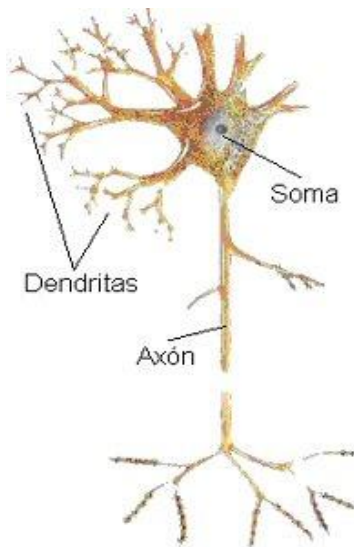


### 3. BASES BIOLÓGICAS DE LA CONDUCTA

#### 3.1 ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

El aparato más complejo de la naturaleza es el sistema nervioso, en particular el cerebro, es la estructura responsable de que el hombre aprenda, memorice, razone, etc. Además permite que haya interacción con el entorno, recibiendo, procesando y almacenando los estímulos que recibió a través de los sentidos. Todas estas funciones son realizadas: **Las neuronas**

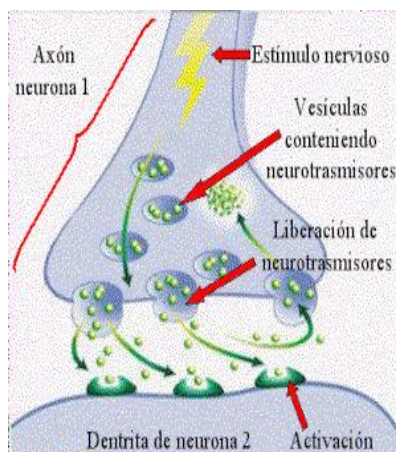


Las neuronas son células especializadas en generar, transmitir y recibir señales con otras neuronas; están constituidas por la membrana que es como una envoltura que separa el interior de la célula del exterior, el citoplasma que es un medio líquido que contiene una serie de orgánulos o corpúsculos que permiten que la célula respire, y así pueda usar los nutrientes que recibe para obtener energía y producir nuevas sustancias y por último se encuentra el núcleo, es el encargado de contener el ADN, el cual contienen codificada la información genética. Una característica particular de las neuronas, es que salen del cuerpo de las células prolongaciones formando las **dendritas** y el **axón**.

- 1) Las dendritas son ramificaciones que se conectan con otras neuronas, cada una de las extremidades de la dendrita se puede conectarse con otra neurona, por lo que una sola neurona es capaz de establecer comunicación con varios cientos de células próximas.
- 2) El axón es una larga prolongación del cuerpo de la célula que termina también en ramificaciones a través de las cuales la neurona se puede comunicar con otras neuronas o con otro tipo de células, por ejemplo, células de los músculos. El axón se encuentra envuelto por una membrana que contiene células Schwann y oligodendrocitos las cuales contienen mielina. Los axones de las neuronas se agrupan en manojos formando las fibras nerviosas, estas a su vez forman los nervios, los cuales cumplen con la función de enviar información del exterior al cerebro o la médula espinal y viceversa.

Para que las neuronas logren comunicarse entre sí o con otras células, usan dos formas las señales eléctricas o las señales químicas.

- 1) Las señales eléctricas son minúsculos impulsos eléctricos que se transmiten a lo largo de la membrana de la neurona.
- 2) Las señales químicas se dividen en dos categorías: neurotransmisores y hormonas



a) Los neurotransmisores son moléculas pequeñísimas enviadas de una neurona a otra, se transmiten de la siguiente manera, al llegar al extremo de una neurona, la señal eléctrica provoca que se abran unas pequeñas vesículas que se encuentran al final del axón o dendrita, dichas vesículas contienen las moléculas del neurotransmisor. Este a su vez se circula a través del espacio intercelular y llega a la membrana de la siguiente neurona, en donde se genera una nueva señal eléctrica, a esta actividad se le conoce como sinapsis.

b) Las hormonas son moléculas más grandes que los neurotransmisores, son segregadas por las glándulas que estructuran el sistema endocrino, el cual junto con el sistema nervioso, desempeña la mayoría de las funciones de regulación del organismo.

