



ÍNDICE TEMA 6: FUNCIÓN DE RELACIÓN EN ANIMALES

6.0. INTRODUCCIÓN

6.1. LOS RECEPTORES SENSORIALES

6.2. EL SISTEMA NERVIOSO

6.2.1. EL IMPULSO NERVIOSO

6.2.2. LA SINAPSIS

6.2.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO

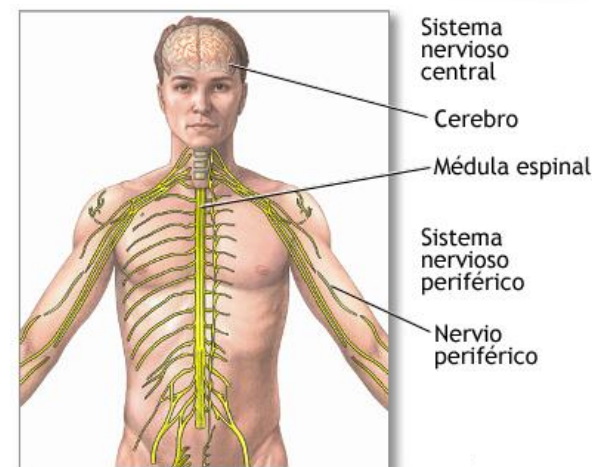
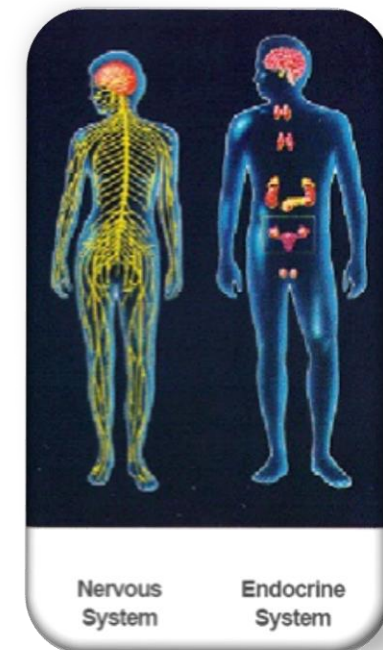
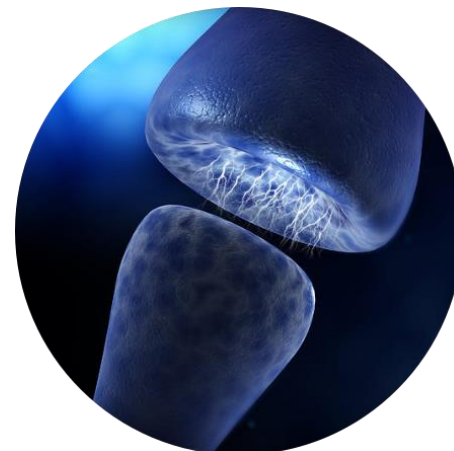
6.3. SISTEMA NERVIOSO DE LOS VERTEBRADOS

6.3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

6.3.2. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP)

6.4. EL SISTEMA ENDOCRINO

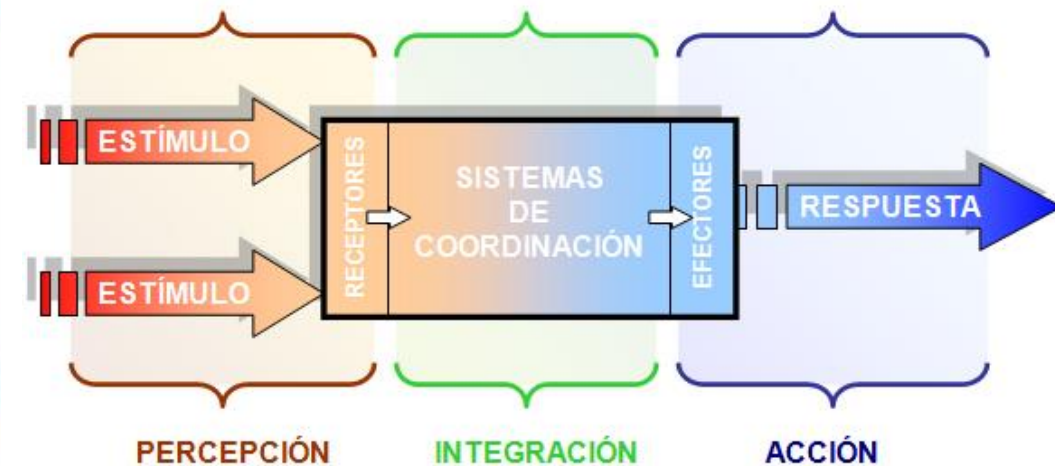
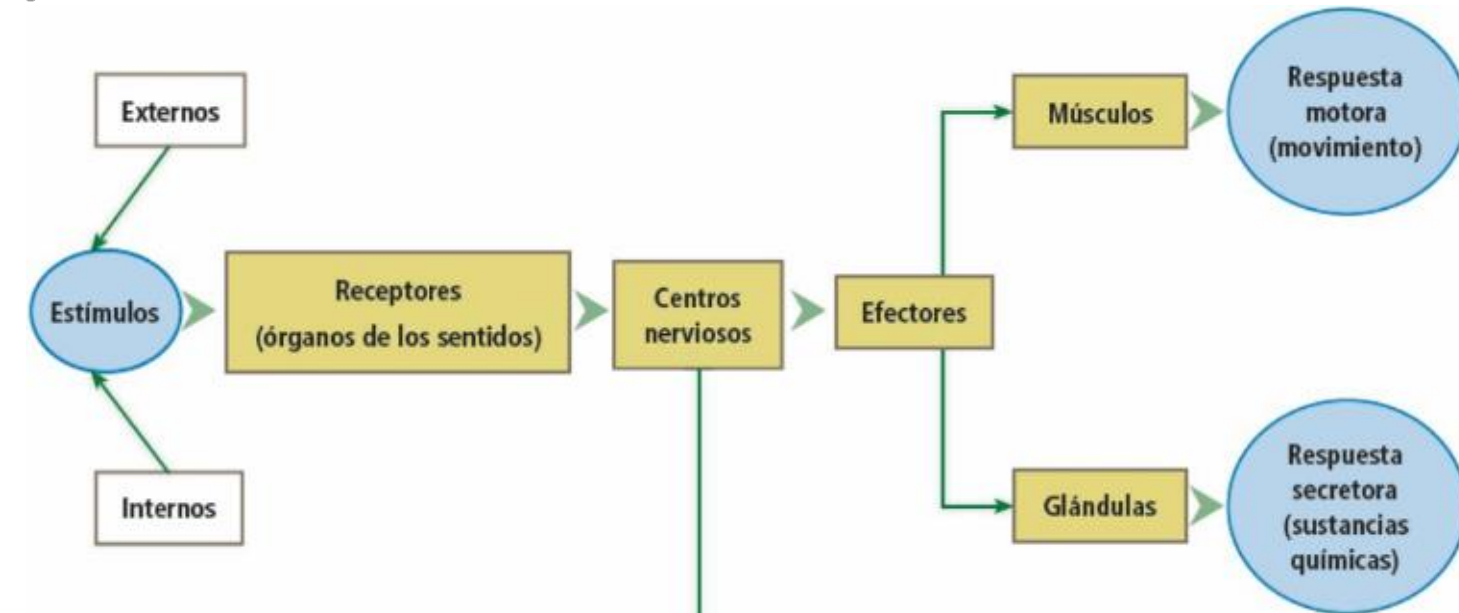
6.4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS





- La función de relación permite el mantenimiento correcto de la actividad vital a pesar de las alteraciones que tienen lugar en el medio y posibilita la coordinación de los diferentes tejidos, órganos y aparatos del organismo. Existen dos sistemas que permiten la regulación y la coordinación: **el sistema nervioso y el sistema endocrino**. La función de relación se lleva a cabo en varias fases:





**FASES
FUNCIÓN
DE RELACIÓN**





1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – INTRODUCCIÓN

- Son estructuras especializadas en detectar los cambios ambientales o **estímulos** y convertirlos en señales que se transmiten a los sistemas de coordinación y control. A la propiedad de captar estímulos se le denomina **sensibilidad**

En general, los receptores pueden ser **terminaciones nerviosas** o **ciertas células epiteliales especializadas** que establecen una conexión directa con las neuronas

En los receptores más complejos las células receptoras forman parte de estructuras más organizadas que, además de protegerlas, aumentan la eficacia de la detección del estímulo. Son los **órganos sensoriales**

ÓRGANOS SENSORIALES

Sentido VISTA	Sentido OIDO	Sentido OLFATO	Sentido GUSTO	Sentido TACTO
Órgano OJO	Órgano OÍDO	Órgano NARIZ	Órgano LENGUA	Órgano PIEL
				
Color Forma Tamaño Distancia	Sonidos Música Ruidos Lenguaje	Olores agradables y desagradables	Salado Dulce Amargo Soso Ácido Picante	Suave Áspero Frío Caliente Blando Duro



1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS

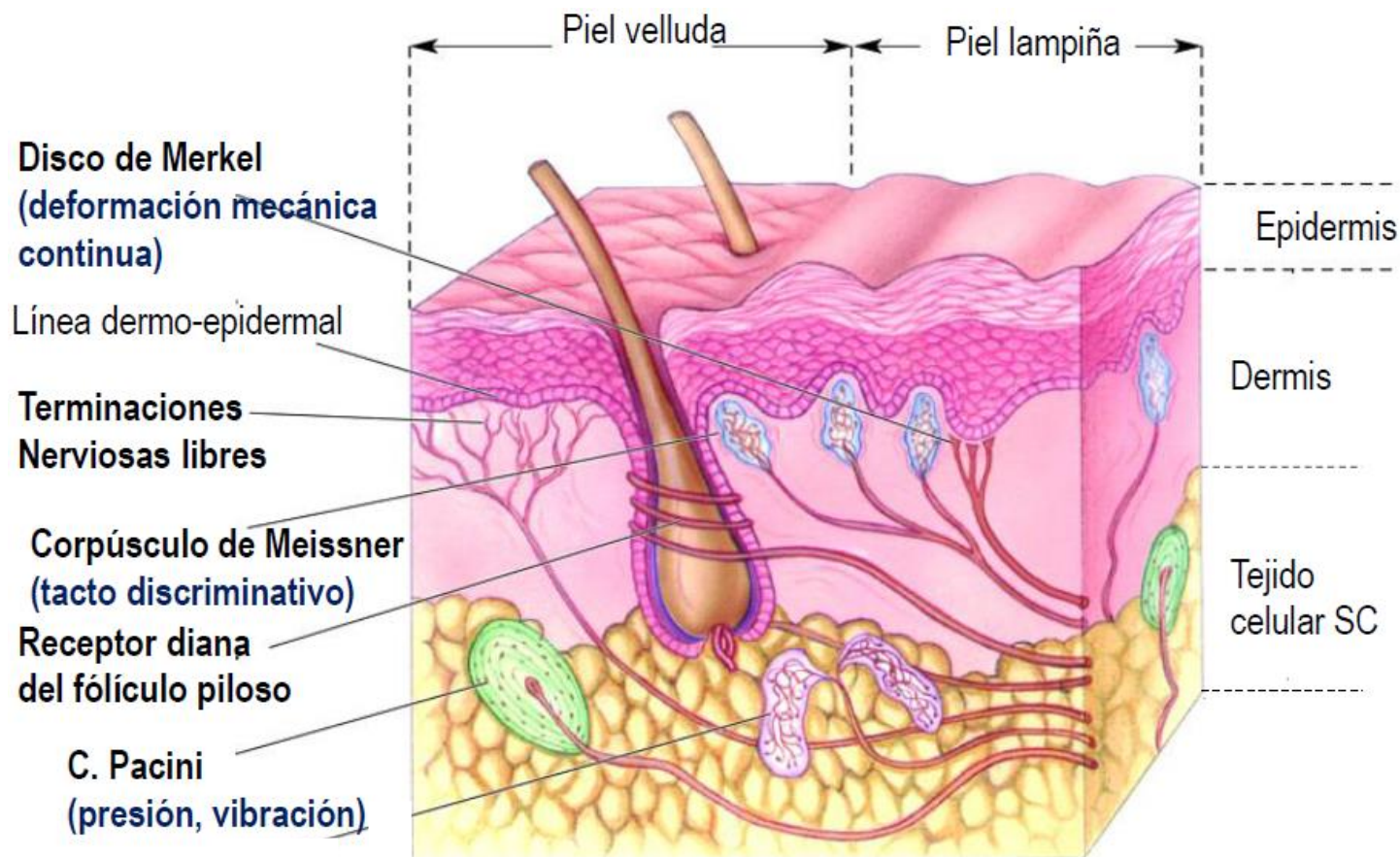
- Cada animal necesita disponer de la información conveniente del medio en el que vive. Por ello a lo largo de la evolución se han desarrollado múltiples tipos de receptores, que se clasifican según el tipo de estímulo:





1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS - MECANORRECEPTORES

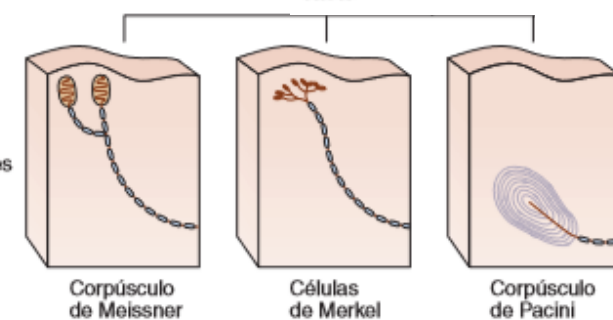
● **Mecanorreceptores:** Responden a estímulos mecánicos como tacto, presión, sonido o gravedad. Ejemplo: **Corpúsculo de Meissner** para el tacto, está en la piel



A Modalidad

Tacto

Receptores



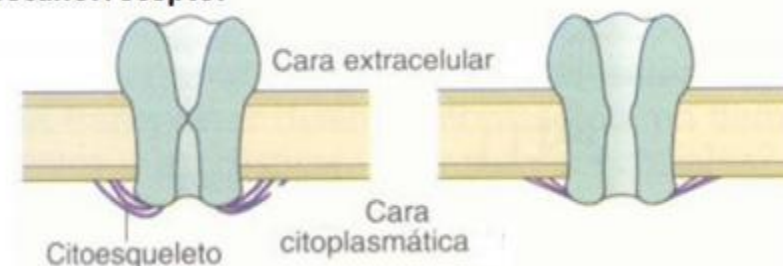
B Ubicación



C Intensidad y duración



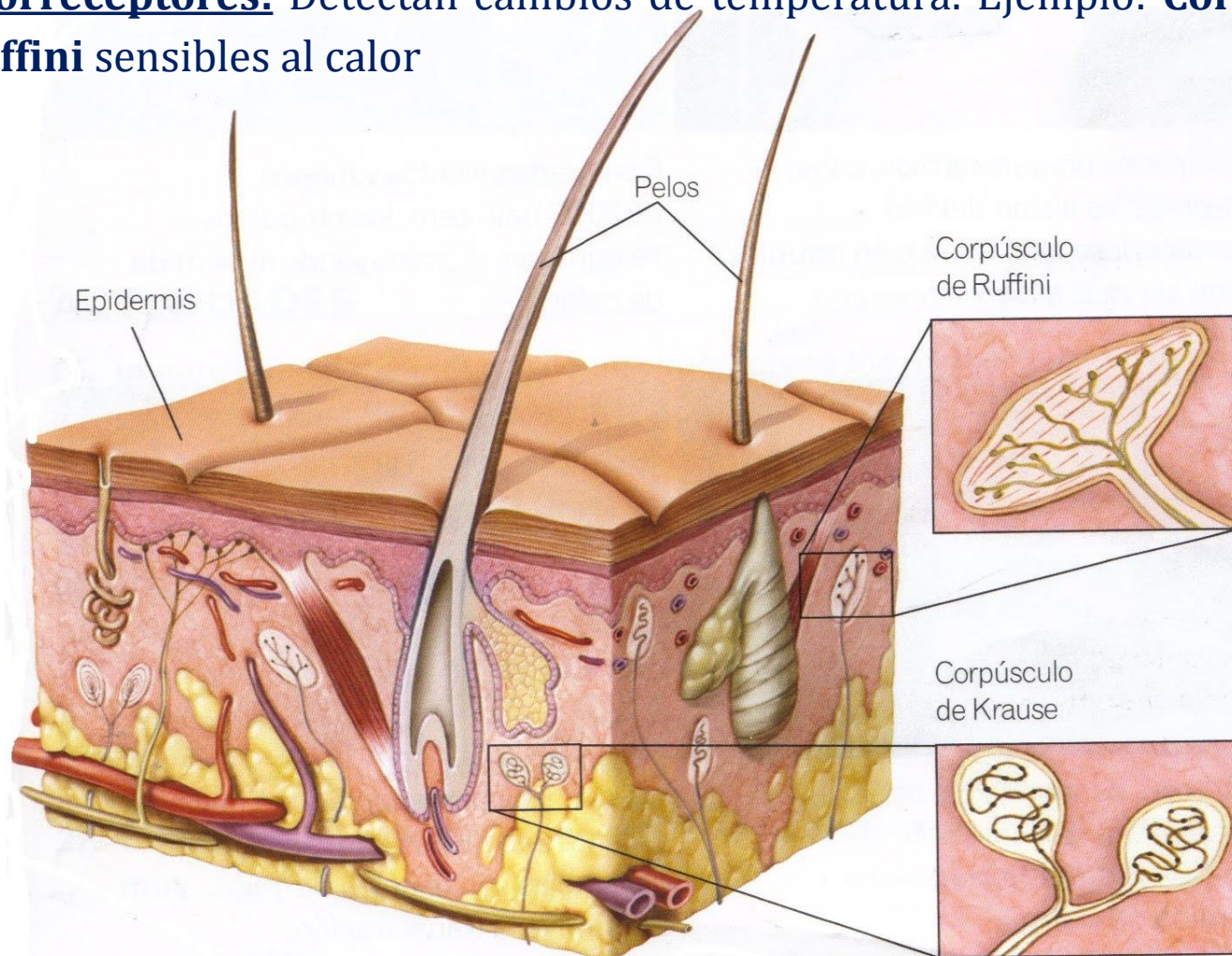
Mecanorreceptor





1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS - TERMORRECEPTORES

- **Termorreceptores:** Detectan cambios de temperatura. Ejemplo: **Corpúsculo de Ruffini** sensibles al calor

