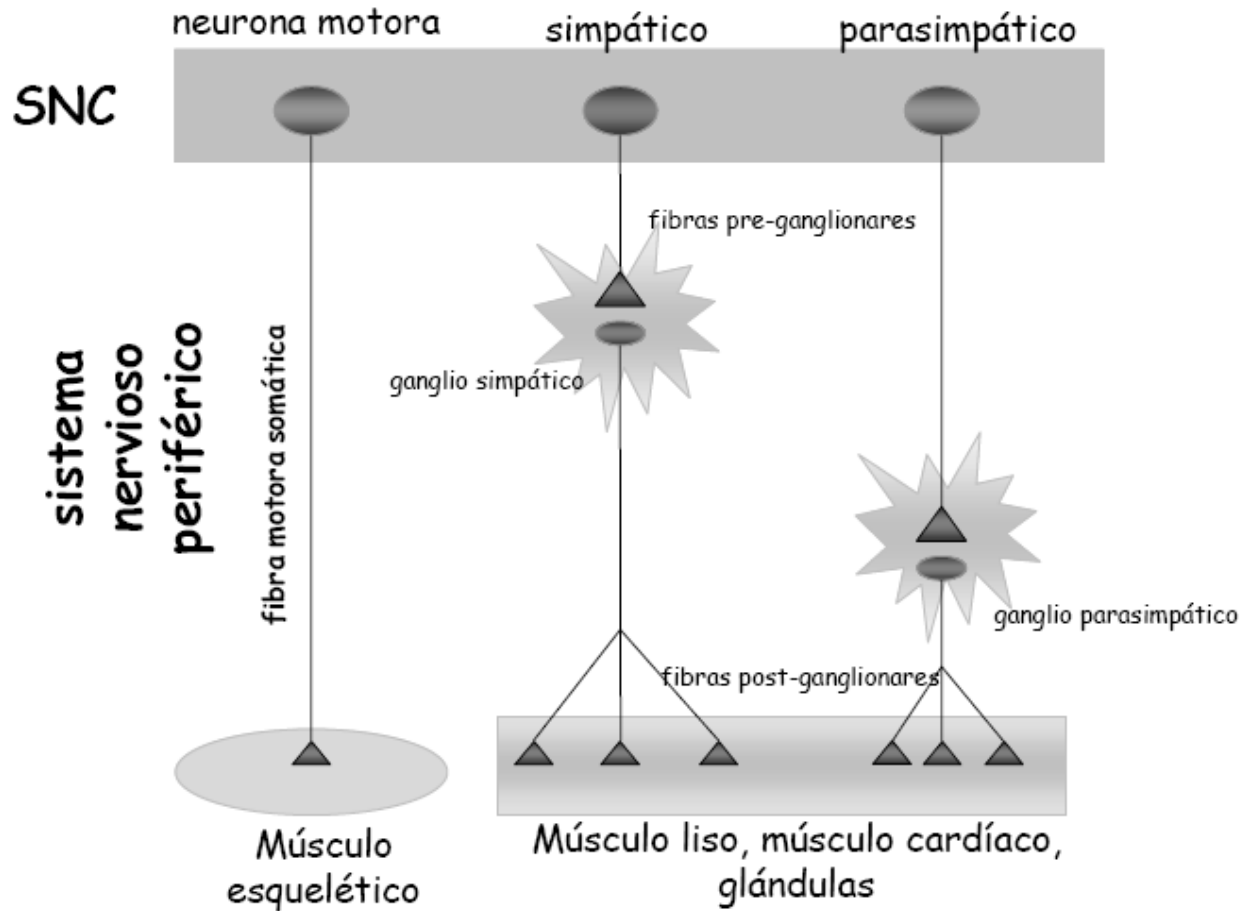


Figura 2. Fibras eferentes del sistema nervioso autónomo periférico

Comparación de las características estructurales de los sistemas simpático y parasimpático

Característica	Sistema Simpático	Sistema Parasimpático
Origen de los impulsos preganglionares	Niveles toracolumbares de la médula espinal	Mesencéfalo y niveles sacros de la médula espinal
Localización de los ganglios	Cadena de ganglios paravertebrales y ganglios prevertebrales	Ganglios terminales en los órganos efectores ó en su proximidad
Distribución de las fibras postganglionares	En todo el cuerpo	Limitadas principalmente a la cabeza y los órganos del tórax, abdomen y pelvis.
Divergencia de los impulsos desde las fibras preganglionares a las posganglionares	Divergencia importante(una fibra nerviosa activa hasta 20 fibras posganglionares)	Divergencia escasa (1 fibra nerviosa preganglionar activa unas pocas fibras posganglionares)
Fenómeno de descarga en masa de todo el sistema en conjunto	Sí	No

NEUROTRANSMISIÓN DEL SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO

Neurotransmisores

La transmisión del estímulo excitatorio a través de la hendidura sináptica ocurre mediante liberación de neurotransmisores; los neurotransmisores del sistema nervioso simpático y parasimpático son fundamentalmente la noradrenalina (NA) y la acetilcolina (AC). Las fibras secretoras de NA se denominan adrenérgicas y las que secretan AC, colinérgicas.