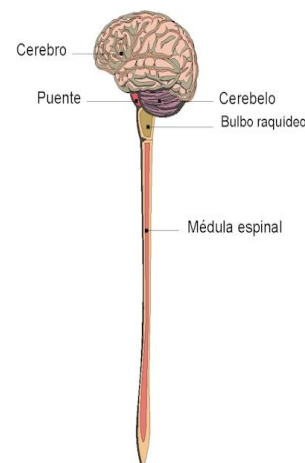
## 3.2 ANATOMÍA DEL SISTEMA NERVIOSO

El sistema nervioso para su estudio anatómico se divide en: Sistema Nervioso Central (SNC), Sistema Nervioso Periférico (SNP) y Sistema Nervioso Autónomo, también conocido como vegetativo (SNA).

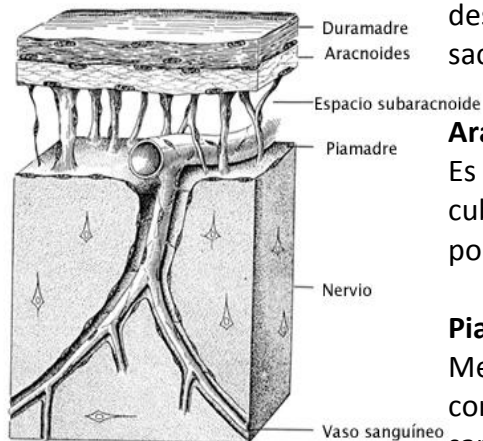
### 3.2.1 SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

El sistema nervioso central es una estructura compleja, la cual recoge los estímulos por segundo, mismos que procesa y memoriza, con la finalidad de adaptar las respuestas del cuerpo a las condiciones internas o externas. Aquí se encuentran todas las funciones superiores del ser humano, tanto las cognitivas como las emocionales. Se encuentra estructurado de la siguiente manera:

- 1) Encéfalo
  - a) Cerebro o encéfalo o cerebro anterior que se subdivide en dos partes:
    - Hemisferios cerebrales
    - Diencefalo (tálamo e hipotálamo)
  - b) Tronco del encéfalo
    - Mesencéfalo
    - Protuberancia
    - Bulbo raquídeo
  - c) Cerebelo
- 2) Médula espinal



Todo el SNC se encuentra protegido por estructuras óseas: cráneo y columna vertebral y por tres membranas llamadas meninges, estas envuelven por completo el sistema al encontrarse entre las paredes óseas y el propio sistema nervioso. De afuera hacia adentro, las meninges se conocen como duramadre, aracnoides y piamadre



### **Duramadre**

La más externa, la duramadre, es dura, fibrosa y brillante. Envuelve completamente el neuroeje desde la bóveda del cráneo hasta el conducto sacro.

### **Aracnoides**

Es una membrana intermedia transparente que cubre el encéfalo, está separada de la duramadre por un espacio llamado subdural.

### **Piamadre**

Membrana delgada, adherida al neuroeje, que contiene gran cantidad de pequeños vasos sanguíneos y linfáticos y está unida íntimamente a la superficie cerebral. Entre la aracnoides y la piamadre se encuentra el espacio llamado subaracnoideo el cual contiene líquido cefalorraquídeo

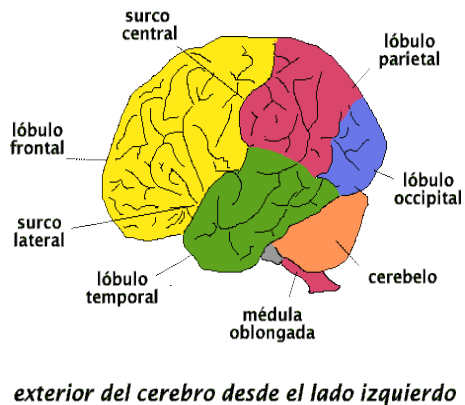
## **ANATOMÍA DEL ENCÉFALO**

Desde el exterior, el encéfalo aparece dividido en:

- Cerebro
- Cerebelo
- Tronco del encéfalo

## **CEREBRO**

Constituye la masa principal del encéfalo y es lugar donde llegan las señales procedentes de los órganos de los sentidos. Como se mencionó anteriormente, el cerebro se encarga de procesar toda la información procedente del exterior y del interior del cuerpo y las almacena como recuerdos. Está dividida en dos hemisferios cerebrales, separados por una profunda fisura, pero unidos en la inferior por fibras nerviosas llamadas cuerpo calloso lo que permite la comunicación entre ambos. Desde el cuerpo calloso, miles de fibras se ramifican por dentro de la sustancia blanca.