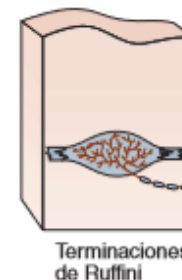


A Modalidad

Tacto

Corpúsculo de Ruffini

Receptores



Terminaciones de Ruffini



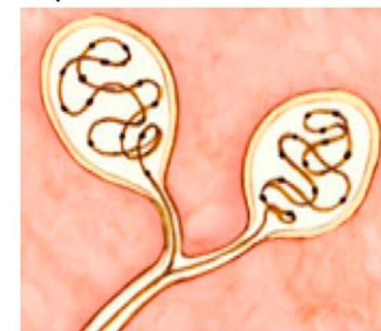
B Ubicación

Campo receptivo



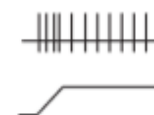
Detecta sensaciones de calor

Corpúsculo de Krause



C Intensidad y dura

Andanada de espigas neurales

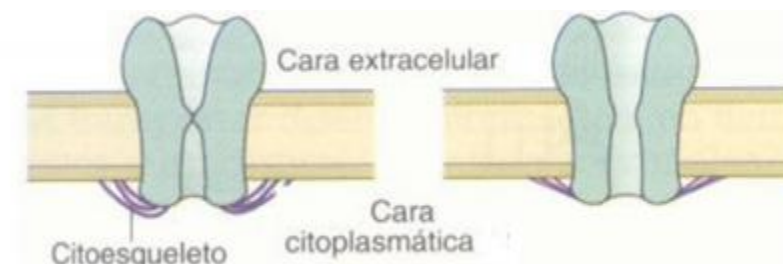


Estímulo



Termorreceptor

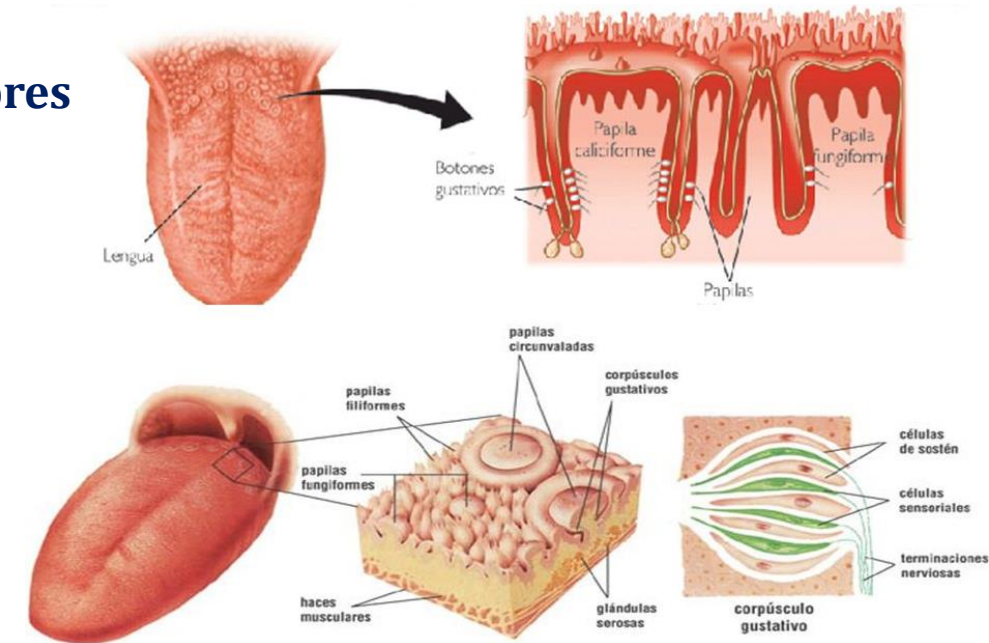
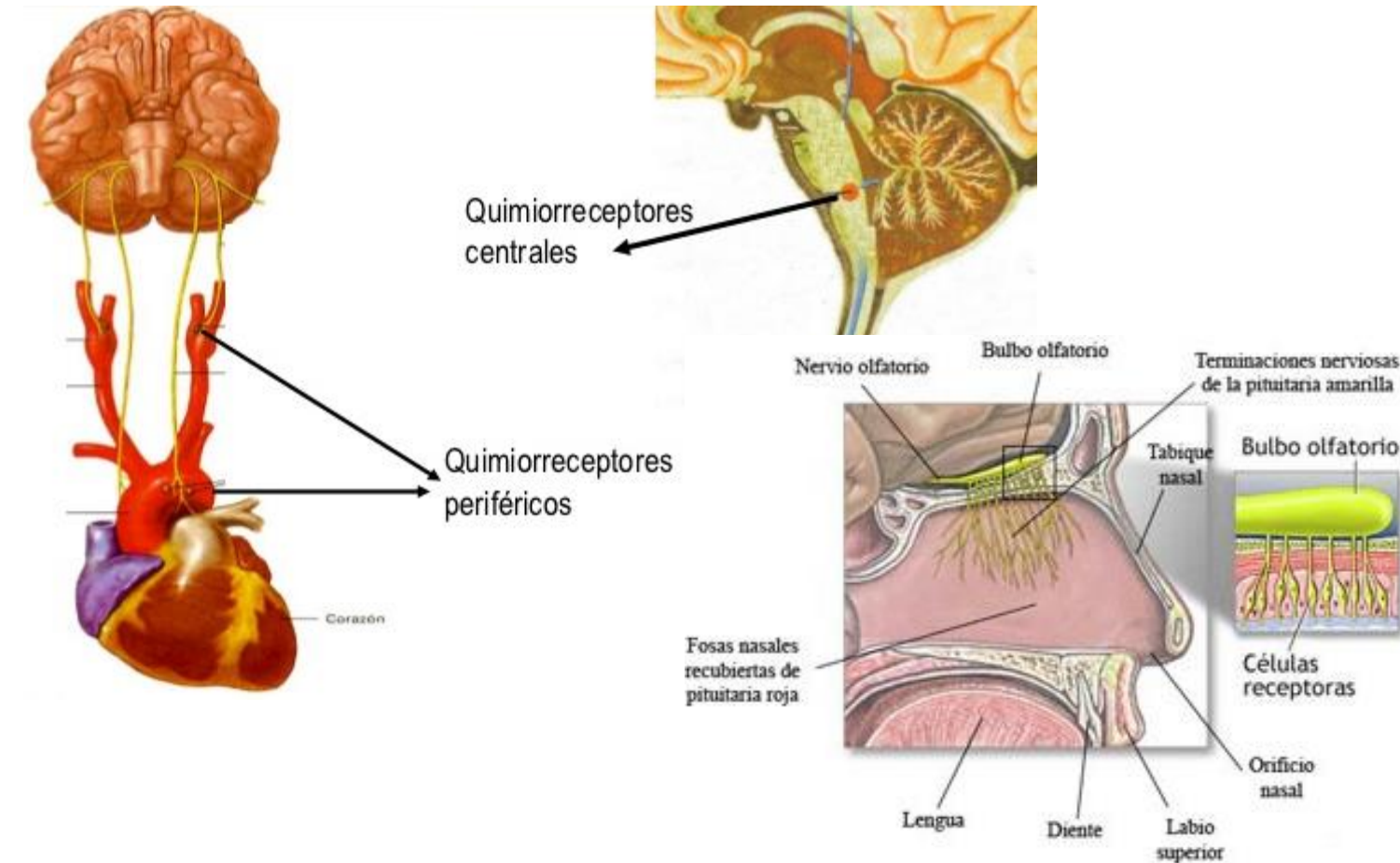
Detecta sensaciones de frío



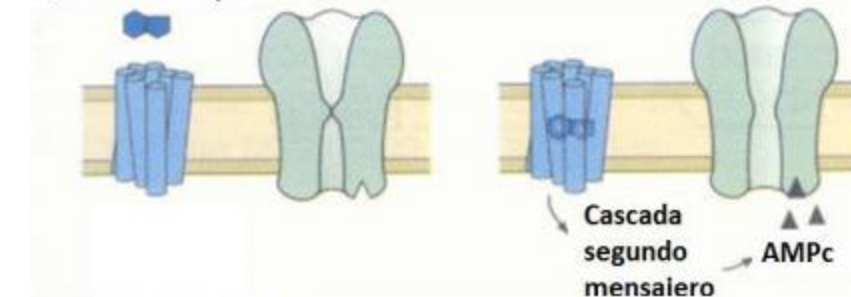


1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS

- **Quimiorreceptores:** Detectan sustancias químicas. Ejemplo: **Receptores olfativos** en las fosas nasales de muchos vertebrados



Quimiorreceptor

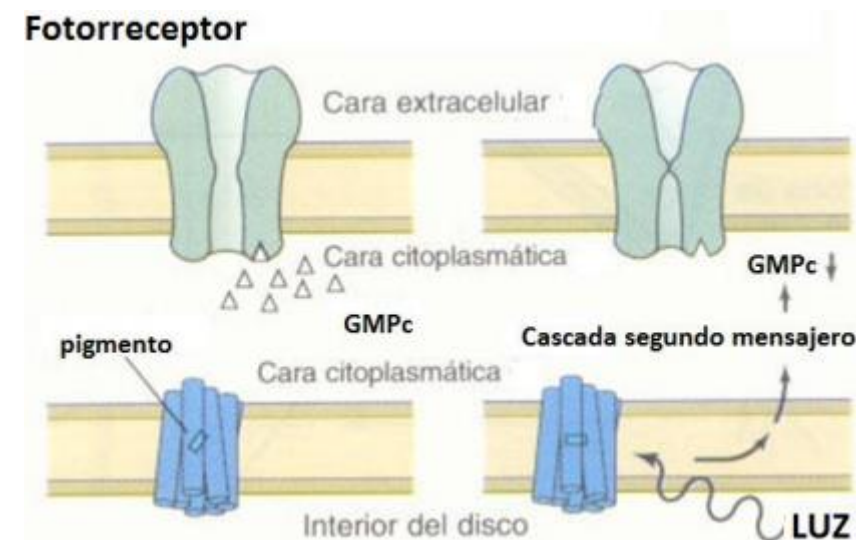
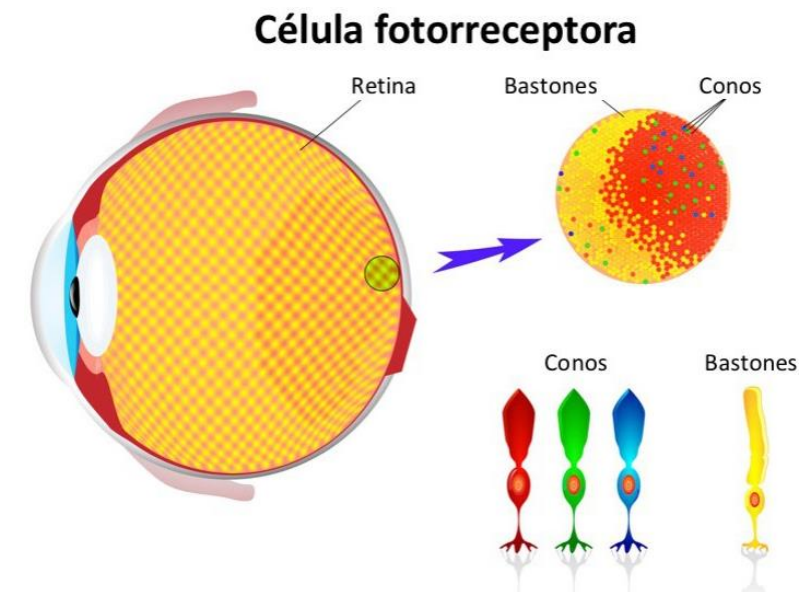
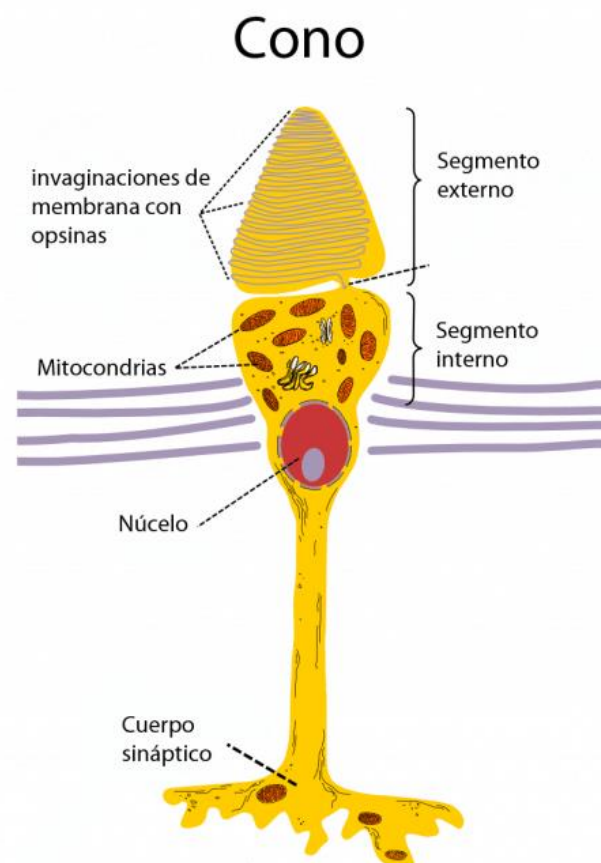
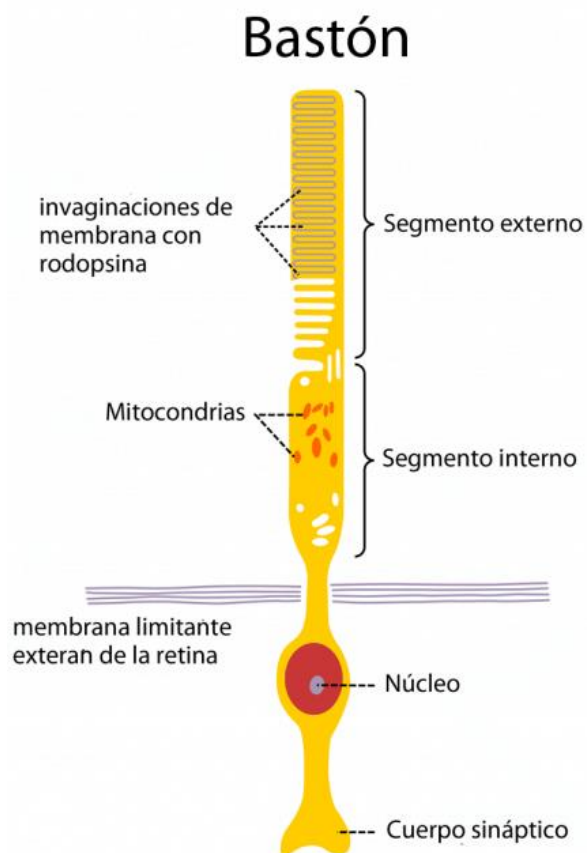




1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS

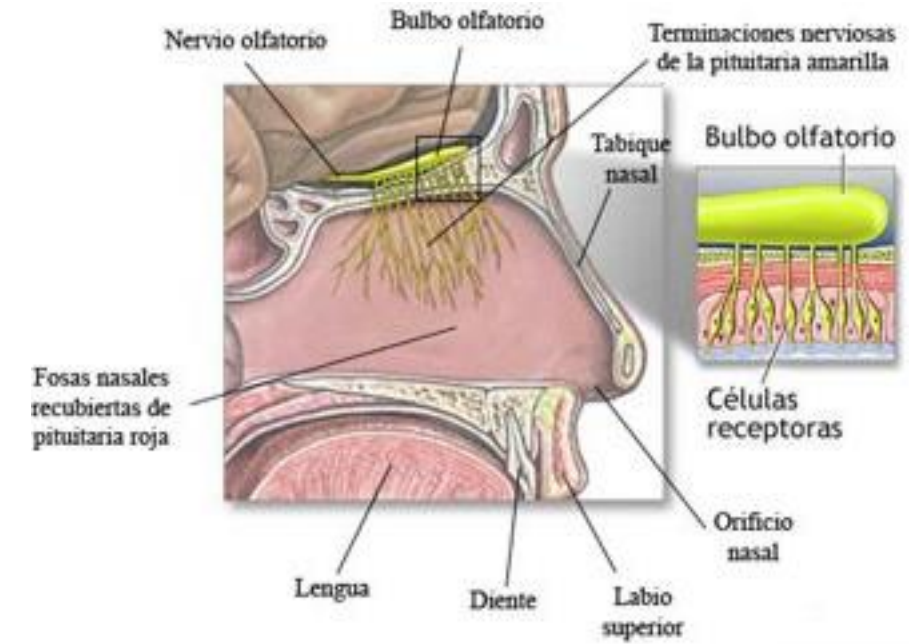
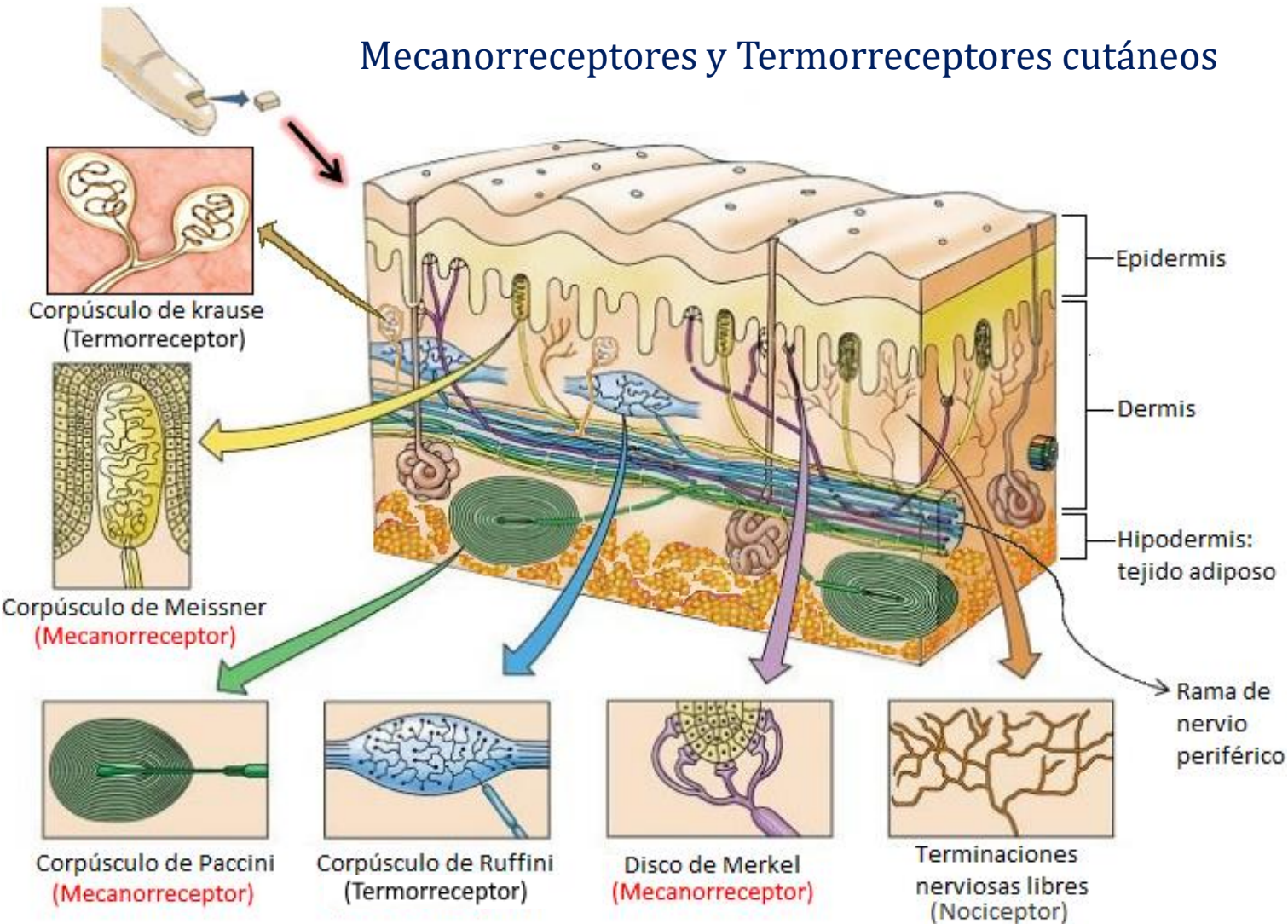
- **Fotorreceptores:** Sensibles a estímulos luminosos. Ejemplo: **Globo ocular de vertebrado**