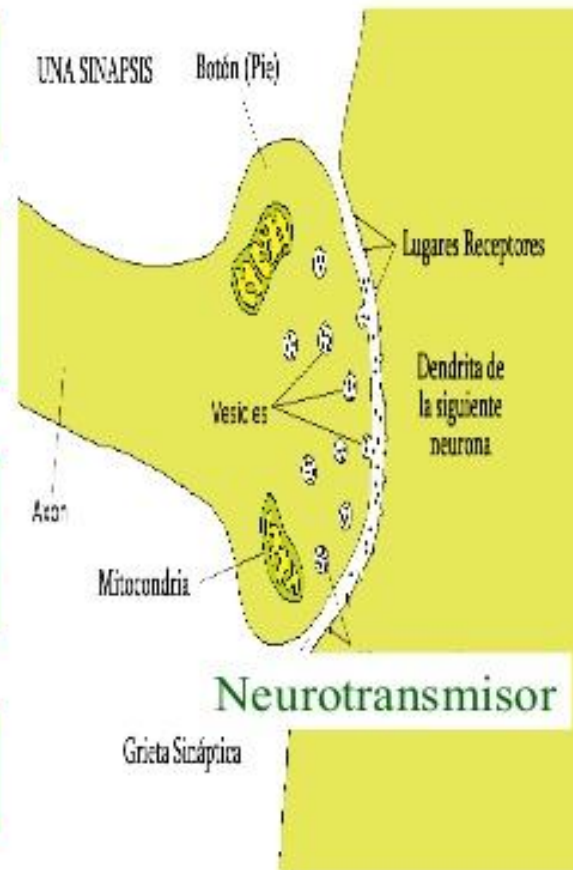
NEUROTRANSMISOR

- Debe ser sintetizado y contenido en la neurona presináptica.

- Debe ser liberado del terminal presináptico por un estímulo apropiado. **POTENCIAL DE ACCION**

- Debe existir un mecanismo de retirada de la sinapsis nerviosa (**RECAPTACIÓN Y/O DEGRADACIÓN ENZIMÁTICA**).

- Su contacto con la neurona postsináptica produce un efecto **estimulador** o **inhibitorio**.



La dopamina también se considera un neurotransmisor adrenérgico, ya que es un precursor en la síntesis de NA y adrenalina (A), aunque actúa sobre receptores diferentes.



Los neurotransmisores postganglionares interactúan con los receptores de los diferentes órganos terminales donde provocan una respuesta biológica.

A parte de la NA y AC existe un gran número de diferentes neurotransmisores relacionados con la transmisión nerviosa en el sistema nervioso autónomo.

Tabla 1. *Otros neurotransmisores del SNA.*

Neurotransmisores	Funciones en el SNA
Óxido nítrico (NO)	Parasimpático – importante en la erección y vaciado gástrico. Activa la guanilato ciclasa.
Péptido intestinal vasoactivo (VIP)	Parasimpático – co-liberación con la acetilcolina, afecta la salivación. Importante en el tracto gastrointestinal
Adenosina Trifosfato (ATP)	Simpático – vasos sanguíneos Co-liberación con las catecolaminas
Neuropéptido Y (NYP)	Simpático – facilita el efecto de la noradrenalina (co-liberación) Causa vasoconstricción prolongada
Serotonina (5HT)	Neuronas entéricas (peristaltismo)
Ácido gamma-amino butírico (GABA)	Neuronas entéricas
Dopamina	Posible mediación de vasodilatación renal
Hormona liberadora de gonadotropina (GnRH)	Co-transmisor con la acetilcolina en los ganglios simpáticos
Sustancia P	Ganglios simpáticos, neuronas entéricas

Órgano efector	Respuesta adrenérgica	Respuesta colinérgica	Receptor adrenérgico
Corazón Cronotropismo Inotropismo	Aumenta Aumenta	Disminuye Disminuye	β_1 β_1
Vasos sanguíneos Arterias Músculo esquelético Venas	Vasoconstricción Vasodilatación Vasoconstricción		α_1 β_2 α_2
Bronquios	Broncodilatación	Broncoconstricción	β_2
Útero	Contracción	Variable	α_1
Cápsula prostática	Contracción		α_1
Tracto gastrointestinal	Relajación	Contracción	α_2
Ojo Músculo radial iris Músculo circular iris Músculo ciliar	Contracción (midriasis) Relajación	Contracción (miosis) Contracción (acomodación)	α_1 β
Riñón	Secreción renina		β_1
Vejiga urinaria Detrusor Trígono y esfínter	Relajación Contracción	Contracción Relajación	β α_1
Uréter	Contracción	Relajación	α_1
Liberación insulina pancreática	Disminuye		α_2
Células grasas	Lipólisis		β_1
Glicogenolisis hepática	Aumenta		α_1
Folículo piloso, músculo liso	Contracción (piloerección)		α_1
Secreción nasal		Aumenta	
Glandulas salivares	Aumento secreción	Aumento secreción	α_1
Glándulas sudoríparas	Aumento secreción	Aumento secreción	α_1

Activación del sistema nervioso simpático

Puede activarse de forma masiva; ésto ocurre cuando el hipotálamo es activado por un determinado evento, como un estímulo doloroso o emocional muy intensos y en consecuencia se produce una reacción generalizada en todo el organismo, conocida como reacción de alarma o de estrés, también denominada reacción de lucha o huída (“fight or flight”).

1. Aumenta la presión arterial
2. Aumenta el flujo sanguíneo en los músculos activos y lo disminuye en los órganos innecesarios para una actividad rápida
3. Aumenta de forma generalizada el metabolismo celular, la glucólisis muscular, la fuerza muscular, y la actividad mental

Activación del sistema nervioso parasimpático

Se relaciona con procesos de descanso (“rest and digest”), y su activación esta orientada al ahorro de energía.

Así, la activación parasimpática produce

1. disminución de la frecuencia cardiaca,
2. Disminución de la velocidad de conducción seno-auricular y aurículo-ventricular.
3. Constricción del músculo liso bronquial, miosis, etc.

Los signos de descarga parasimpática son las náuseas, vómitos, aumento del peristaltismo intestinal, enuresis y defecación. También origina un aumento de las secreciones.