La corteza cerebral también llamada sustancia gris, se formada por capas de células amielínicas, la superficie cerebral se encuentra formada de varios pliegues, los cuales forman las circunvoluciones cerebrales, surcos y fisuras y se dividen en 5 lóbulos de acuerdo a sus funciones, a los cuales se denominan frontal, parietal, temporal occipital, el quinto lóbulo se le conoce como la ínsula, pero al localizarse en el fondo de la cisura de Silvio, no es visible desde el exterior.

La sustancia blanca, se encuentra internamente y esta compuesta sobre todo por fibras nerviosas amielínicas que llegan a la corteza.

El diencéfalo origina el tálamo y el hipotálamo:

- **Tálamo:** Se encuentran dentro de la zona media del cerebro, entre los dos hemisferios cerebrales, son dos masas esféricas de tejido gris. Se encarga de recibir las señales sensoriales excepto las olfativas.
- **Hipotálamo:** Se encuentra debajo del tálamo en la línea media en la base del cerebro. Se encarga de la regulación de los impulsos fundamentales y de las condiciones del estado interno de organismo, como la temperatura. El hipotálamo también está implicado en la elaboración de las emociones y en las sensaciones de dolor y placer. El hipotálamo actúa también como enlace entre el sistema nervioso central y el sistema endocrino.

## CEREBELO

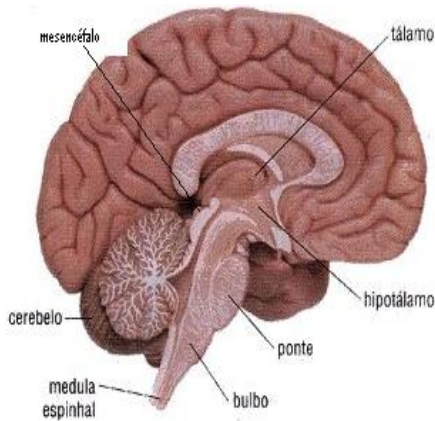
El cerebelo está formado por la sustancia blanca y la sustancia gris. la primera de ellas, se estructura fibras mielínicas. La sustancia gris estructurada por las células nerviosas.

El cerebelo es esencial para coordinar todos los movimientos del cuerpo, en la coordinación y el mantenimiento del equilibrio, el tono del músculo voluntario, como el relacionado con la postura y con el equilibrio, también es controlado por esta parte del encéfalo.

## TRONCO DEL ENCÉFALO

El tronco del encéfalo está dividido anatómicamente en: mesencéfalo, la protuberancia y el bulbo raquídeo

El mesencéfalo o cerebro medio: Comunica al puente y cerebelo con estructuras diencefálicas, tiene la función de coordinar algunos reflejos visuales y auditivos



Protuberancia, puente o puente: Se ubica entre el bulbo raquídeo y el mesencéfalo, se forma de fibras nerviosas blancas transversales y longitudinales entrelazadas, estas fibras conectan el bulbo raquídeo con los hemisferios cerebrales.

Bulbo raquídeo o médula oblongada: Situado entre la médula espinal y la protuberancia, el bulbo raquídeo es una extensión en forma de pirámide de la médula espinal. Los impulsos entre la médula espinal y el cerebro se conducen a través del bulbo raquídeo mediante las fibras nerviosas tanto ascendentes como descendentes. También se localizan los centros de control de las funciones cardíacas, vasoconstrictoras y respiratorias, así como otras actividades reflejas.

## SISTEMA LÍMBICO

Está formado por partes del tálamo, hipotálamo, hipocampo, amígdala, cuerpo calloso, septum y mesencéfalo, constituye una unidad funcional del encéfalo. El sistema límbico y la corteza cerebral se relacionan íntimamente con interacciones bioquímicas y nerviosas, se considera que es el encargado de la memoria, las emociones, la atención y el aprendizaje. La amígdala está vinculada al comportamiento agresivo, el hipocampo a la memoria, y el septum al placer.