Fotorreceptores

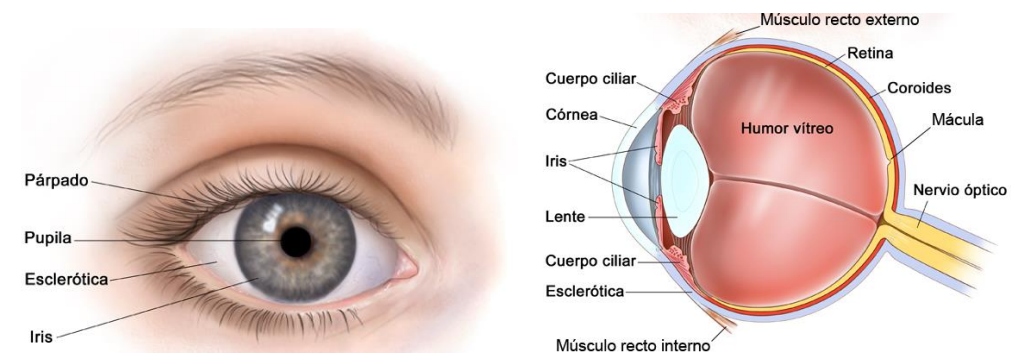




1. LOS RECEPTORES SENSORIALES – TIPOS



Quimiorreceptores olfativos



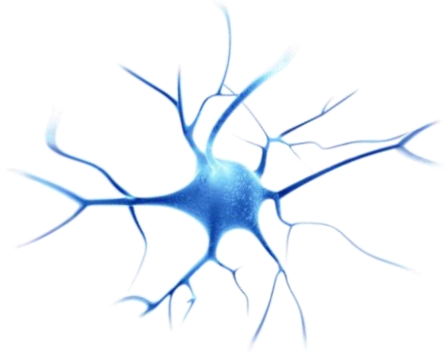
Fotorreceptores oculares



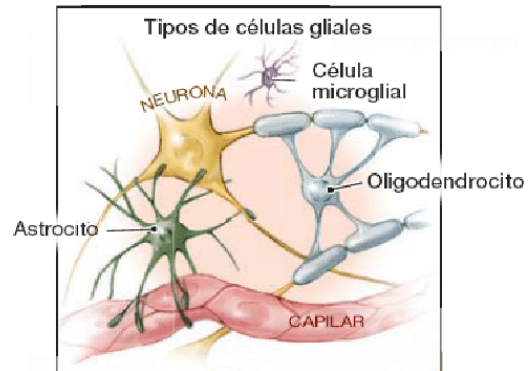
2. EL SISTEMA NERVIOSO - INTRODUCCIÓN

COMPONENTES DEL SISTEMA NERVIOSO

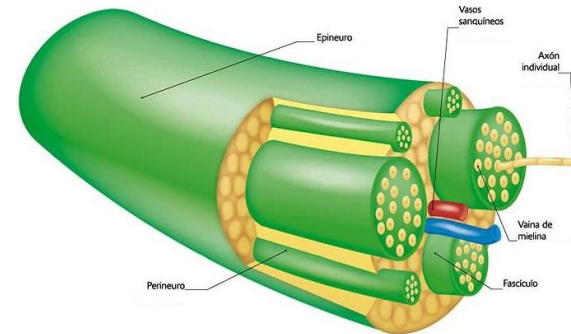
NEURONAS



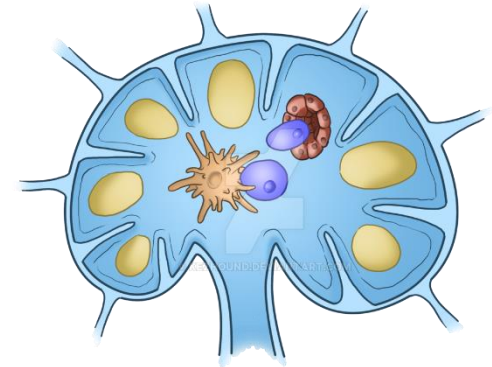
CÉLULAS DE LA GLÍA



FIBRAS Y NERVIOS



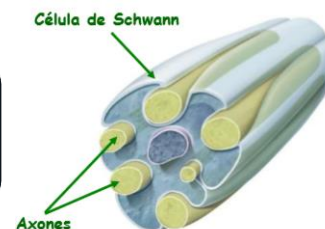
GANGLIOS Y CENTROS NERVIOSOS



FIBRAS MIELÍNICAS



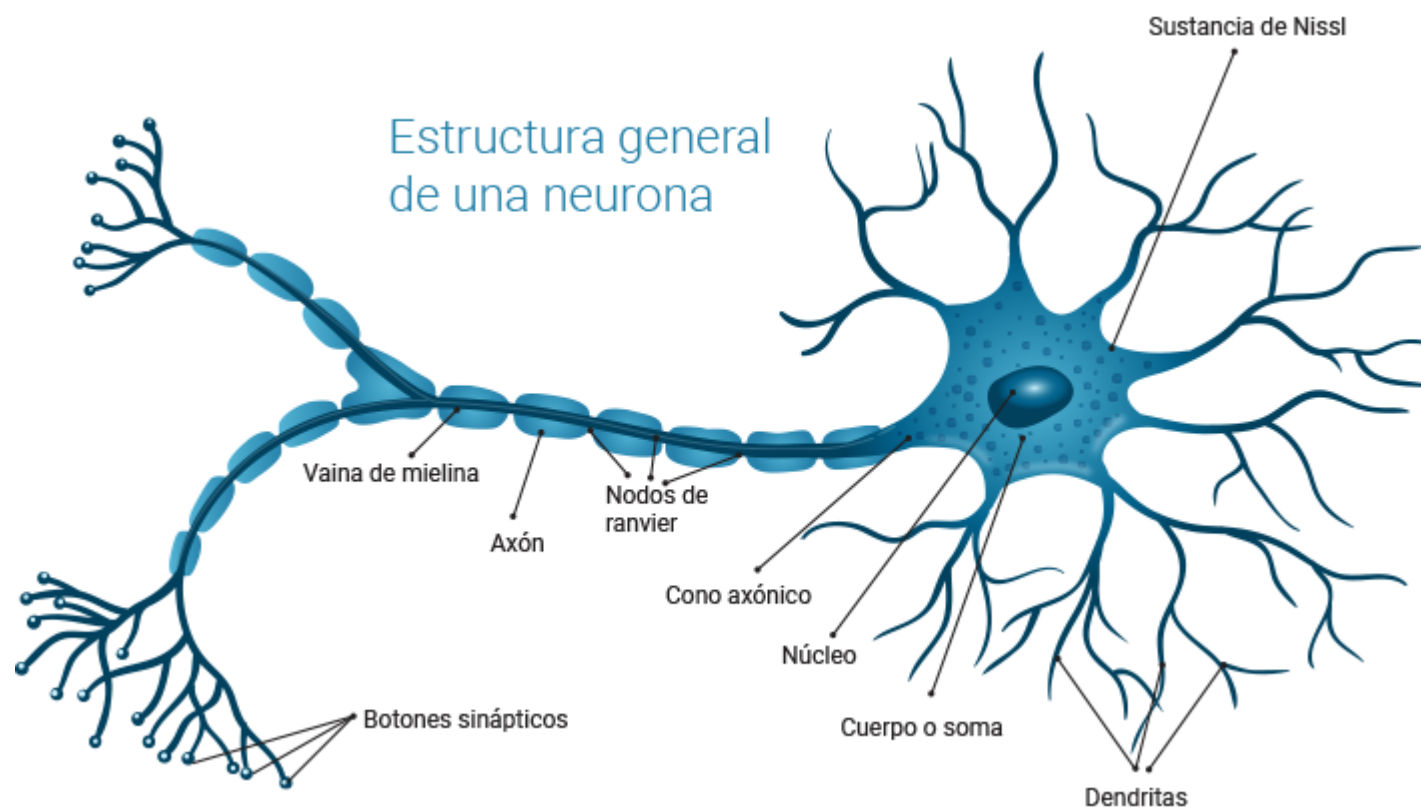
FIBRAS AMIELÍNICAS



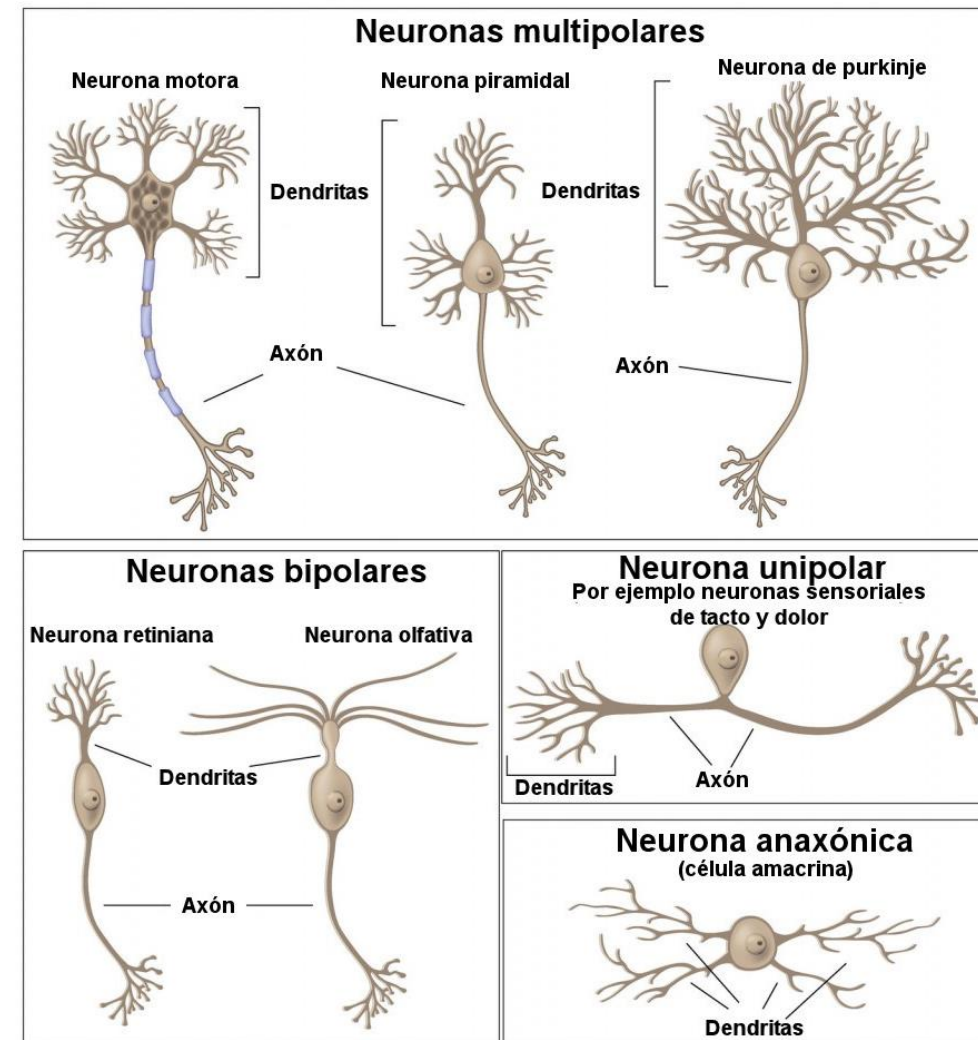


2. EL SISTEMA NERVIOSO - NEURONAS

- **Neuronas:** Son las células que constituyen la unidad estructural y funcional del sistema nervioso. Su función es la creación y transmisión de unos cambios electro-químicos conocidos como **impulso nervioso**



Tipos de neuronas





2. EL SISTEMA NERVIOSO – CÉLULAS DE LA GLÍA

- **Células de la glía:** Son células acompañantes que realizan funciones de nutrición, sostén, aislamiento y defensa de las neuronas. Entre ellas están los astrocitos, oligodendrocitos, la microglía (macrófagos) y las células de Schwann

CÉLULAS GLIALES

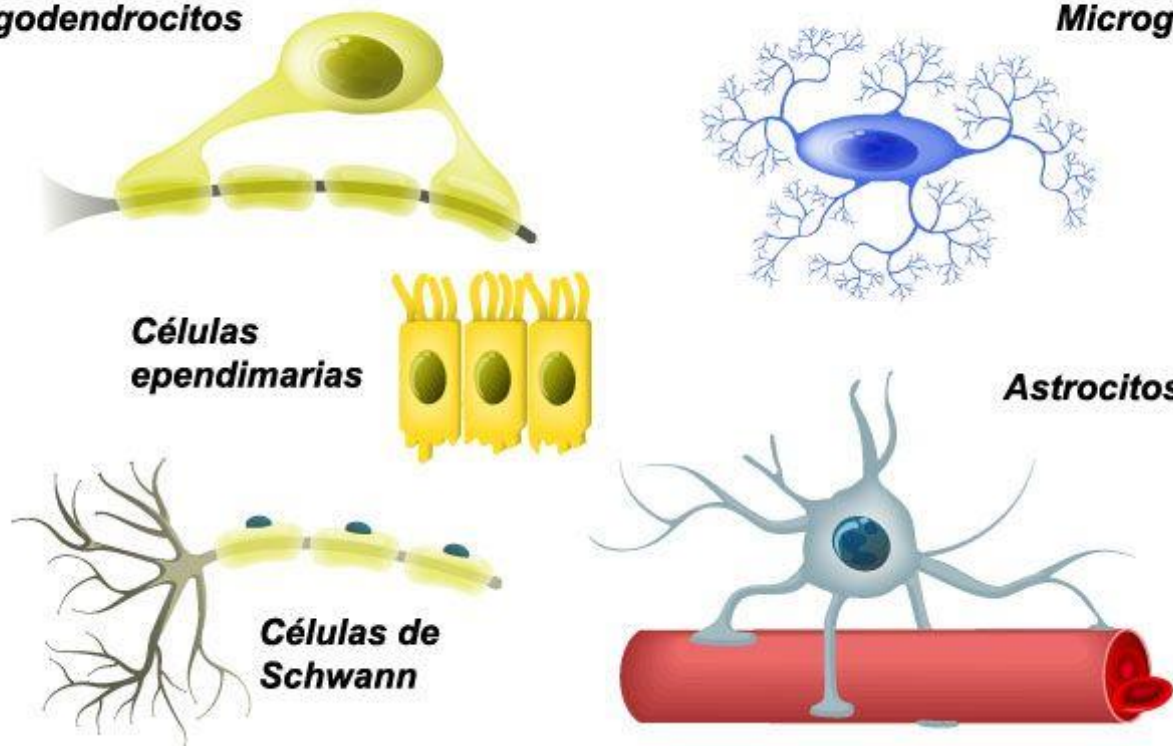
Oligodendrocitos

Microglía

Células
ependimarias

Astrocitos

Células de
Schwann



TIPOS DE CÉLULAS GLIALES (NEUROGLIALES)

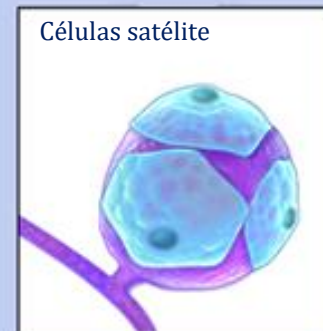
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC)

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP)

Células ependimarias

Oligodendrocitos

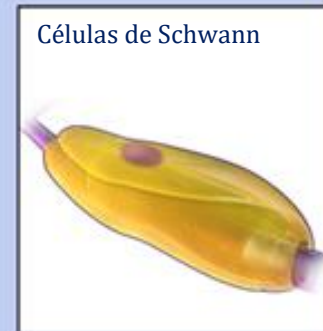
Células satélite



Astrocitos

Microglías

Células de Schwann



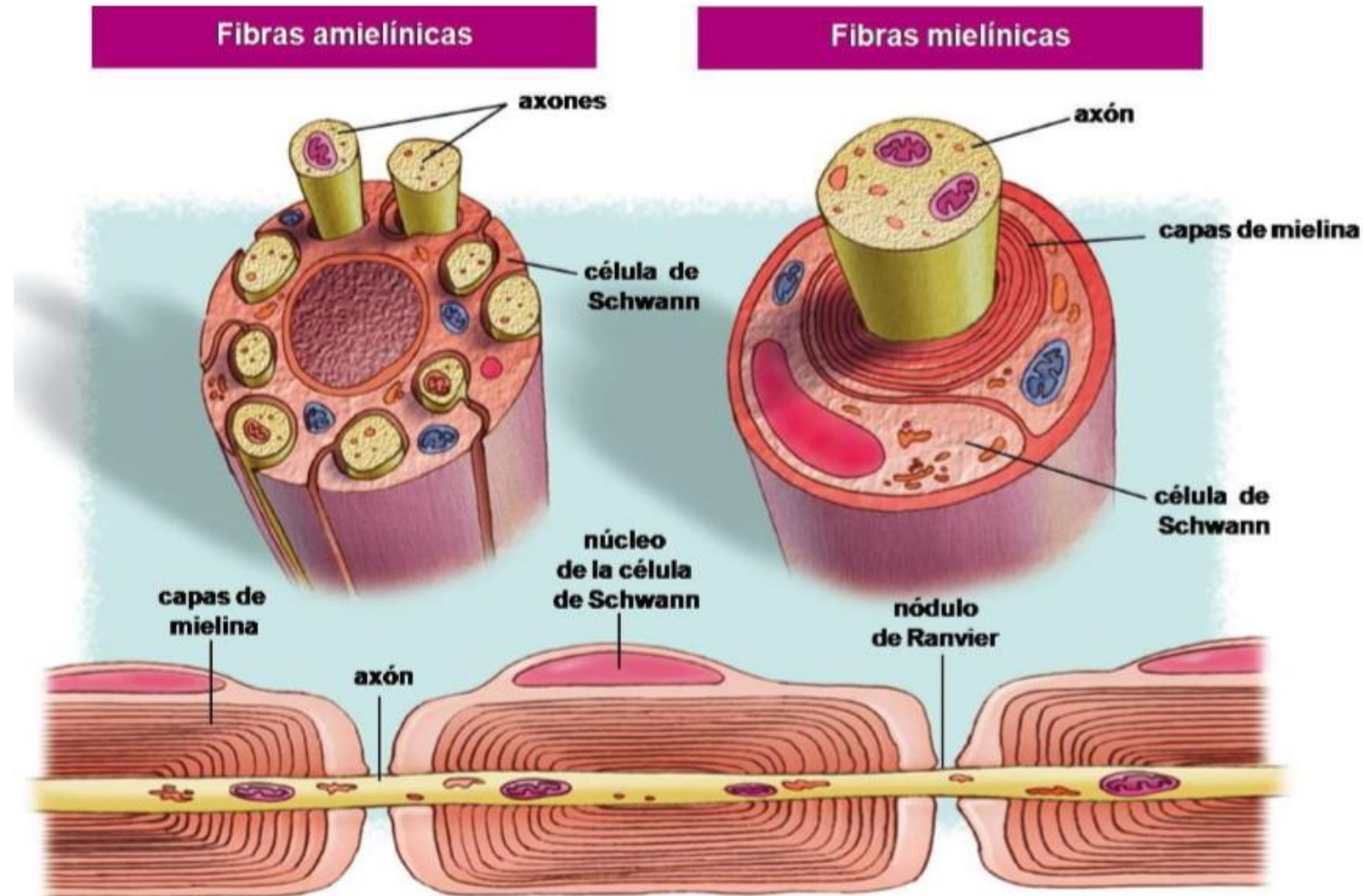


2. EL SISTEMA NERVIOSO – FIBRAS Y NERVIOS

● **Fibras y nervios:** Un conjunto de axones con sus vainas de mielina forman las fibras nerviosas

La unión entre estas fibras mediante tejidos conectivos forma el nervio:

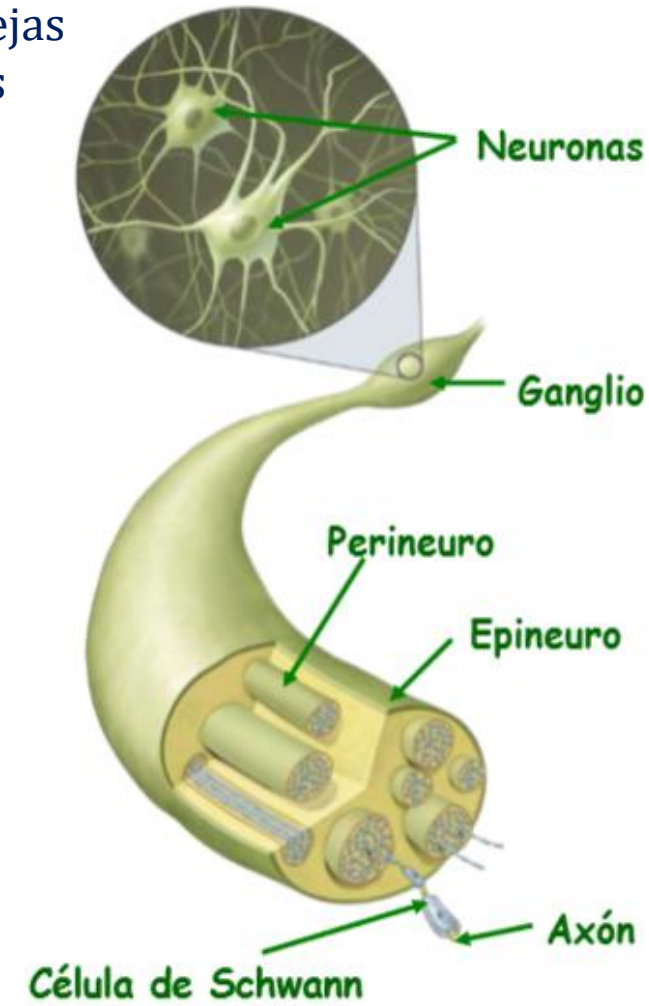
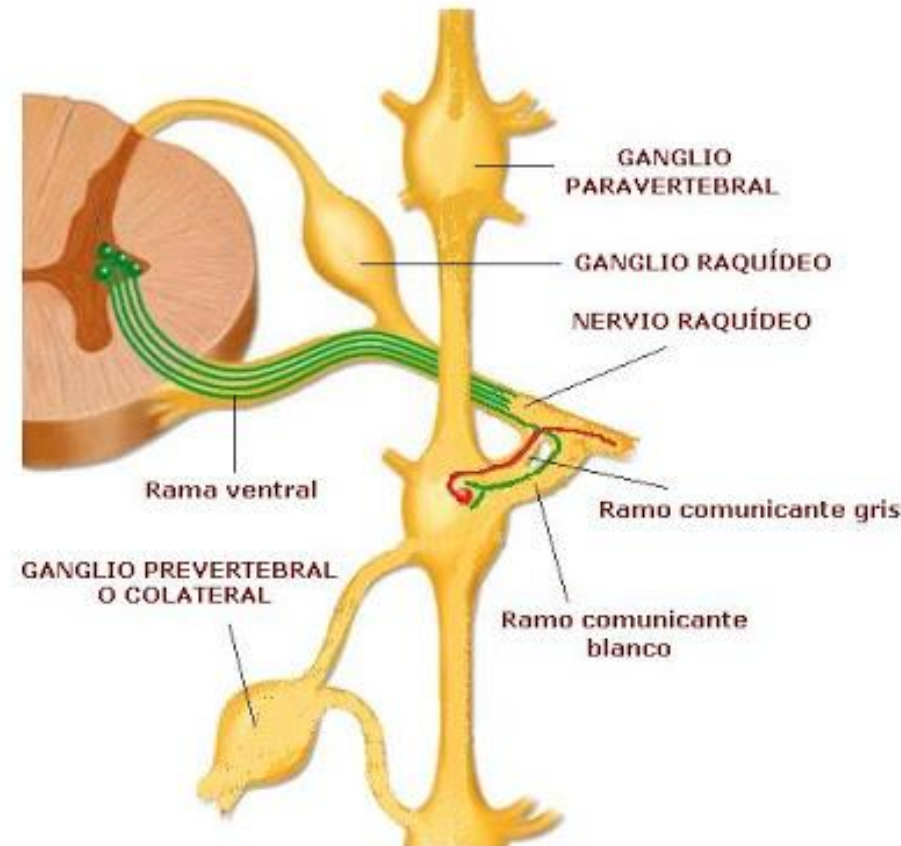
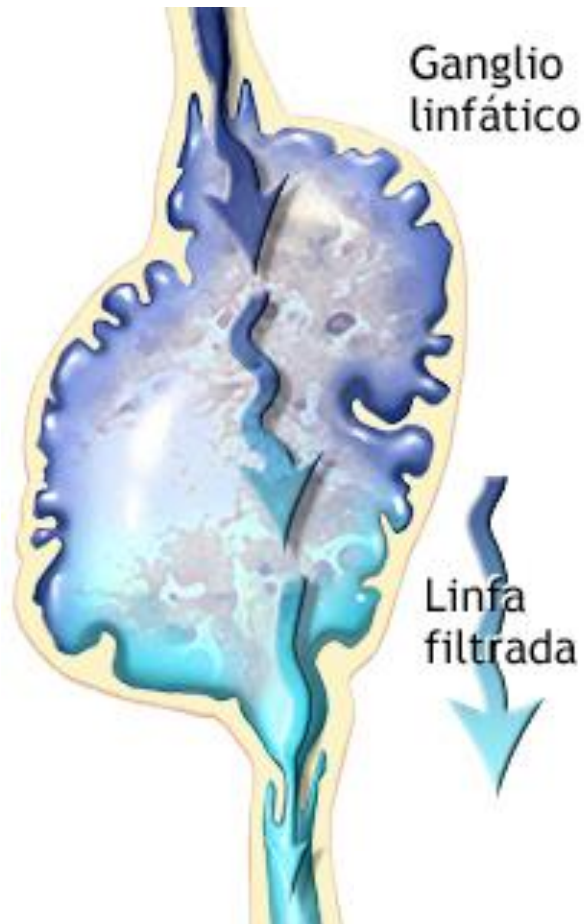
- **Fibras mielínicas:** Formadas por un axón recubierto por células de Schwann. Entre estas últimas células existen espacios sin mielina denominados **nodos de Ranvier**
- **Fibras amielínicas:** Formadas por varios axones rodeados por una membrana sin mielina





2. EL SISTEMA NERVIOSO – GANGLIOS Y CENTROS NERVIOSOS

- **Ganglios y centros nerviosos:** Los cuerpos neuronales se asocian en estructuras complejas denominados ganglios. En los animales más complejos se organizan en ganglios nerviosos





2.1. EL IMPULSO NERVIOSO (I)

- El impulso nervioso es una corriente de naturaleza electroquímica que recorre las neuronas, es la forma en la que transmite la información. Se origina gracias a una alteración de las cargas eléctricas a ambos lados de la membrana plasmática de la neurona (diferencia de potencial) como consecuencia de la llegada de un estímulo. El movimiento de las cargas eléctricas a ambos lados de la membrana permite diferenciar varias fases en la transmisión del impulso nervioso:



Potencial de reposo

Potencial de acción

Repolarización

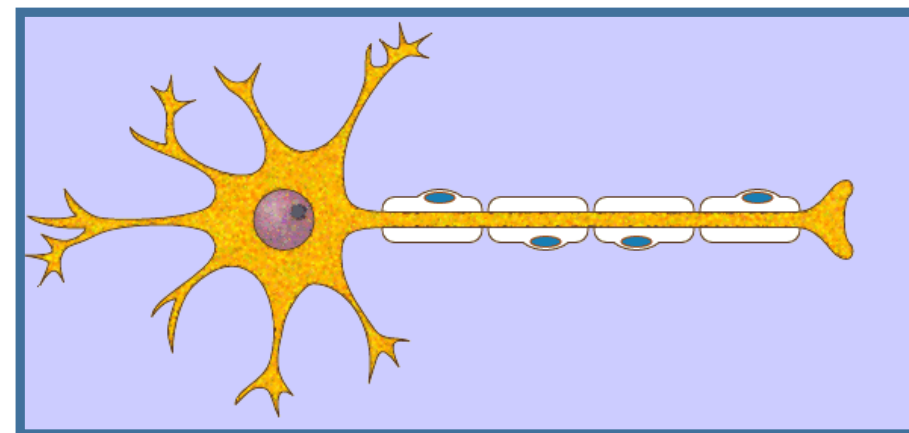
Fases del impulso nervioso



2.1. EL IMPULSO NERVIOSO (II)

- **Potencial de reposo:** Cuando la célula está inactiva, el interior de la neurona está cargado negativamente con respecto al exterior. Esta diferencia de potencial de reposo se debe a que en la membrana existen bombas de Na^+/K^+ , que saca 3 Na^+ e introduce 2 K^+ , por lo que en el exterior se acumula un exceso de cargas positivas. El carácter aislante de la membrana mantiene la separación de cargas entre el exterior e interior de la membrana, de forma que el potencial de membrana es de -70 mV
- **Potencial de acción:** Cuando una neurona es estimulada por otra neurona se produce un incremento rápido de la permeabilidad para el Na^+ (que entra por **proteínas canal**) en la membrana denominado **potencial de acción**. Por ello se produce una entrada masiva de este ion. Al aumentar tanto las cargas positivas en el interior el potencial de membrana pasa de -70 mV a +30 o +40 mV. La neurona se **despolariza**
- **Repolarización:** Una vez cesa el impulso, la neurona se repolariza en milisegundos, debido a la bomba de Na^+/K^+ que sacan el ion Na^+ del citoplasma

La **propagación del impulso** se da debido a que la despolarización de un lugar concreto de la membrana provoca la apertura de canales de Na^+ en las zonas adyacentes

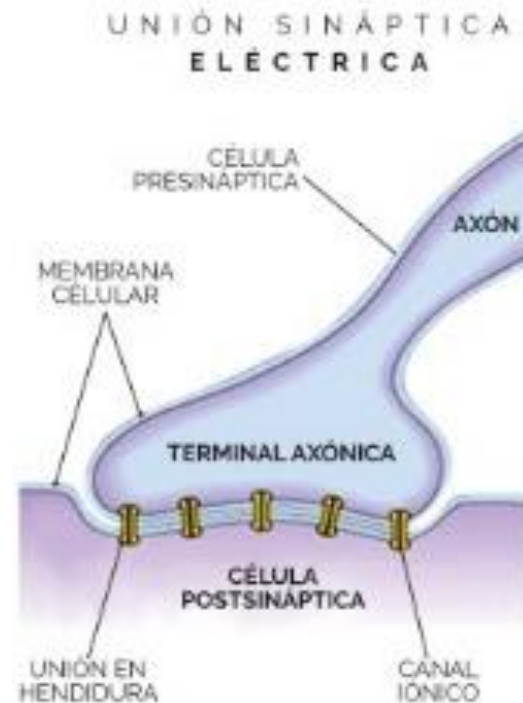




2.2. SINAPSIS

La comunicación entre neuronas se denomina sinapsis. En la mayoría de las ocasiones, el impulso nervioso se transmite desde el axón de una neurona (**presináptica**) hasta la dendrita de la siguiente (**postsináptica**). Los dos tipos de sinapsis son:

- **Sinapsis eléctrica:** Existe contacto físico entre ambas neuronas, por lo que el impulso nervioso pasa directamente de una neurona a otra
- **Sinapsis química:** Existe una separación entre las neuronas llamada **hendidura o espacio sináptico**. El impulso nervioso se transmite a través de una molécula denominada **neurotransmisor** que se libera desde el axón de la membrana presináptica

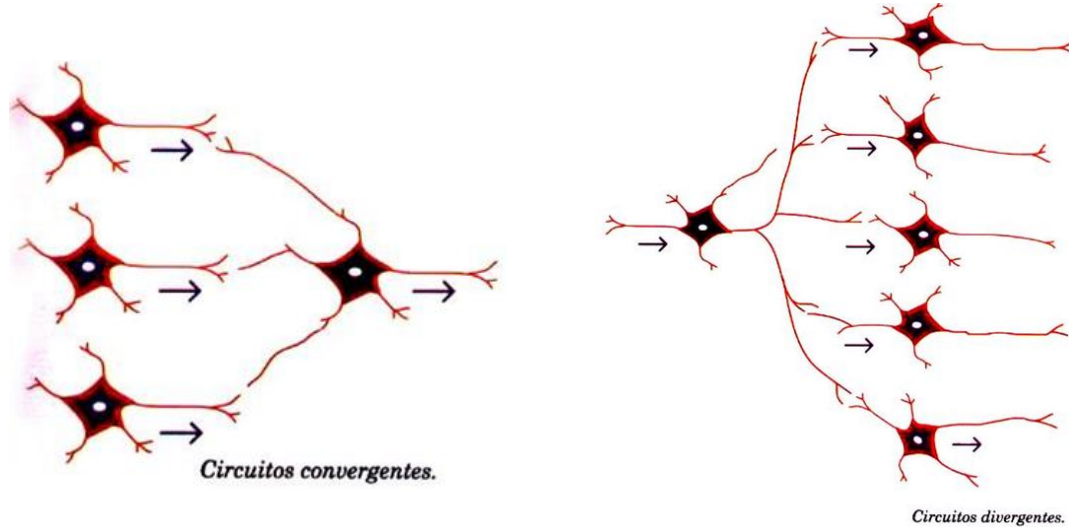




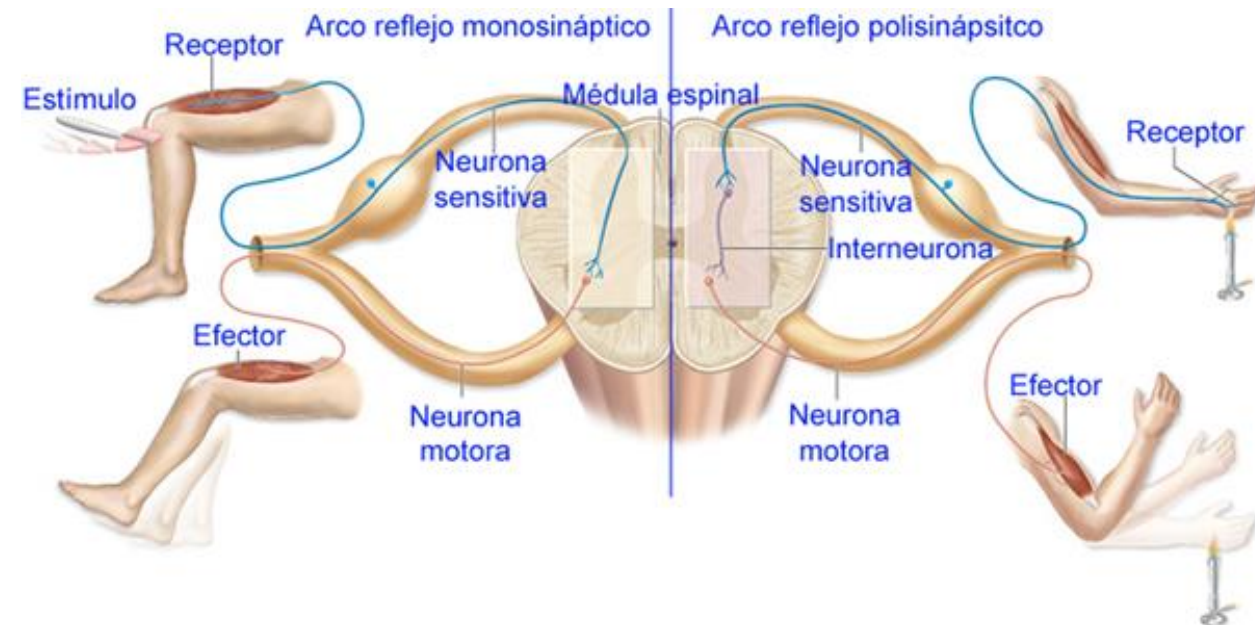
2.3. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA NERVIOSO

En el sistema nervioso, una misma neurona puede conectar con muchas otras, de manera que se forman **redes neuronales** muy complejas. Existen tres tipos básicos de neuronas:

- **Neuronas sensoriales:** Conectadas a los receptores sensitivos, de donde recogen la señal percibida para transmitirla, en forma de impulso nervioso, a los **centros nerviosos**
- **Neuronas motoras:** Conducen el impulso nervioso desde los centros nerviosos a los **órganos efectores**
- **Neuronas de asociación:** Se encuentran en los **centros nerviosos** conectan las neuronas sensitivas con las motoras



Las conexiones entre neuronas forman **circuitos nerviosos** que pueden ser **convergentes o divergentes**. Los circuitos más simples son los **arcos reflejos**





3. SISTEMA NERVIOSO DE LOS VERTEBRADOS – INTRODUCCIÓN

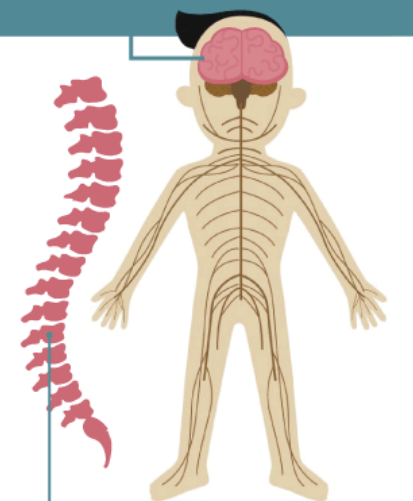
Se divide en **sistema nervioso central (SNC)** encargado de la coordinación, control y procesamiento de la información y el **sistema nervioso periférico (SNP)**, que conecta al SNC con los receptores sensoriales y los efectores. En todos los vertebrados existe un proceso de **cefalización** y en todos los grupos hay un **cerebro**

SISTEMA NERVIOSO DE LOS VERTEBRADOS

SISTEMA NERVIOSO
CENTRAL (SNC)

SISTEMA NERVIOSO
PERIFÉRICO (SNP)

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

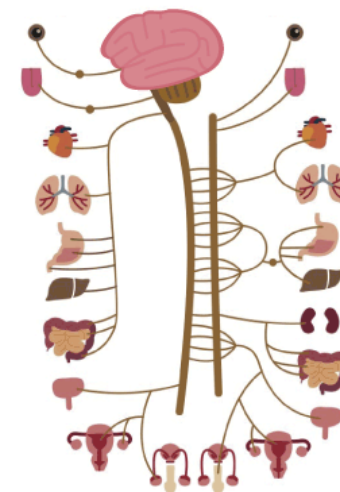


Estructura de la médula espinal



El sistema nervioso central es el centro de comando principal del cuerpo y se compone del cerebro y la médula espinal

SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO



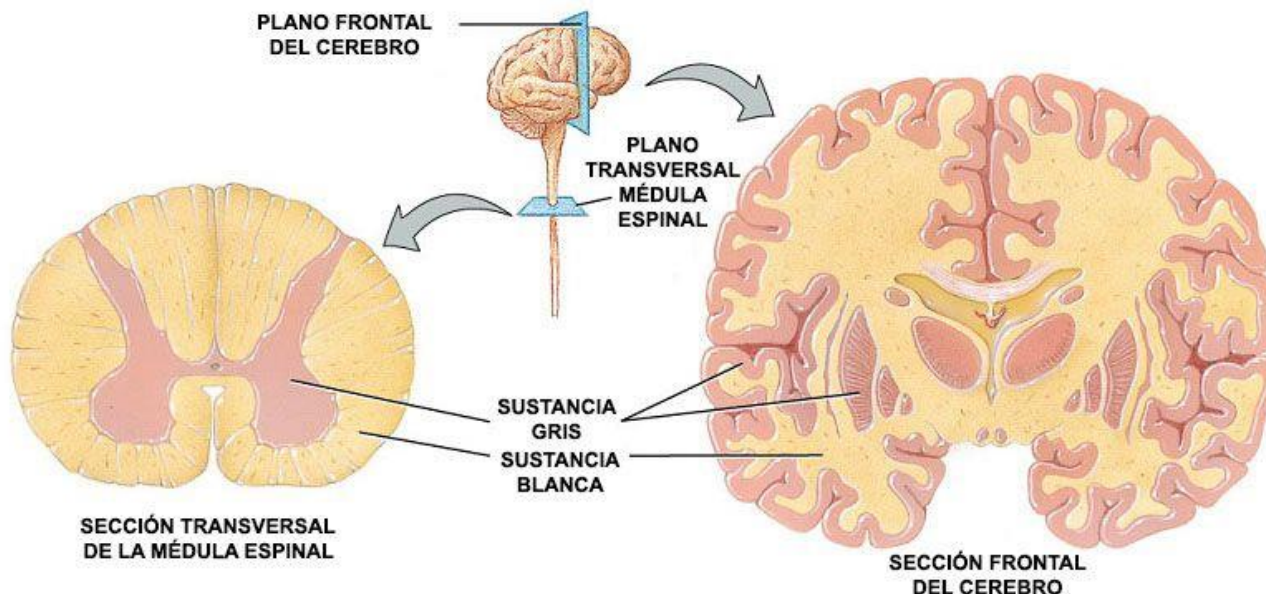
El sistema nervioso periférico consiste en una red de nervios que conecta al resto del cuerpo con el sistema nervioso central.