## PARES CRANEALES

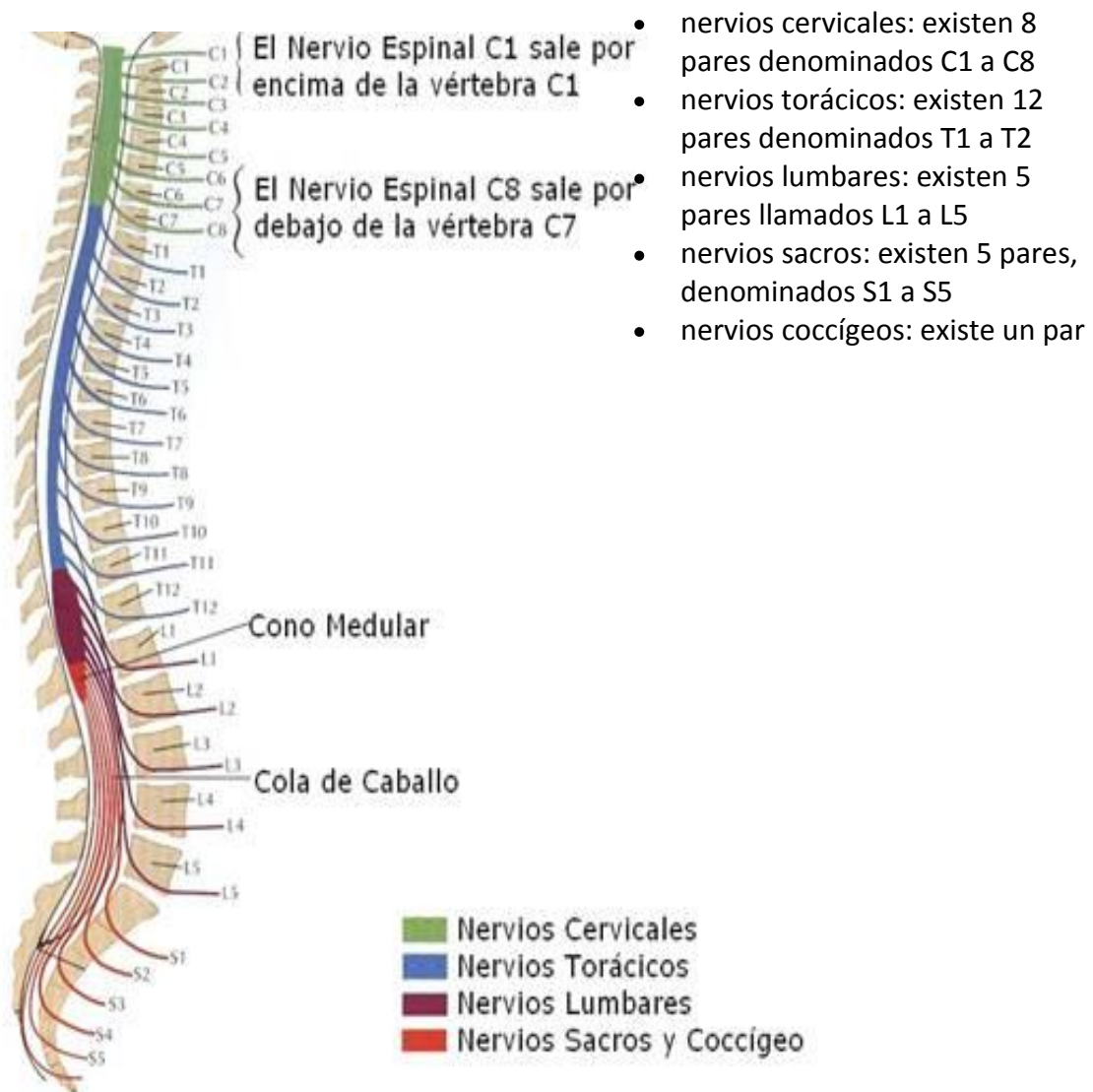
Son nervios que se comunican con el encéfalo y atraviesan los orificios de la base del cráneo con la finalidad de inervar diferentes estructuras. Se distribuyen a lo largo de las diferentes estructuras de la cabeza y cuello y se numeran, en el mismo orden en el que se originan. Pueden ser divididos en tres categorías.

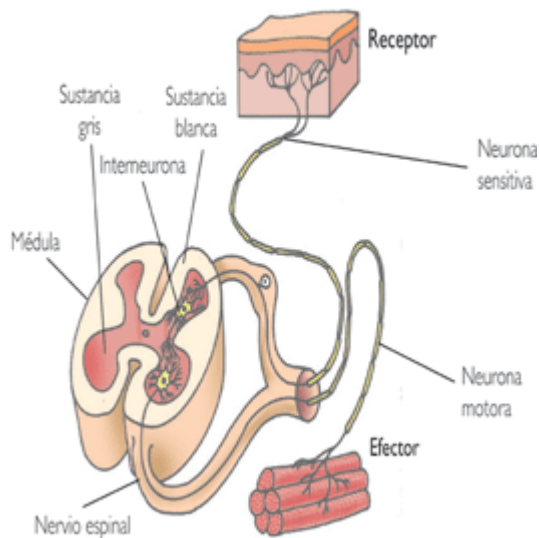
1. Nervios sensitivos o sensoriales (olfatorio, óptico y auditivo)
2. Nervios motores ( motor ocular común, patético, motor ocular externo, espinal, hipogloso mayor)
3. Nervios mixtos o sensitivos – motores (trigémino, facial, glossofaríngeo, neumogástrico).

## MÉDULA ESPINAL

Se ubica dentro del canal vertebral. Se extiende desde la base del cráneo hasta la segunda vértebra lumbar, de aquí en adelante inicia a reducirse formando una especie de cordón llamada cola de caballo o filum terminal, al descender por el último tramo de la columna vertebral. En la base del cráneo, se continúa con el bulbo raquídeo, al igual que el cerebro se encuentra protegida por las meninges.

De cada lado de la médula espinal surgen 31 pares de nervios espinales, con una raíz anterior y otra posterior. Los nervios espinales se dividen en:





La médula espinal es de color blanco, más o menos cilíndrica. Tiene una cierta flexibilidad debido a que se puede estirar al momento de flexionar la columna vertebral. Está formada por sustancia gris y de sustancia blanca.

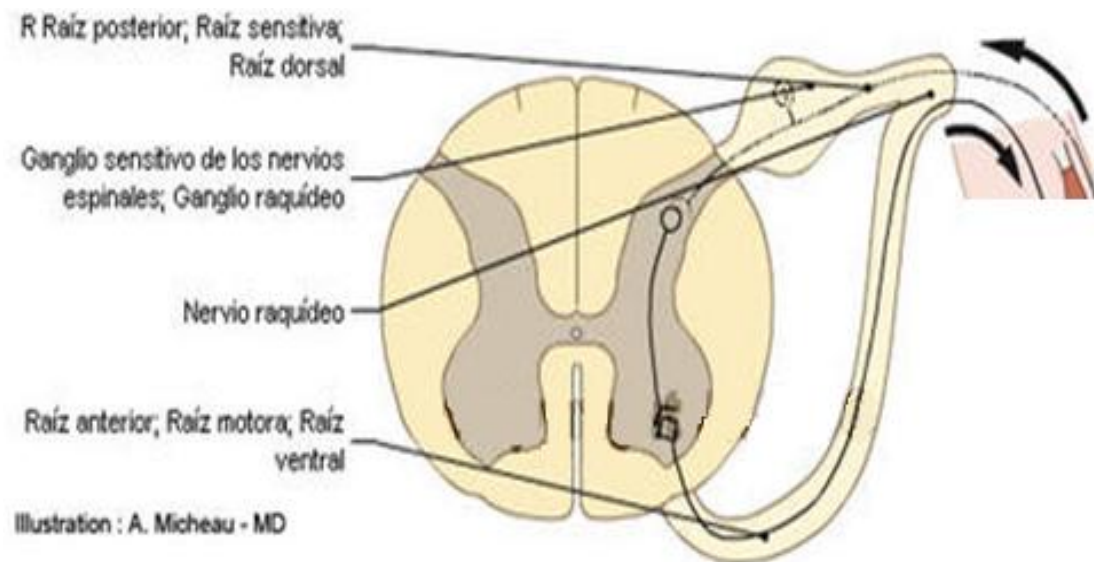
La médula espinal transmite los impulsos ascendentes hacia el cerebro y los impulsos descendentes desde el cerebro hacia el resto del cuerpo, transmitiendo la información que le llega desde los nervios periféricos que se originan en diferentes partes del cuerpo, hasta los centros superiores. La médula espinal transmite también impulsos a los músculos, los vasos sanguíneos y las glándulas a través de los nervios que salen de ella, o en respuesta a un estímulo recibido, o en respuesta a señales procedentes de centros superiores del sistema nervioso central.