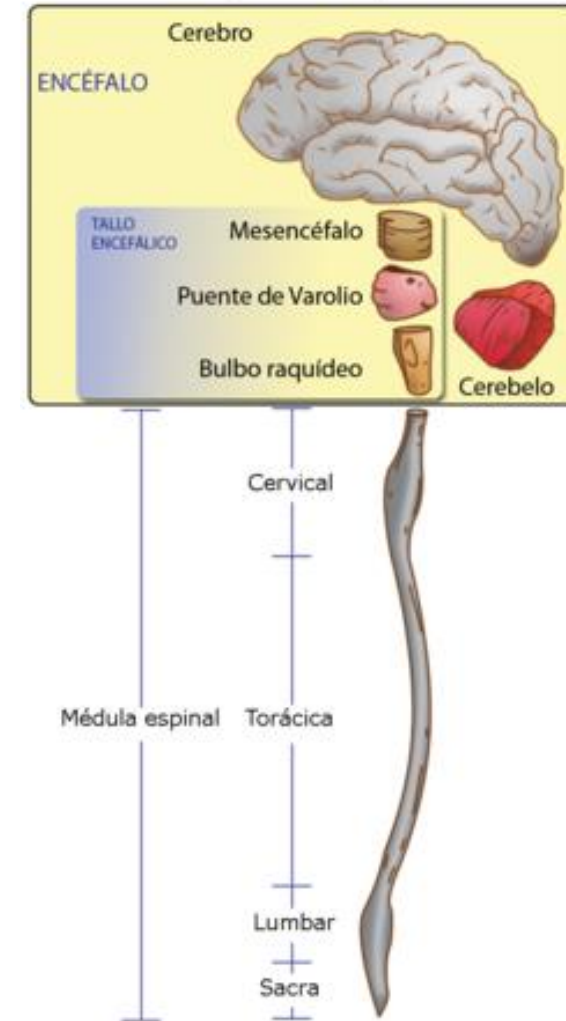
3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) - INTRODUCCIÓN (I)

● Presenta una doble protección una **ósea**, formada por **cráneo y columna vertebral**, y otra **membranosa**, constituida por las **meninges**. El SNC está formado por un cordón nervioso hueco, **la médula espinal**, que se ensancha en la parte anterior y forma el **encéfalo**. En el SNC se distinguen dos zonas:

- **Sustancia gris:** En ella se encuentran los cuerpos neuronales, dendritas y axones amielínicos
- **Sustancia blanca:** Está formada por axones con cubierta mielínica



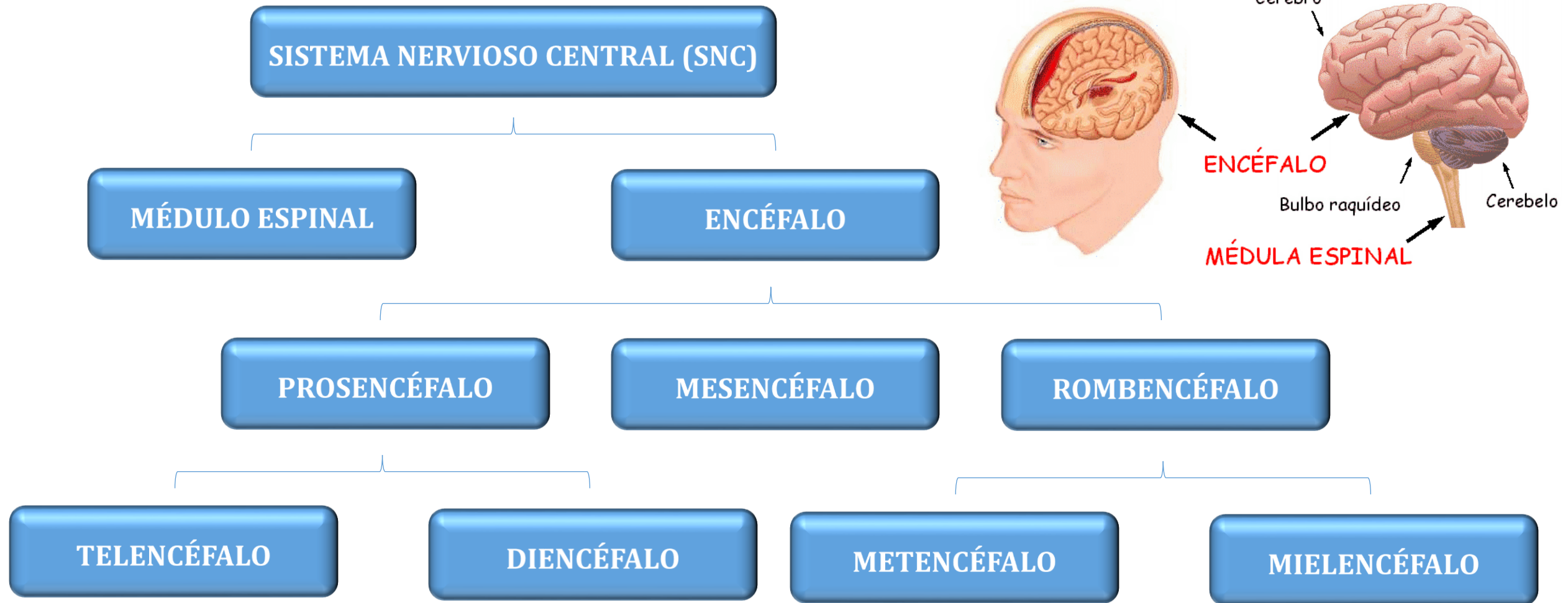
SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (humano)





3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) - INTRODUCCIÓN (II)

SISTEMA NERVIOSO CENTRAL= ENCÉFALO + MÉDULA ESPINAL

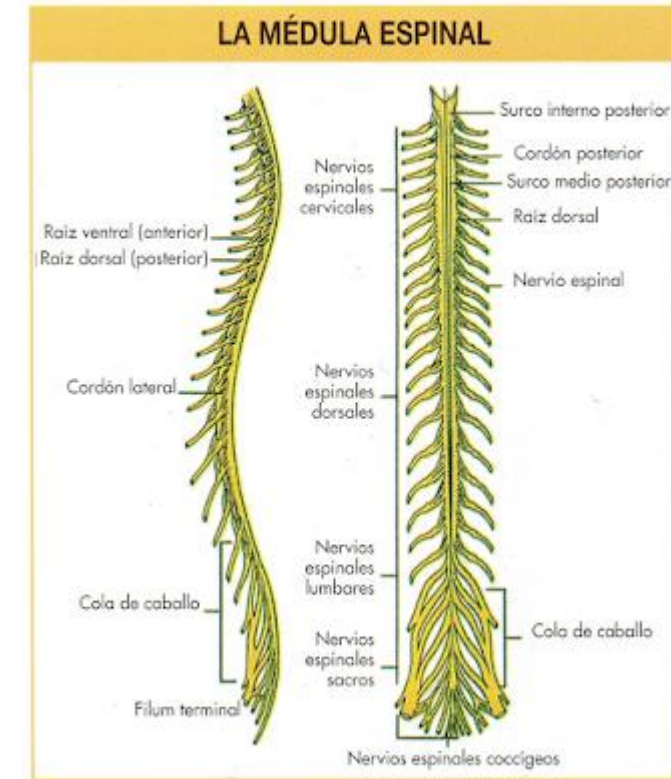
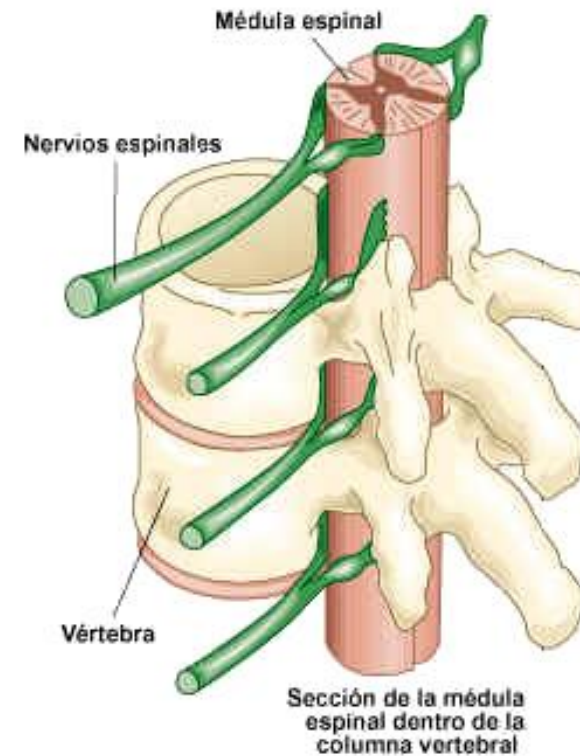
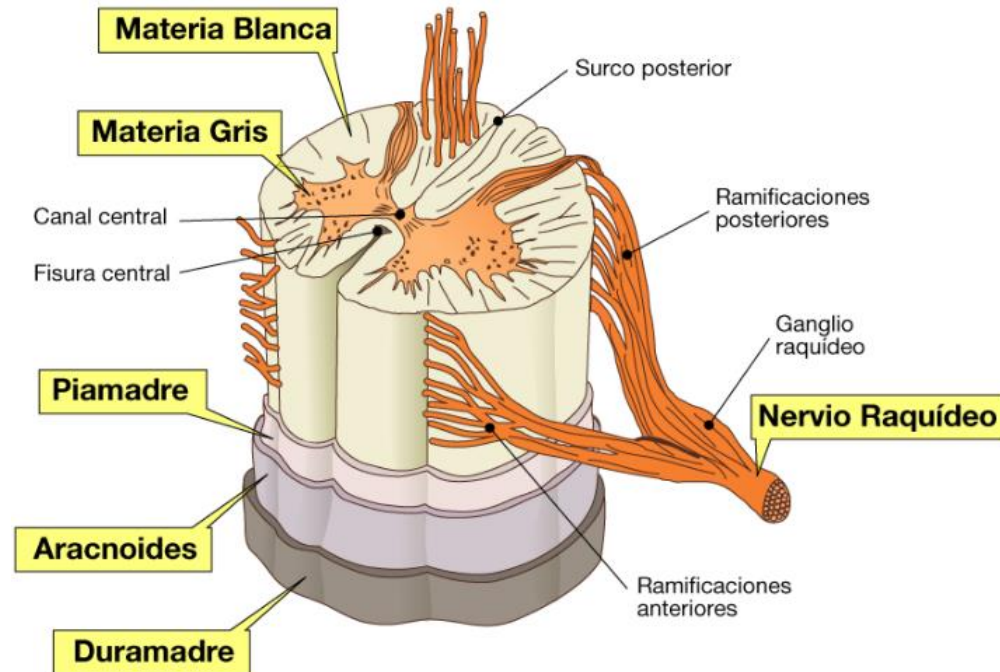




3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) – MÉDULA ESPINAL

● La **médula espinal** se aloja en el interior de la columna vertebral y presenta sustancia gris en la parte interna y blanca en la externa. Lleva a cabo dos funciones:

- Realiza **actos reflejos** que permiten responder de forma rápida a cambios en el medio
- **Transmite información** recibida de los receptores sensoriales hacia el encéfalo y las órdenes motoras procedentes de este hacia los efectores





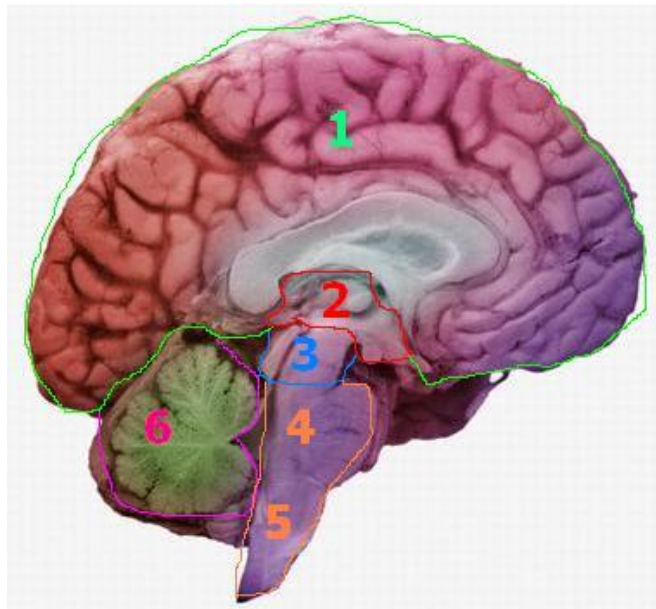
3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) - ENCÉFALO - INTRODUC

El **encéfalo** a lo largo de la evolución de los vertebrados ha sufrido cambios:

- Aumento del tamaño relativo respecto a la médula
- Paso de una disposición lineal a otra más globosa
- Aumento de la región más anterior y plegamiento de esta

Durante el desarrollo embrionario se aprecian tres regiones del encéfalo:

- **Prosencéfalo**
- **Mesencéfalo**
- **Rombencéfalo**



Partes del encéfalo

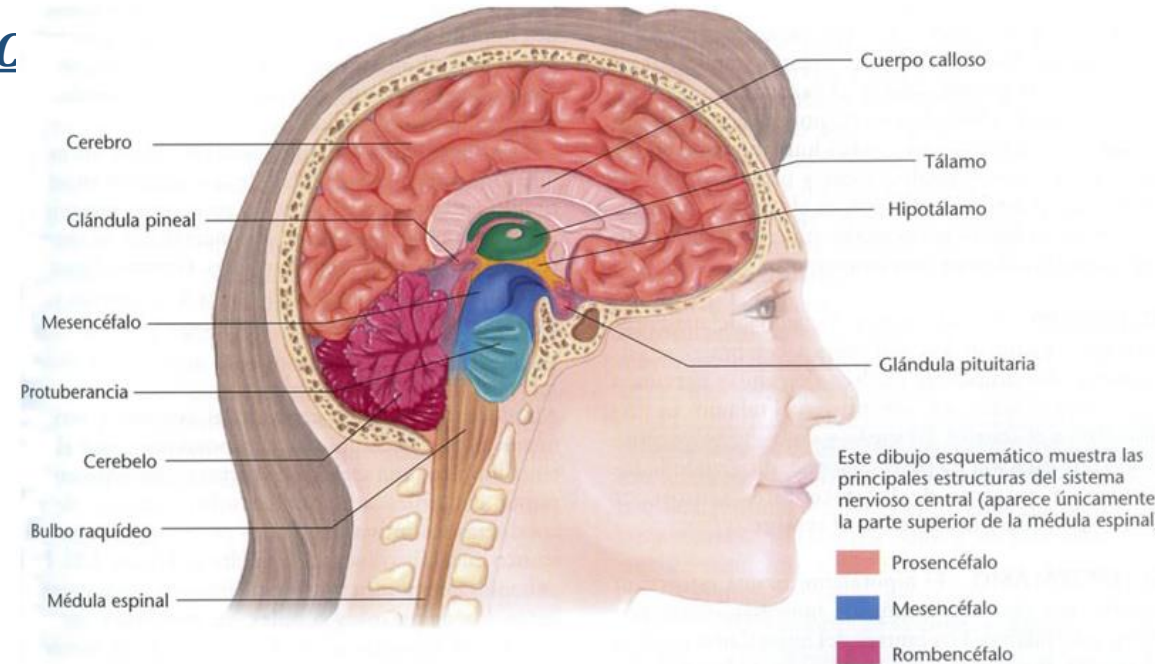
Procencéfalo

1. telencéfalo
2. diencéfalo

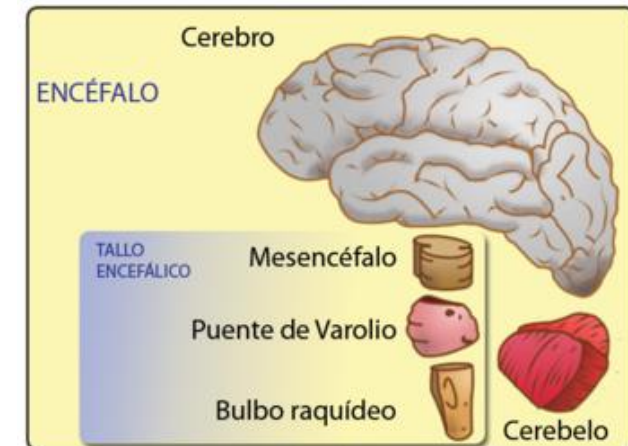
Mesencéfalo (3)

Rombencéfalo

4. protuberancia
5. bulbo raquídeo
6. cerebelo



Este dibujo esquemático muestra las principales estructuras del sistema nervioso central (aparece únicamente la parte superior de la médula espinal)

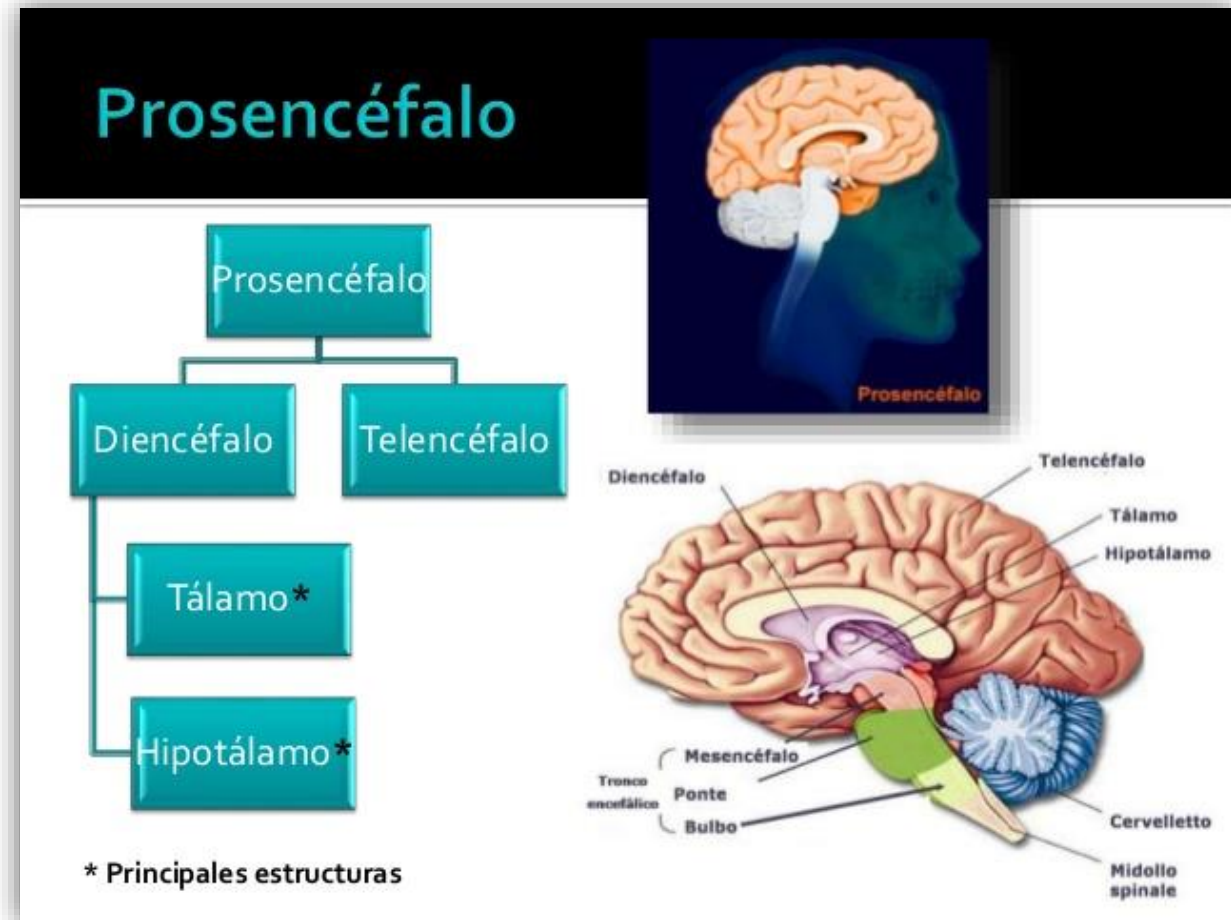




3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) - ENCÉFALO - PROSENCÉFALO

● **Prosencéfalo (o encéfalo anterior):** Con dos regiones:

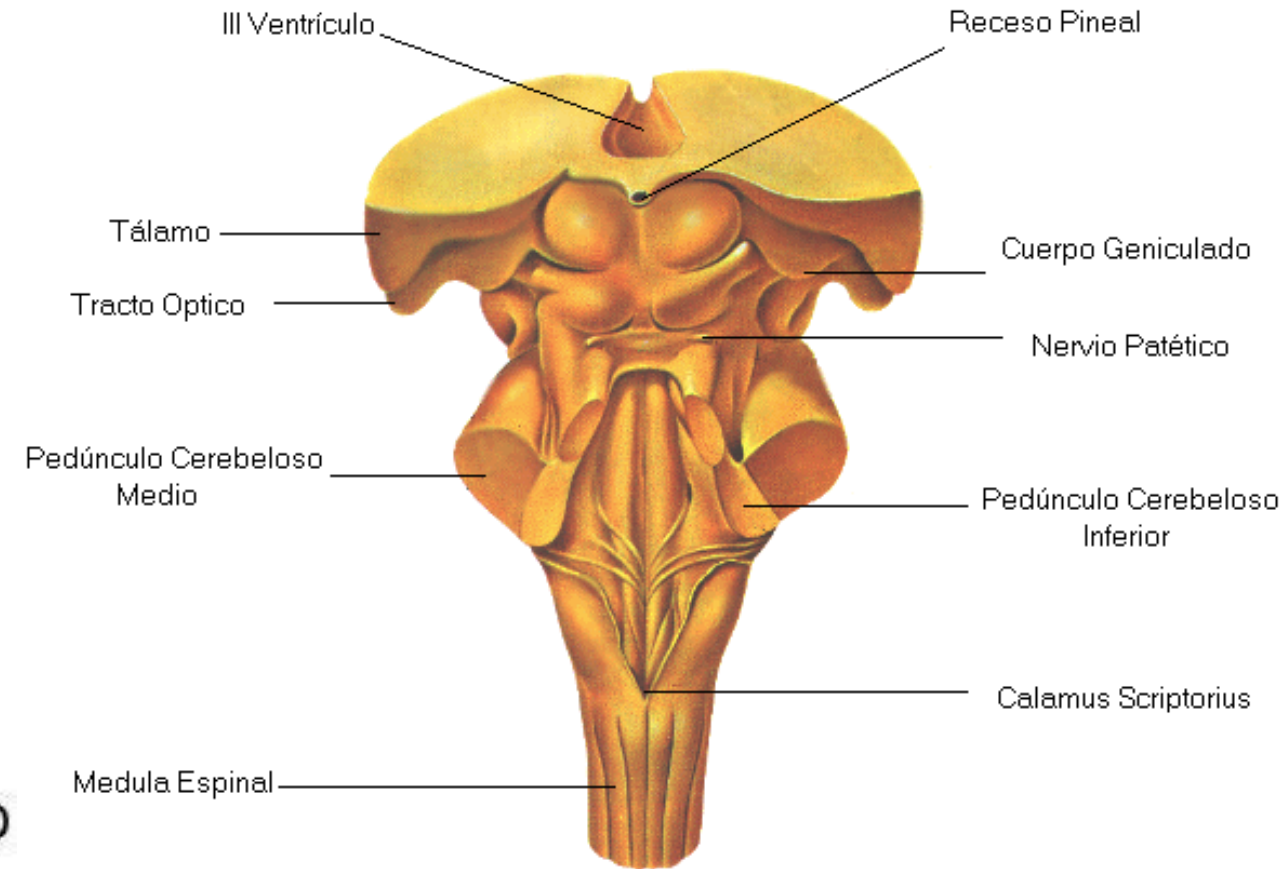
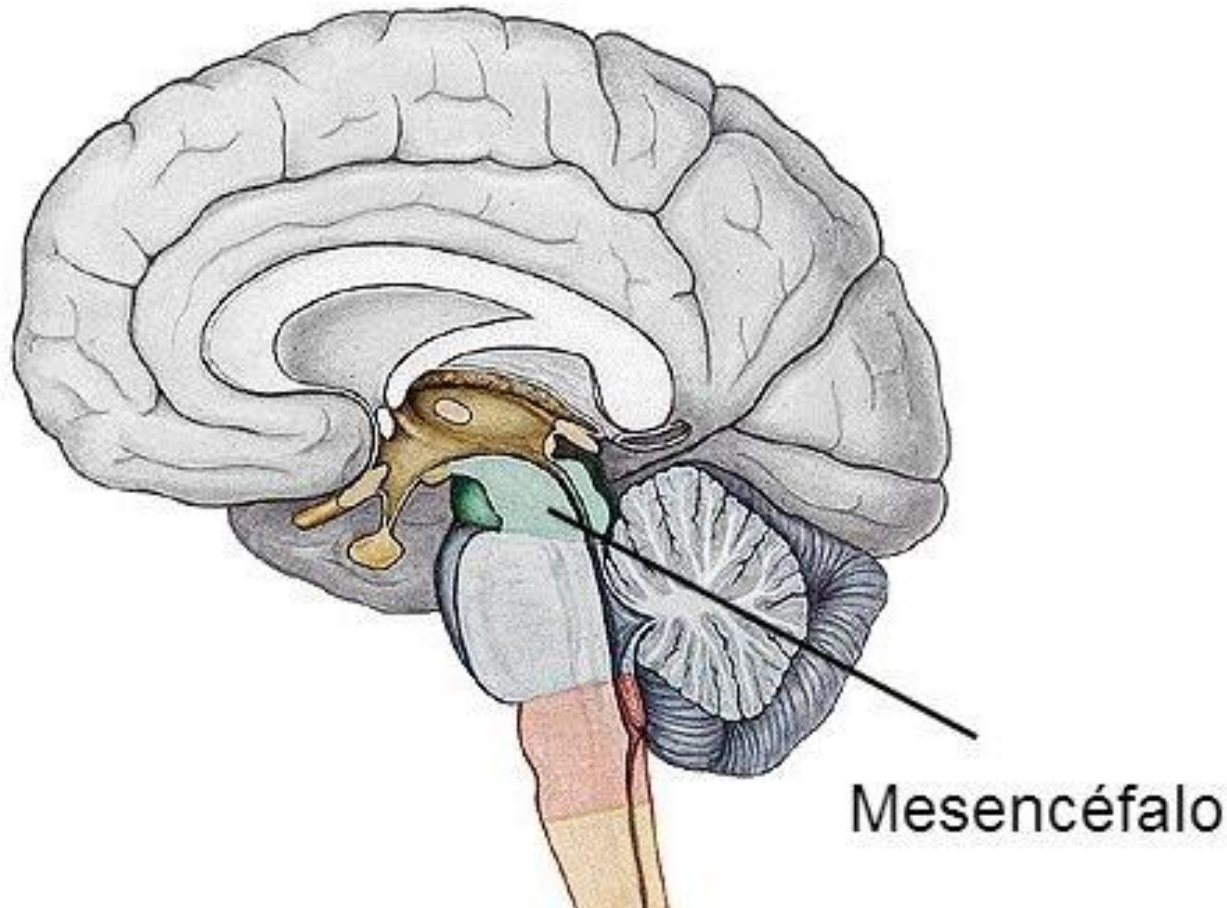
- **Telencéfalo:** Es el cerebro (muy desarrollado en aves y mamíferos) que se divide en dos hemisferios cerebrales unidos por el **cuerpo calloso** (haz de fibras nerviosas), presenta además **circunvoluciones**. La sustancia gris está por el exterior y la blanca por el interior) Su función es centralizar la información sensorial y controlar movimientos voluntarios. Aquí reside también la memoria y la inteligencia
- **Diencefalo:** En él se encuentran el **tálamo**, que es el centro de interpretación de muchos estímulos sensitivos. El **hipotálamo** también está en el diencefalo y regula muchas sensaciones internas, como la sed o el hambre. El hipotálamo junto con la **hipófisis** es el centro maestro del sistema endocrino que regula la secreción de hormonas que mantienen la homeostasis





3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) - ENCÉFALO - MESENCÉFALO

- **Mesencéfalo:** Es la zona media, en mamíferos forma los **tubérculos cuadrigéminos**, a los que llegan fibras de los nervios ópticos y auditivos

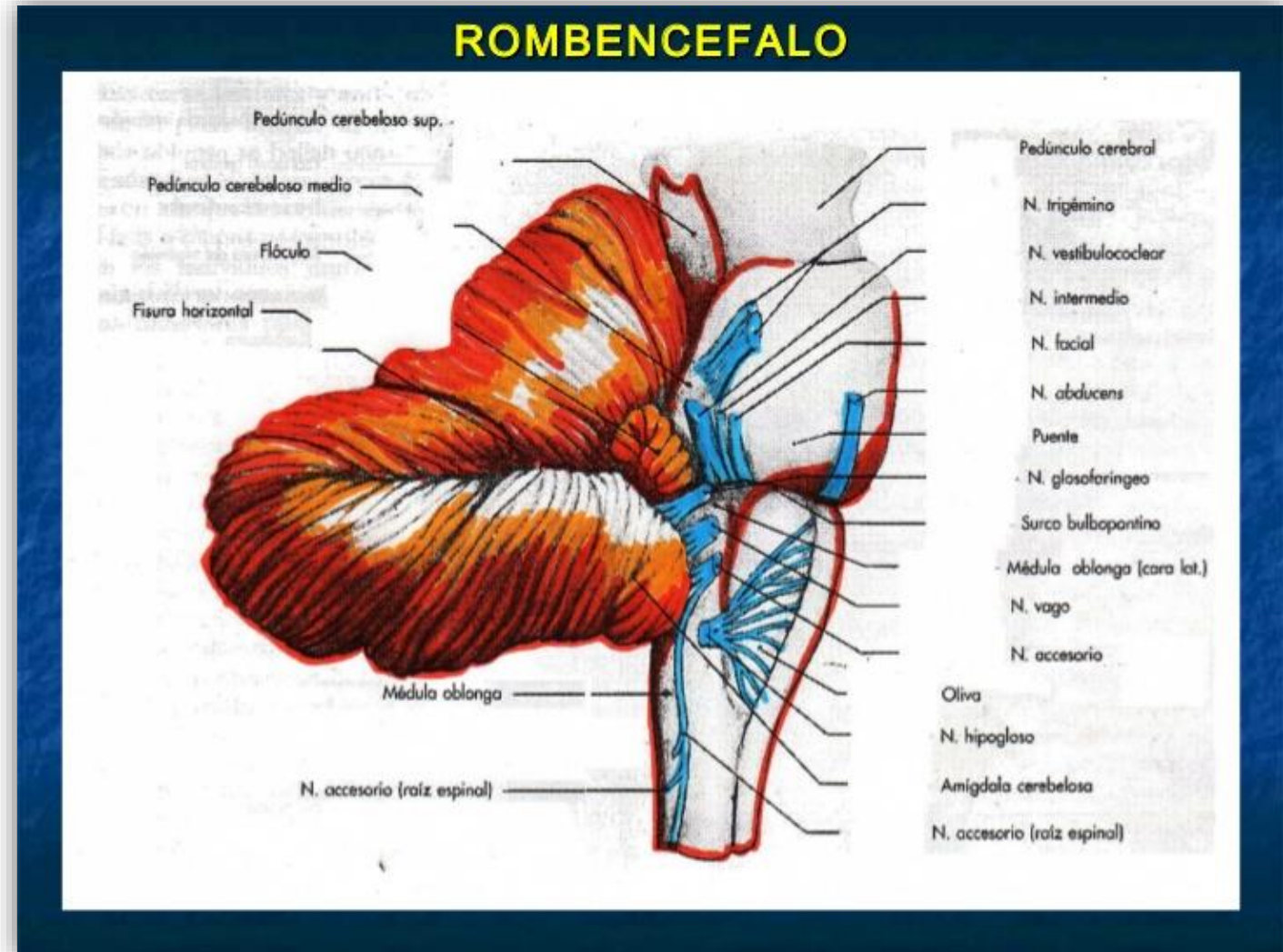




3.1. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL (SNC) – ENCÉFALO - ROMBENCÉFALO

● **Rombencéfalo:** Es el encéfalo posterior, formado por:

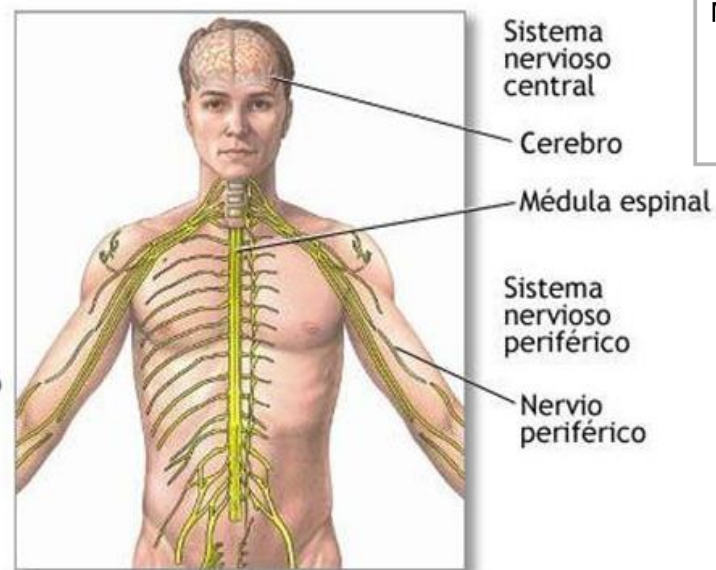
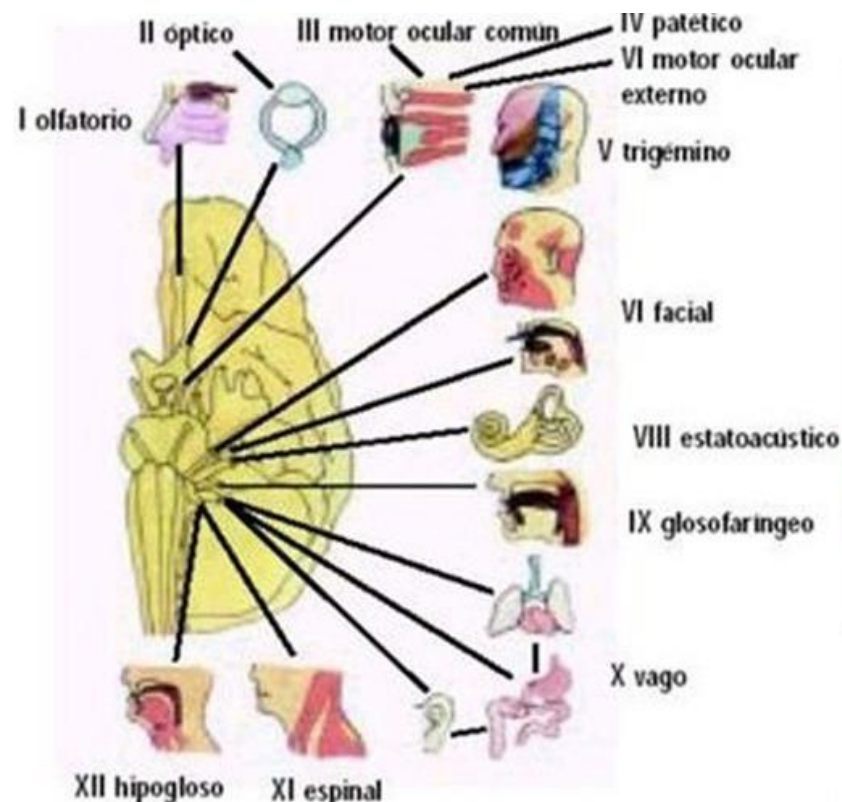
- **Metencéfalo:** Controla el equilibrio y la coordinación motora, en mamíferos y aves se denomina **cerebelo**
- **Mielencéfalo:** Es el **bulbo raquídeo**, que se continúa con la médula espinal. Controla funciones automáticas como los ritmos cardíaco y respiratorio



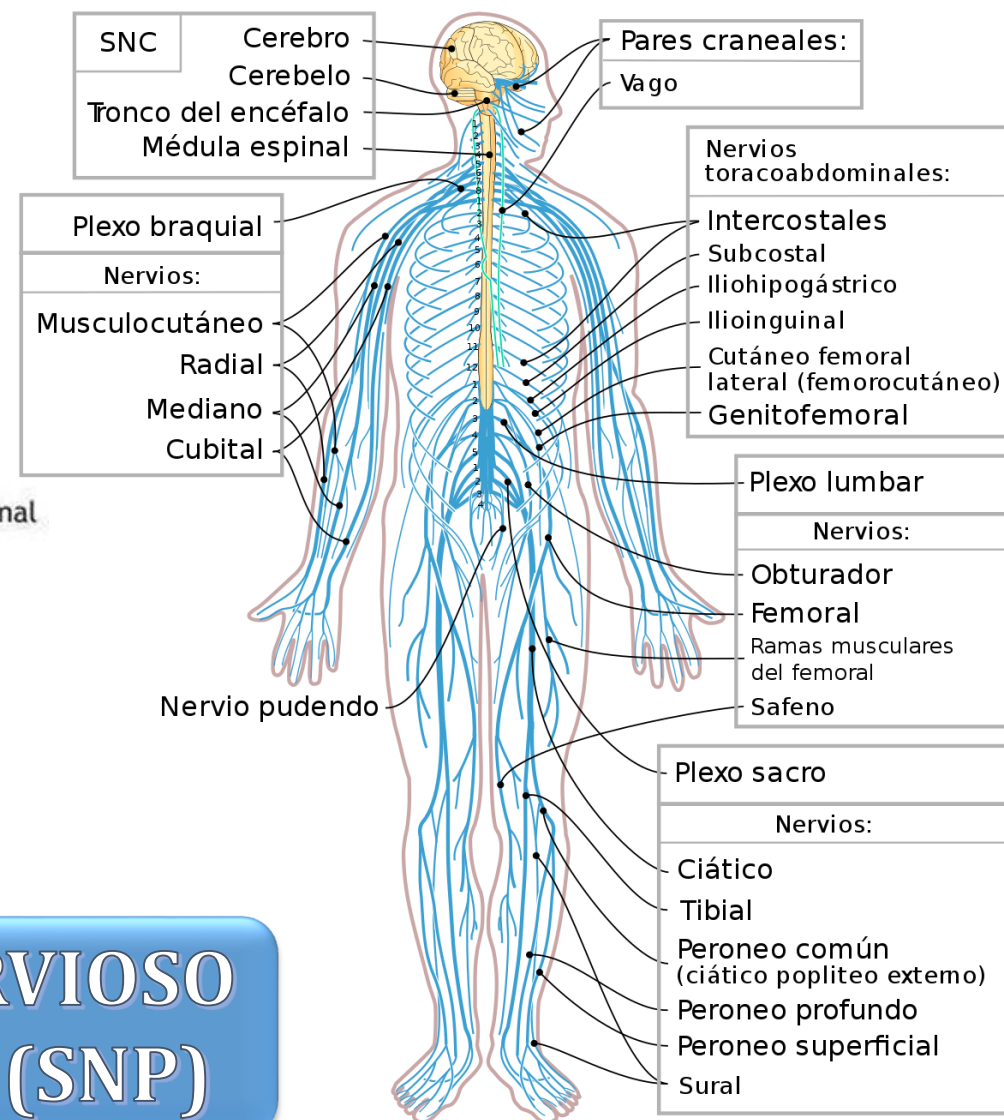


3.2. SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP) - INTRODUCCIÓN

- Se encarga de la conexión de los receptores sensoriales con el SNC y de este con los órganos efectores. El SNP está constituido por **nervios**. En su recorrido se encuentran también **ganglios**



SISTEMA NERVIOSO PERIFÉRICO (SNP)