### 3.2.2 SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP)

El sistema nervioso periférico se divide en: una parte controla los movimientos corporales, la somática motora-sensorial y la parte controla y regula procesos fisiológicos. Constituye el tejido nervioso que se encuentra fuera del sistema nervioso central, se conforma por el conjunto de nervios craneales y espinales y ganglios nerviosos.

**Ganglios:** Los ganglios son agrupaciones de células nerviosas que se encuentran fuera del neuroeje. De ellos parte la raíz posterior de cada nervio.





## Nervios craneales y espinales

Los nervios craneales y espinales se presentan como cordones de color blanquizco y brillante. Se forman por el conjunto de fibras nerviosas.

Todos los nervios craneales y espinales resultan de la unión de fibras que salen del encéfalo o de la médula espinal. Pero las fibras de los nervios craneales unen para formar el nervio directamente, a diferencia de los nervios espinales, las fibras se unen primero en dos alineaciones diferentes, la raíz anterior y la raíz posterior. Recordemos que la raíz posterior contiene el ganglio, posteriormente la unión de las dos raíces forman el tronco del nervio espinal.

Los nervios con gran frecuencia se acompañan de los vasos sanguíneos que deben alcanzar el mismo territorio formando los paquetes vasculonerviosos, resultantes del conjunto de un nervio, una arteria y una o varias venas, adosados y mantenidos unidos por tejido conjuntivo. Al dirigirse hacia la periferia, los nervios emiten ramas en distintas direcciones, las cuales se llaman ramas colaterales, mientras que las ramas en las que termina el nervio para subdividirse en su terminación, se llaman ramas terminales. Hay otras en que las ramas que abandonan un nervio para penetrar en otro nervio, estableciendo así conexión entre distintos nervios; son llamadas ramas anastomóticas.

## Clasificación de los nervios.

Los nervios se clasifican según el tipo de impulsos que transporta:

- nervio sensitivo somático: nervio que recoge impulsos sensitivos relativos a la llamada «vida de relación», es decir, no referentes a la actividad de las vísceras.



- nervio motor somático: nervio que transporta impulsos motores a los músculos voluntarios.
- nervio sensitivo visceral: nervio que recoge la sensibilidad de las vísceras.
- nervio elector visceral: nervio que transporta a las vísceras impulsos motores, secretores, etc.

Los nervios que desarrollan una sola de las cuatro funciones se llaman nervios puros, mientras que los que realizan dos funciones se les conocen como nervios mixtos. Sin embargo, la enumeración de los nervios se ha establecido en función del territorio en el que se distribuyen, por ejemplo, nervios musculares los cuales penetran en los músculos estriados, llevando fundamentalmente fibras motoras, cada fibra se divide en el interior del músculo, en ramificaciones y cada una de ellas llega a la placa motriz de una fibra muscular. Por otro lado tenemos que los nervios cutáneos son los que llegan a la piel, los cuales recogen la sensibilidad de ésta.

En el siguiente esquema, se presentan los nervios craneales y las áreas que inervan.

NOMBRE DEL PAR CRANEAL	OTRO NOMBRE DEL PAR CRANEAL	FUNCIÓN
I. NERVIO OLFATIVO		OLFATO
II. NERVIO ÓPTICO		FUNCIÓN ÚNICAMENTE SENSITIVA FOTO RECEPTORA
III. NERVIO MOTOR OCULAR COMÚN	OCULOMOTORES	ES UN NERVIO MOTOR RELACIONADO CON EL MOVIMIENTO DEL OJO,
IV. NERVIO PATÉTICO	TROCLEAR	ES UN NERVIO MOTOR RELACIONADO CON EL MOVIMIENTO DEL OJO,
V. NERVIO TRIGÉMINO		RESPONSABLE DE MOTRICIDAD Y SENSIBILIDAD DE LA CARA.
VI. NERVIO MOTOR OCULAR EXTERNO	OCULOMOTORES	ES UN NERVIO MOTOR RELACIONADO CON EL MOVIMIENTO DEL OJO
VII. NERVIO FACIAL		RESPONSABLE DE MOTRICIDAD EN LA CARA, SENSIBILIDAD DEL CONDUCTO AUDITIVO EXTERNO Y DE LA PARTE POSTERIOR DEL PABELLÓN AURICULAR , 2/3 PARTES ANTERIORES DE LA LENGUA
VIII. NERVIO COCLEOVESTIBULAR	AUDITIVO	AFECTA LA PARTE AUDITIVA Y LA FUNCIÓN VESTIBULAR
IX. NERVIO GLOsofaríngeo		RECOGE LA SENSIBILIDAD DE 1/3 POSTERIOR DE LA LENGUA
X. NERVIO VAGO		RESPONSABLE DE LA FUNCIÓN SENSITIVA Y MOTORA DE TIPO VISCERAL PARA CASI TODO EL CUERPO.
XI. NERVIO ESPINAL		RESPONSABLE DE LA FUNCIÓN MOTORA SOMÁTICA PARA EL CUELLO Y PARTE POSTERIOR DE LA CABEZA

XII. NERVIO HIPOGLOSO		FUNCIÓN MOTORA PARA LA LENGUA
-----------------------	--	-------------------------------

### 3.2.3 SISTEMA NERVIOSO AUTÓNOMO O VEGETATIVO (SNA)

Está estructurado por un complejo entramado de fibras nerviosas y ganglios que llegan a todos los órganos que funcionan de forma independiente de la voluntad, como el corazón, intestinos, pulmones, etc. En un gran número de casos, los impulsos nerviosos de este sistema no llegan hasta al cerebro, debido a que es la médula espinal la que recibe la señal aferente y envía la respuesta de inmediato.

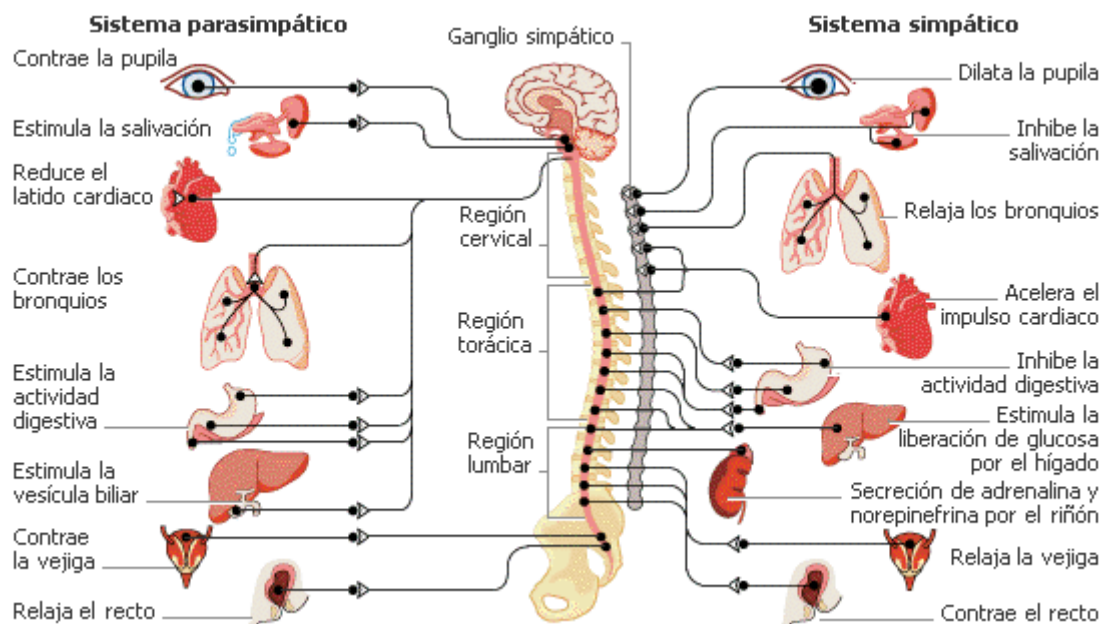
El sistema nervioso autónomo regula las funciones internas del organismo con objeto de mantener el equilibrio fisiológico según los cambios del entorno, controlando la mayor parte de las actividades involuntarias de los órganos y glándulas, así pues regula la actividad de los músculos lisos, del corazón y de algunas glándulas. Los tejidos del cuerpo están inervados por fibras nerviosas del sistema nervioso autónomo, se distinguen dos tipos: las viscerosensitivas que son aferentes y las visceromotoras y secretoras que son eferentes. Las neuronas de las fibras sensitivas se congregan en los ganglios espinales, y las fibras eferentes forman grupos esparcidos por todo el cuerpo, en los llamados ganglios autonómicos.