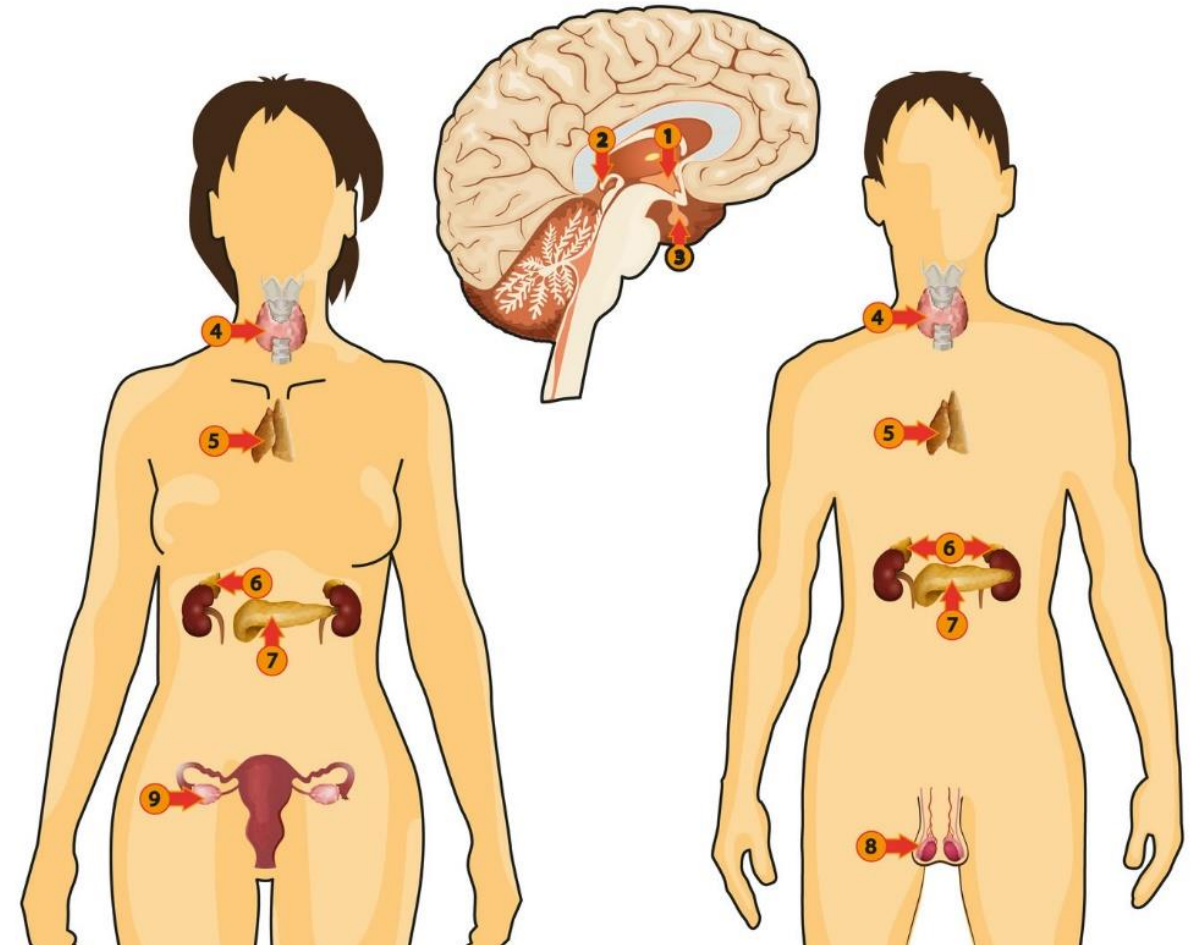


4. EL SISTEMA ENDOCRINO – INTRODUCCIÓN

● Está formado por una serie de glándulas que producen **hormonas**, sustancias químicas que pueden ser **proteínas, lípidos o aminoácidos**. Las hormonas se vierten a la sangre y se transportan hasta el órgano sobre el que actúan, llamado **órgano diana**. Las células diana contienen receptores específicos de naturaleza proteica que son estimulados por la presencia de una hormona determinada

Las hormonas actúan a concentraciones muy pequeñas y se degradan una vez realizada su función, por lo que se sintetizan continuamente. La regulación de su síntesis se basa en un mecanismo de **retroalimentación**, de manera que cuando existe una elevada cantidad de hormona en el organismo su síntesis resulta inhibida, mientras que si la cantidad es insuficiente se estimula su liberación

- | | | | | | |
|---|--------------------|---|---------------|---|------------|
| 1 | Hipotálamo | 4 | Tiroides | 7 | Páncreas |
| 2 | Glándula Pineal | 5 | Paratiroides | 8 | Testículos |
| 3 | Glándula Hipófisis | 6 | Suprarrenales | 9 | Ovarios |

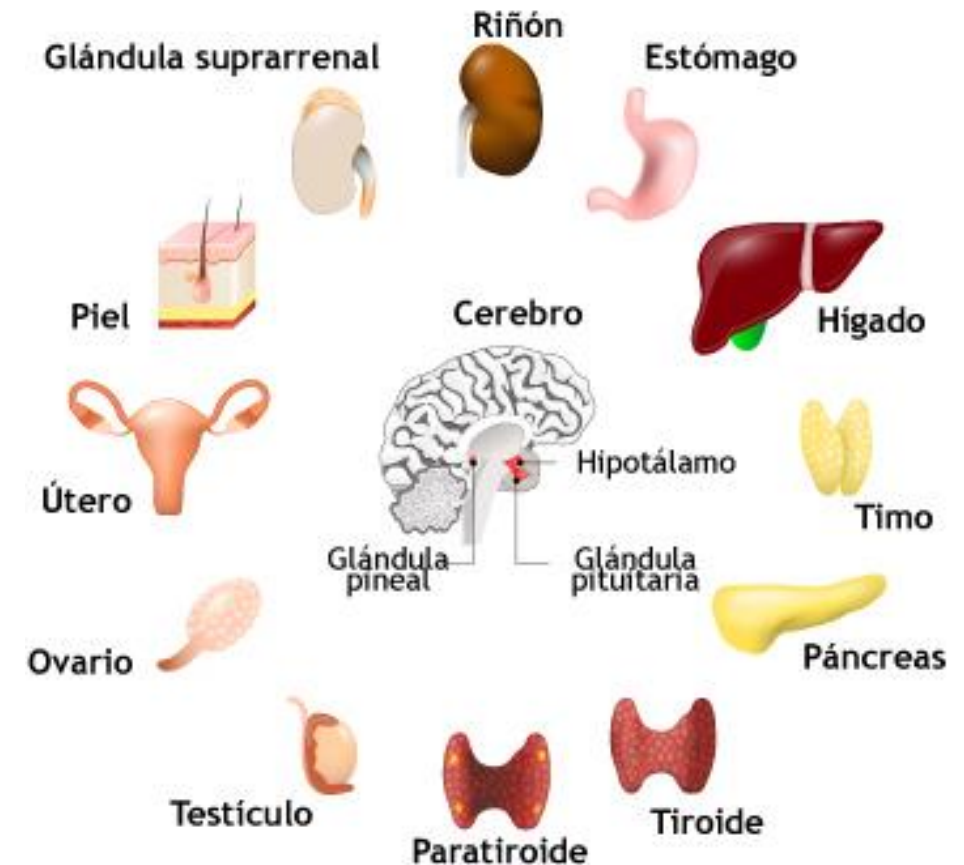
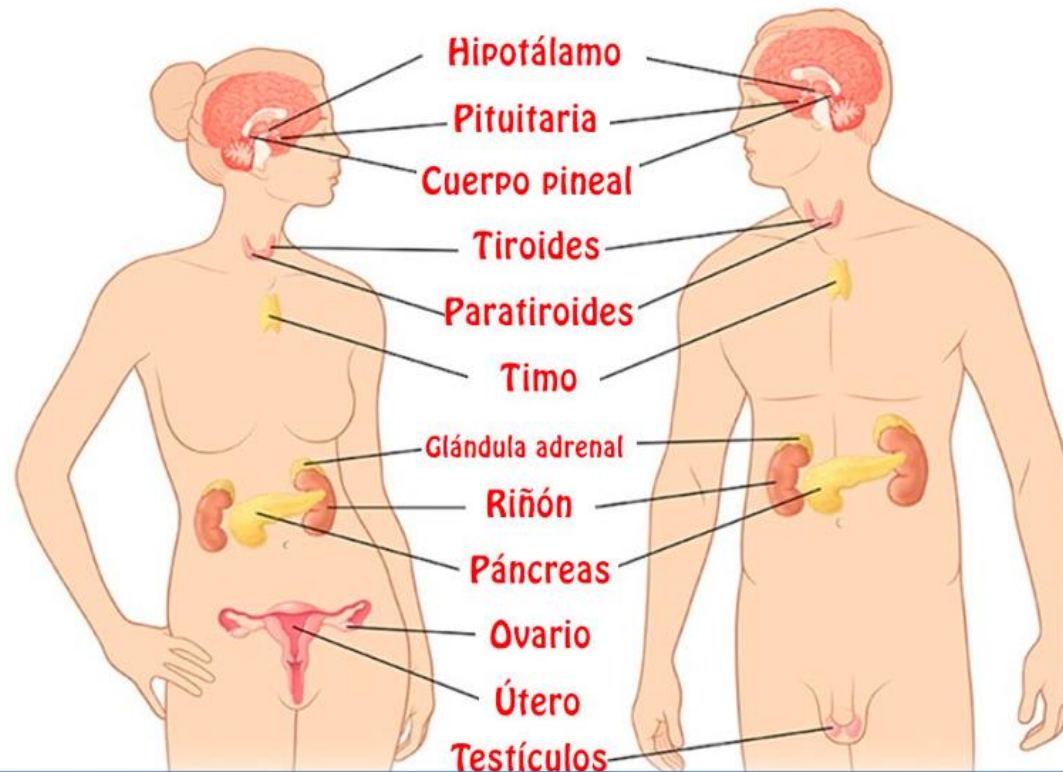




4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – INTRODUCCIÓN (I)

- El sistema endocrino de los vertebrados está muy desarrollado y regula gran parte de los procesos metabólicos, así como la homeostasis. Las glándulas endocrinas en los vertebrados están, en gran medida, controladas por el eje -**hipotálamo-hipofisario** (hipotálamo-hipófisis), que estimula o inhibe su funcionamiento

Sistema Endocrino





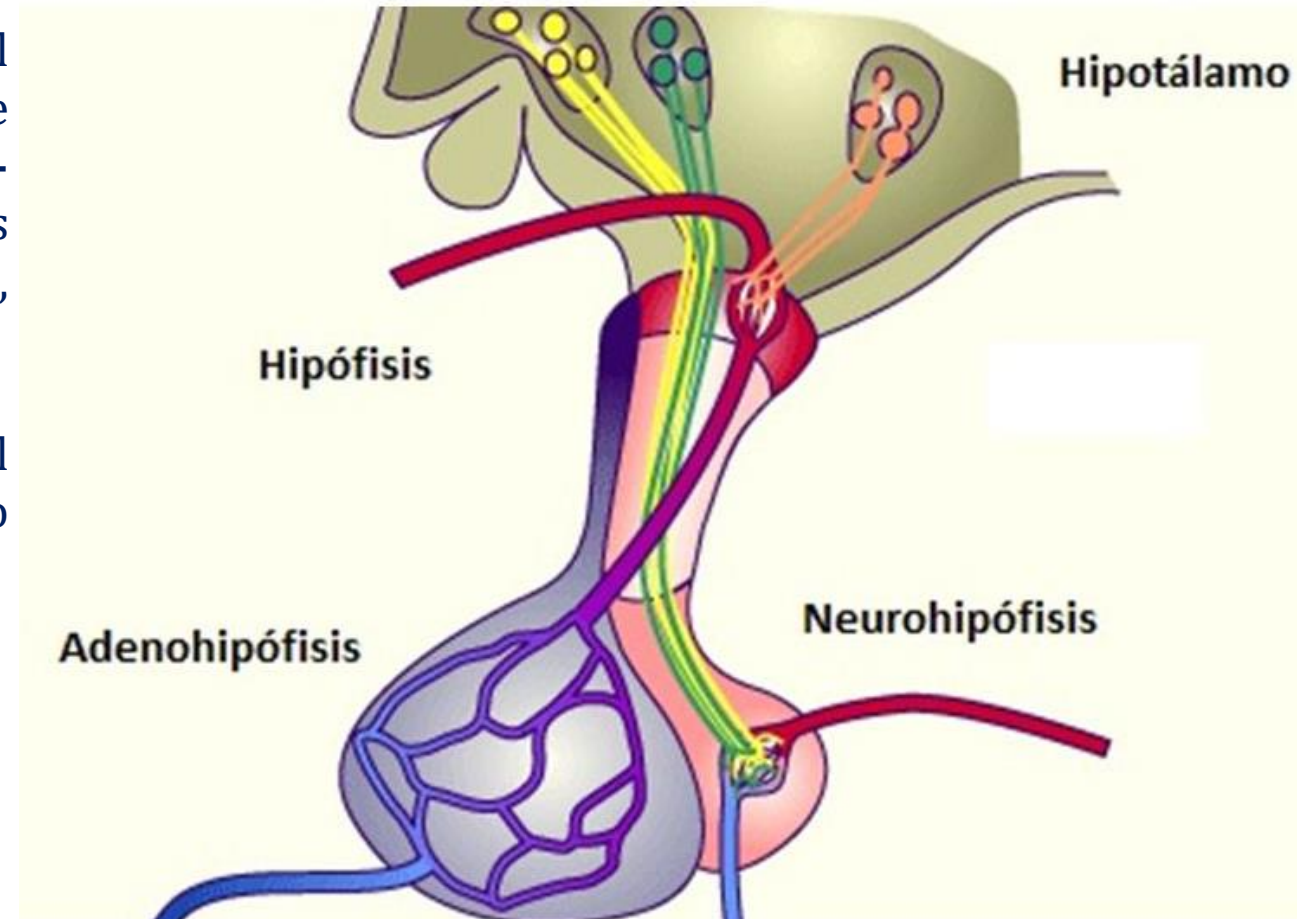
4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – INTRODUCCIÓN (II)

● Los principales órganos secretores de hormonas son los siguientes:

- **Hipotálamo:** Las células neurosecretoras del hipotálamo producen una serie de hormonas que actúan sobre la hipófisis y forman el eje **hipotálamo-hipofisario**. Estas hormonas son neurotransmisores que actúan como factores liberadores o inhibidores, según estimulen o inhiban la actividad de la hipófisis
- **Hipófisis:** Es una glándula situada en la base del cerebro y unida al hipotálamo por el pedúnculo hipofisario. En esta glándula se distinguen dos partes:
 - **Lóbulo anterior: Adenohipófisis**
 - **Lóbulo posterior: Neurohipófisis**

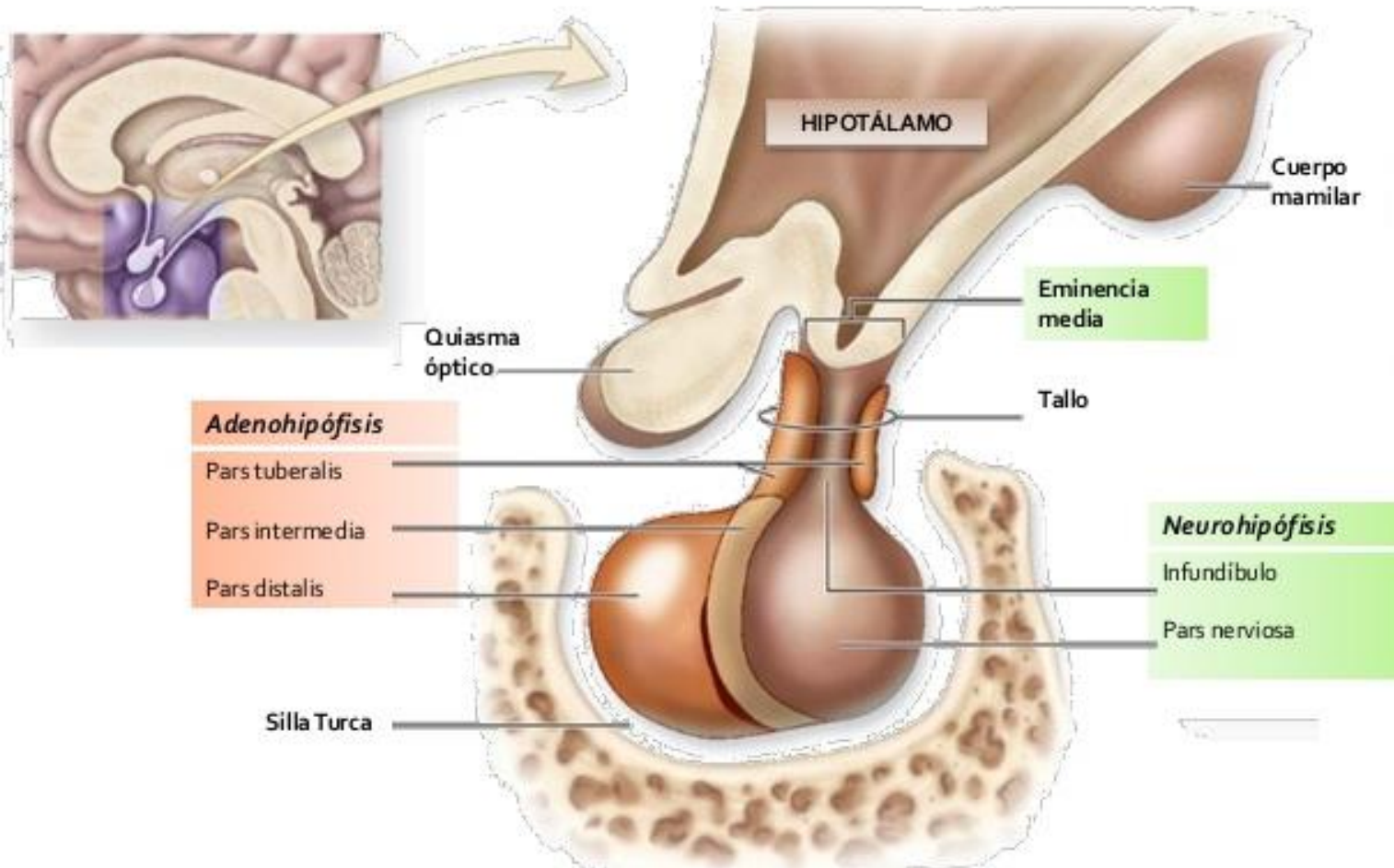
Estas glándulas controlan al resto por medio de hormonas

HIPOTÁLAMO – HIPÓFISIS





4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – INTRODUCCIÓN (III)



TIROIDES

PARATIROIDES

PÁNCREAS

GLÁNDULAS
SUPRARRENALES

TÉSTICULOS

OVARIOS

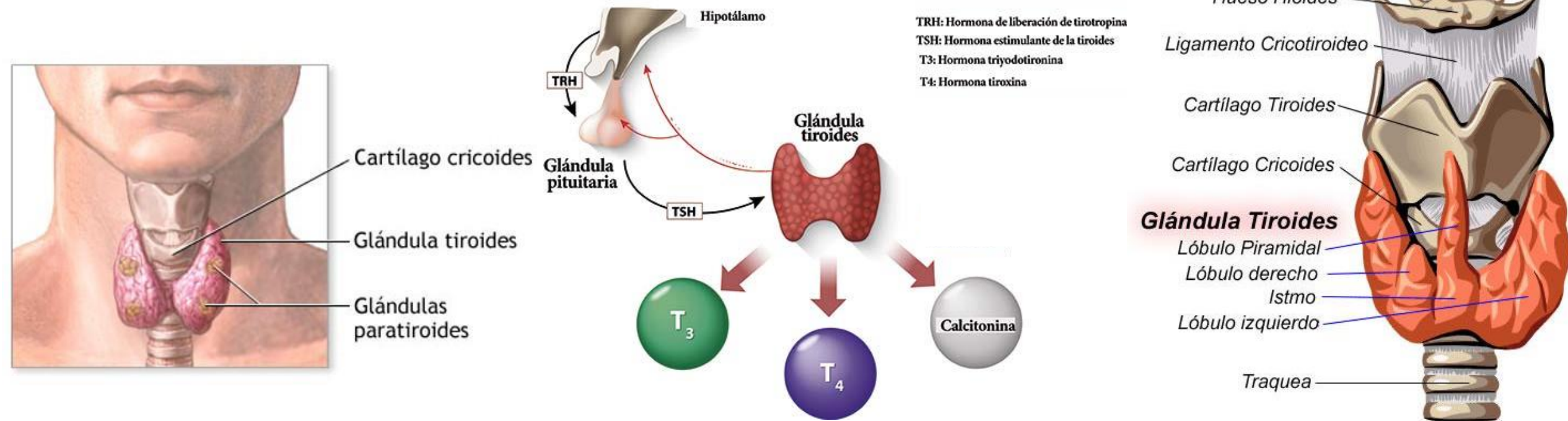
El **hipotálamo** y la **hipófisis** controlan con hormonas el resto de glándulas



4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS - TIROIDES

- **Tiroides:** Se sitúa en el cuello, bajo la faringe. Está formada por dos lóbulos. Produce **tiroxina (T4 o tetrayodotironina)** y **triyodotironina (T3)**, hormonas que derivan del aminoácido tirosina y que contienen yodo. Activan los procesos metabólicos de las células. Otra hormona que segrega la glándula tiroides es la **calcitonina**, que actúa disminuyendo la concentración de calcio en sangre y haciendo que se deposite en los huesos

Hormonas tiroideas



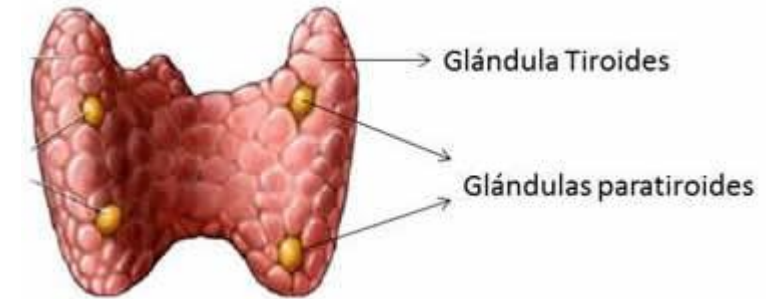
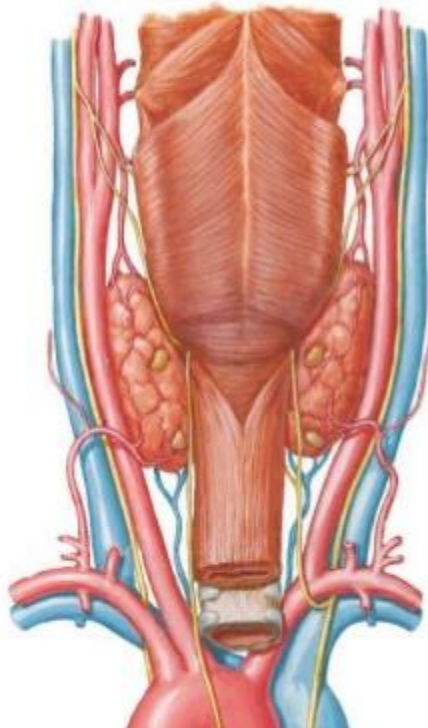


4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS - PARATIROIDES

- **Paratiroides:** Está formada por cuatro pequeñas masas glandulares situadas a ambos lados del tiroides. Produce **paratohormona** que participa en el metabolismo del calcio y el fósforo, aumentando su concentración en sangre. (activa a los osteoclastos del tejido óseo)

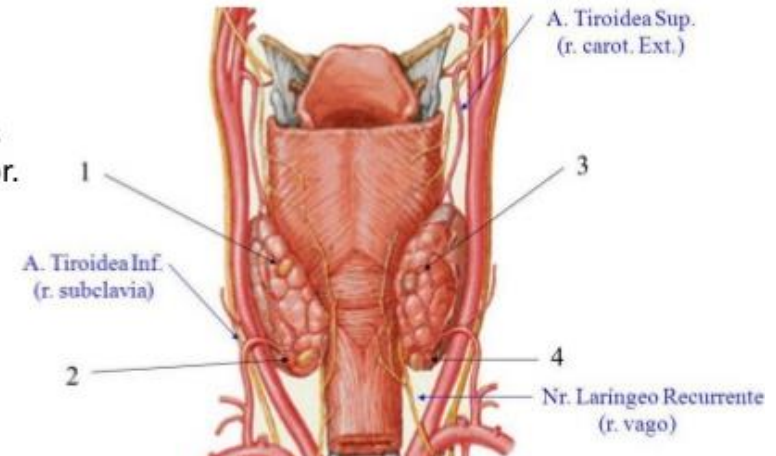
Glándula Paratiroides

- Las glándulas paratiroides son pequeñas glándulas de secreción internas, situadas sobre la cara posterior del lóbulo de la glándula tiroides.
- Tienen forma oblongada y aplanada.



IRRIGACIÓN

- PARATIROIDES SUPERIORES
 - ✓ Arteria tiroidea inferior.
 - ✓ Anastomosis de las arterias tiroideas superior en inferior.
- PARATIROIDES INFERIORES
 - ✓ Arteria tiroidea inferior.

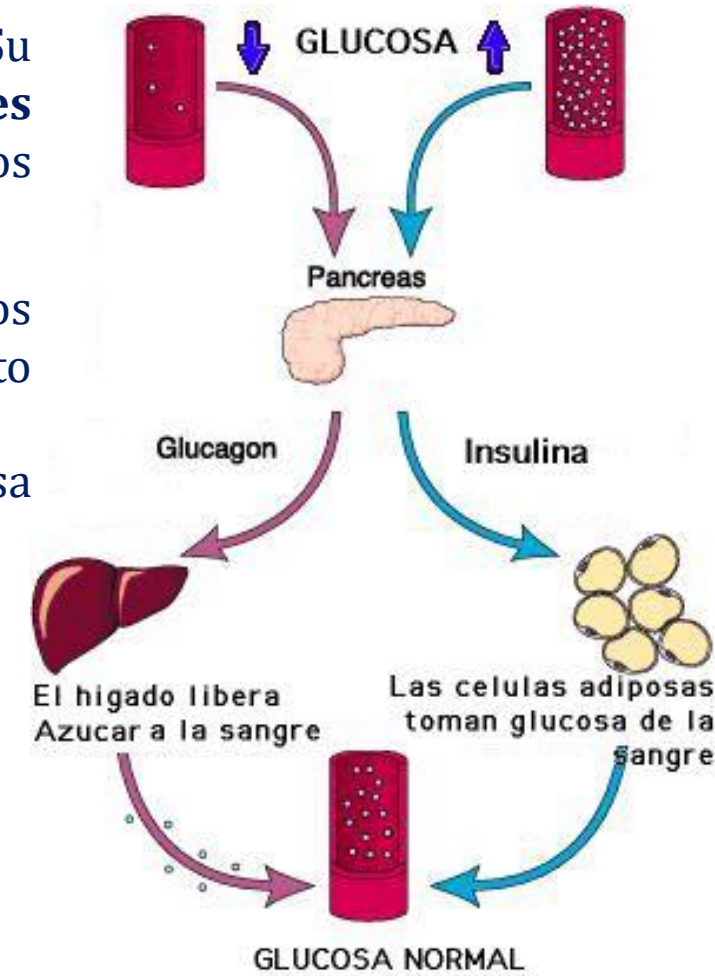
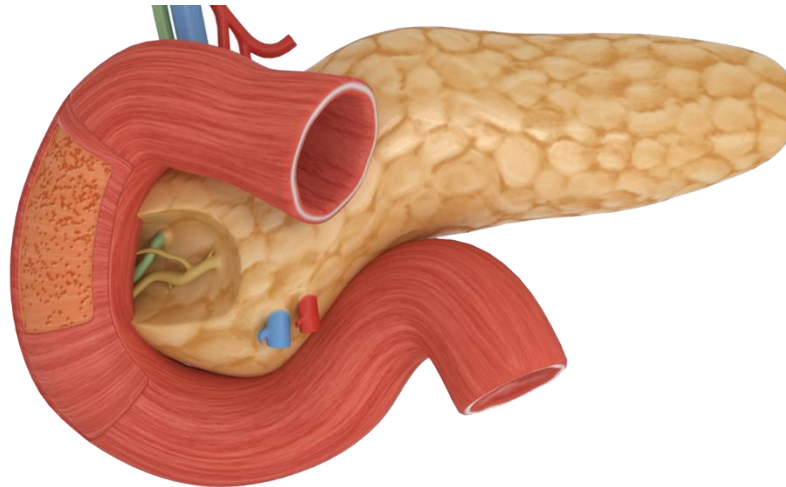




4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS - PÁNCREAS

● **Páncreas:** Es una glándula mixta (exocrina y endocrina) situada bajo el estómago. Su porción endocrina corresponde a unos agrupamientos de células denominados **islotes de Langerhans**, que producen dos hormonas con efectos antagónicos que regulan los niveles de azúcar en sangre:

- **Insulina:** Aumenta la permeabilidad de las membranas celulares del hígado y otros tejidos, con lo que favorece la entrada de glucosa en las células y su almacenamiento en forma de glucógeno. Disminuye el nivel de glucosa en sangre
- **Glucagón:** Provoca la degradación del glucógeno en el hígado haciendo que la glucosa se libere y pase a la sangre, aumentando su nivel.

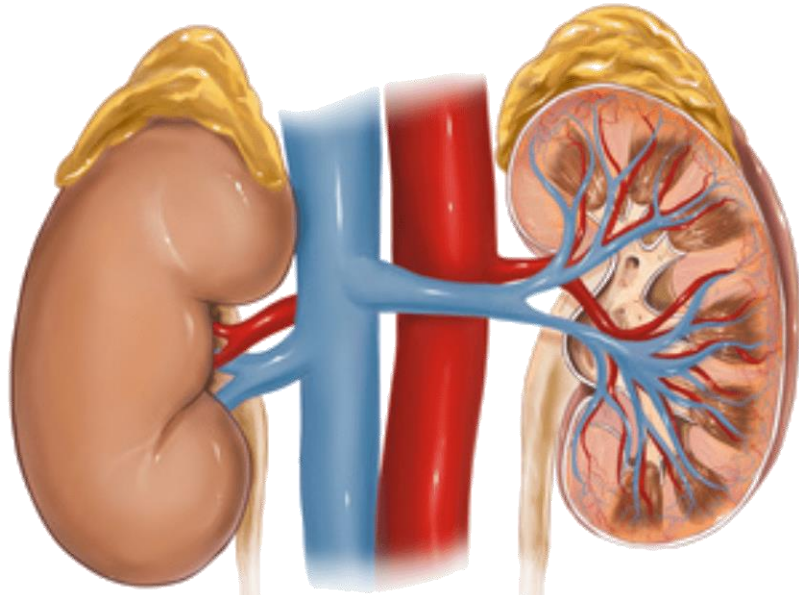




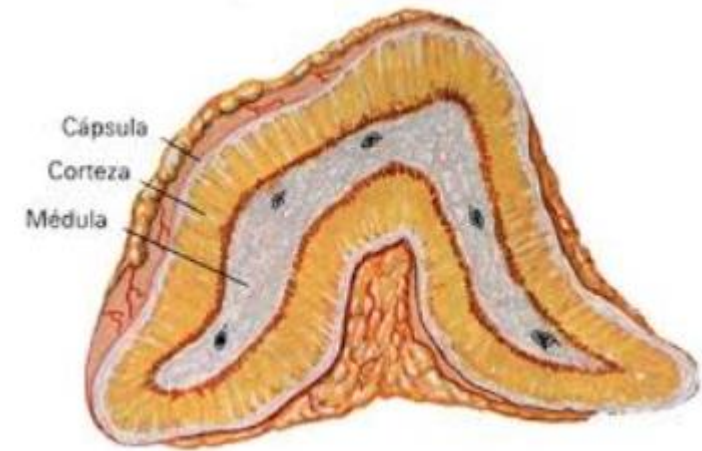
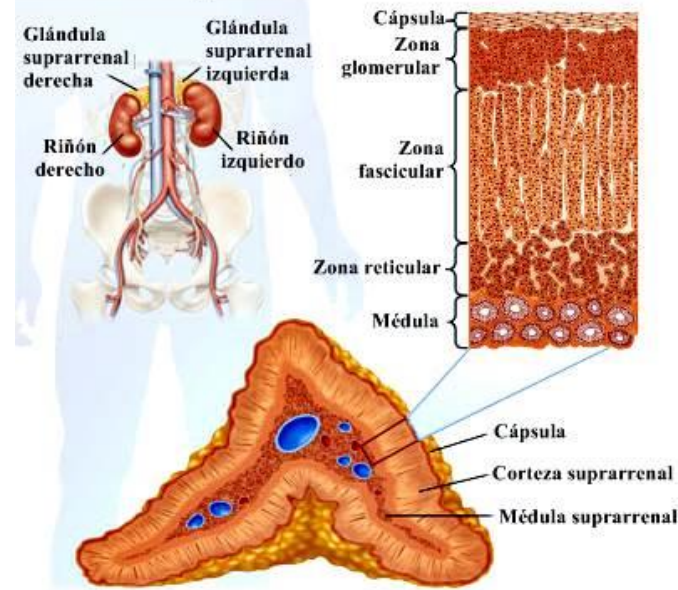
4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – GLÁNDULAS SUPRARRENALES

● **Glándulas suprarrenales:** Son dos pequeñas glándulas situadas sobre los riñones. Se distinguen dos zonas:

- **Corteza suprarrenal:** Es la parte más externa de la glándula y produce numerosas hormonas de naturaleza esteroidea, como los **glucocorticoides**. Un ejemplo es el **cortisol** y la **cortisona**, que intervienen en el metabolismo de glúcidos, lípidos y proteínas y prepara al organismo para situaciones de estrés
- **Médula suprarrenal:** Es la parte interior de la glándula, que produce **adrenalina y noradrenalina**, que se segregan en situación de alerta o estrés y aumentan la frecuencia cardíaca, la presión sanguínea y la concentración de glucosa en sangre



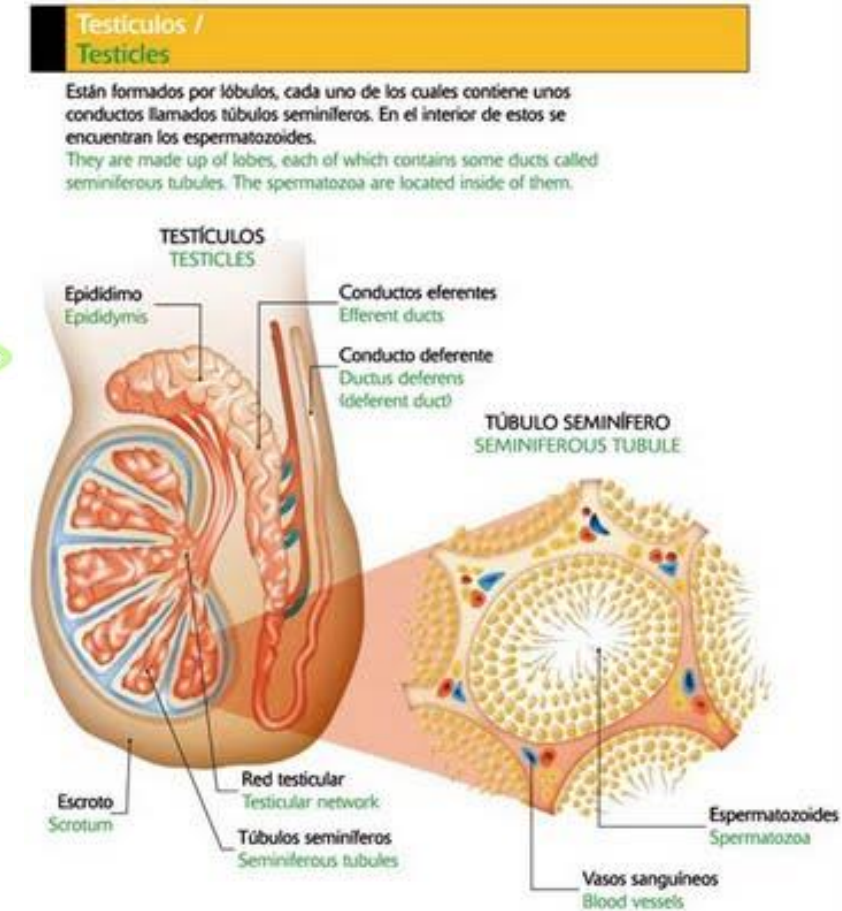
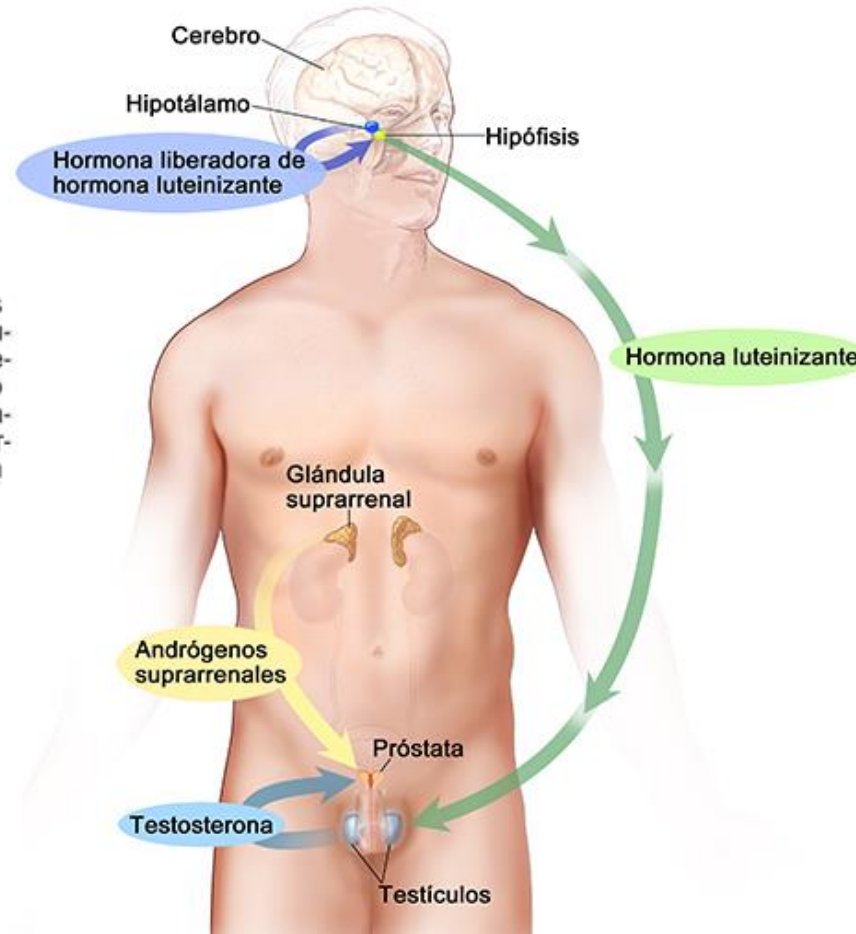
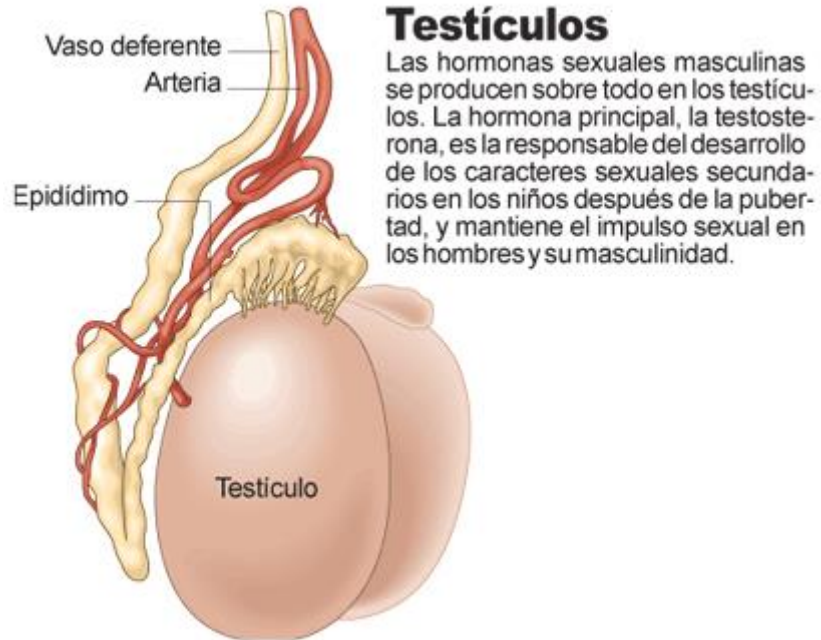
Glándula suprarrenal





4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – TESTÍCULOS

- **Testículos:** Producen hormonas en las **células de Leydig**, situadas en los túbulos seminíferos. Ejemplo: la **testosterona**, responsables del funcionamiento de los órganos sexuales del hombre y de la aparición de los caracteres sexuales secundarios





4.1. LAS HORMONAS EN LOS VERTEBRADOS – OVARIOS

- **Ovarios:** Producen **estrógenos** y **progesterona**, que son responsables del ciclo menstrual y de los caracteres sexuales secundarios. La progesterona facilita la implantación del óvulo fecundado en el útero