El sistema nervioso autónomo mantiene el equilibrio fisiológico apoyándose del sistema nervioso simpático y el sistema nervioso parasimpático. Ambos se encuentran formados por conjuntos de 2 neuronas motoras (eferentes), una que hace contacto con la otra formando una cadena. El cuerpo de la primera neurona se encuentra en el sistema nervioso central, y su axón se extiende hasta llegar al ganglio. En el sistema nervioso autónomo hay zonas donde se encuentran ganglios nerviosos, los cuales son diferentes a los ganglios localizados en las raíces posteriores de la médula espinal. En estos ganglios se encuentran colocadas las segundas neuronas de esta cadena produciendo la sinapsis, y el axón de la segunda neurona irá hacia el órgano efector.

El sistema nervioso simpático se forma por las fibras preganglionares que se originan de los niveles torácico y lumbar de la médula espinal y casi inmediatamente terminan en ganglios situados en la proximidad de la médula espinal. Así pues, tenemos que el sistema nervioso simpático es estimulado por el ejercicio físico, esto hace que haya aumento de la presión arterial, de la frecuencia cardíaca, dilatación de las pupilas, aumento de la respiración, entre otras. Al mismo tiempo, se reduce la actividad peristáltica y la secreción de las glándulas intestinales, es el responsable del aumento de la actividad en general del organismo debido a que su trabajo es fundamental en las situaciones de emergencia, lucha, huida, estrés, enamoramiento, etc.

El sistema nervioso parasimpático está conformado por pares craneales incluyendo el nervio vago y fibras originadas de niveles sacros de la médula espinal. En este sistema los ganglios están en la proximidad o dentro de los órganos.

El sistema parasimpático tiene que ver con todas las respuestas internas del cuerpo, disminuyendo la tensión corporal provocada por el sistema nervioso simpático, es decir, su trabajo es provocar un estado de relajación, por ejemplo disminuye la frecuencia cardíaca. También es el encargado de estimular el sistema gastrointestinal, el control de esfínteres, la regeneración del cuerpo que tiene lugar durante el sueño.



### 3.3 SISTEMA ENDOCRINOLÓGICO

El Sistema Endocrino es el conjunto de órganos y tejidos del organismo que producen y liberan las hormonas. Las glándulas Endocrinas arrojan sus secreciones al torrente sanguíneo directamente, hay hormonas especializadas dedicadas a regular el crecimiento, desarrollo y las funciones de muchos tejidos, así como coordinar los procesos metabólicos del organismo.

Las glándulas exocrinas arrojan sus secreciones en la superficie interna o externa de

los tejidos cutáneos, la mucosa del estómago o el revestimiento de los conductos pancreáticos.

Los tejidos que producen hormonas se pueden clasificar en tres grupos: glándulas endocrinas, cuya función es la producción exclusiva de hormonas; glándulas endo-exocrinas, que producen también otro tipo de secreciones además de hormonas; y ciertos tejidos no glandulares, como el tejido nervioso del sistema nervioso autónomo, que produce sustancias parecidas a las hormonas.

La glándula es un órgano de origen epitelial (compuesto por células muy cercanas entre sí) cuya función es la de segregar sustancias, se pueden clasificar en distintos grupos según su función:

Las glándulas endocrinas: Encargadas de producir las hormonas.

Las glándulas exocrinas: Secretar hormonas que van directo al lugar indicado.

Glándulas holocrinas: Son aquellas donde los productos de secreción se acumulan en los cuerpos de las células, luego las células mueren y son excretadas como la secreción de la glándula, ejemplo, Las glándulas sebáceas.

Glándulas apocrinas: Son intermedias entre las apocrinas y las exocrinas, sus secreciones se reúnen en los extremos de las células glandulares. Luego estos extremos de las células se desprenden para formar la secreción. El núcleo y el citoplasma restante, luego en un corto periodo de recuperación. El núcleo y repite el proceso. Ejemplo, Las glándulas mamarias.

Glándulas unicelulares: Las glándulas unicelulares están representadas por células mucosas o coliformes que se encuentran en el epitelio de recubrimiento de los sistemas digestivos, respiratorio y urogenital.

Glándulas multicelulares: células secretoras o son grupos de células secretoras que constituyen un pequeño hueco dentro del epitelio y secretan a través de una abertura común.

Las glándulas endocrinas más importantes son:

