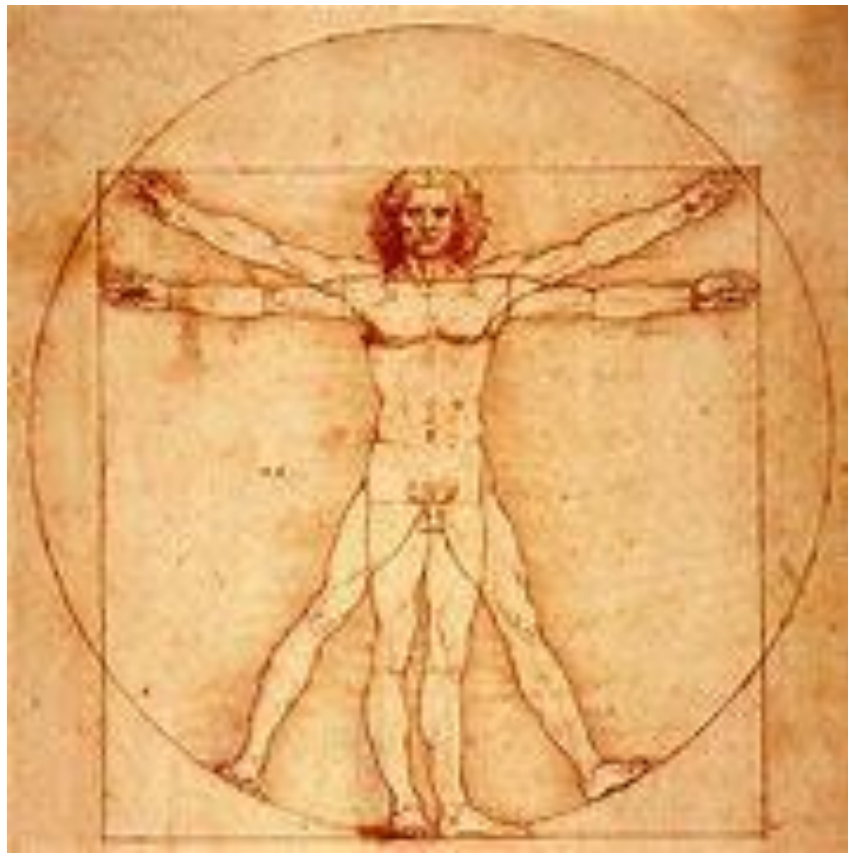




Colegio San Bernardo

# *Anatomía y Fisiología Humana*

## *5° Año Naturales*



Cuadernillo de Teoría y Actividades

## Programa

### PRIMER CUATRIMESTRE

El cuerpo humano, áreas. Desarrollo embriológico. Capas embrionarias.

El Sistema Nervioso. La Neurona. Potencial de acción Transmisión de la Información. Neurotransmisores. El SNC. La Médula. Arco Reflejo. Bulbo Raquídeo. Cerebelo. Cerebro: áreas del cerebro Disección de encéfalo.

Sistema nervioso autónomo. El Eje Hipotálamo-Hipófisis. Sistema endócrino. Glándulas: Tiroides. Tipos. Hormonas. Principales hormonas.

### SEGUNDO CUATRIMESTRE

La distribución Control neuro-endócrino del sistema reproductor. Hormonas sexuales, su naturaleza y efectos. El ciclo menstrual. Espermatogénesis y ovogénesis.

El sistema reproductor.

Sistema cardíaco. La sangre. Vasos sanguíneos. Circulación mayor y menor. El corazón. Músculo esqueleto. El sistema digestivo. Anatomía y fisiología del sistema digestivo. Órganos y funciones.

Anatomía y fisiología del sistema renal. La nefrona. Órganos y funciones.

Práctica: Disección de músculo cardíaco.

### **Bibliografía**

Tratado de Fisiología Médica. A. Guyton et al. 11 ed.

Ganong. Fisiología Médica. 23° ed.

Atlas de Anatomía Humana. F. Martini. Pearson ed.

-Biología. Barnes y Curtis. Panamericana ed.

-Biología. S M Ed.

## COLEGIO SAN BERNARDO

Secundario Básico y Orientado Bachiller Adultos

Resolución N° 976 M.E. -99

Chile 469 - Este- Capital – Teléfono 4-210408- Dirección: 2644114606 SAN JUAN

colegiosanbernardosecundaria20@gmail.com



### CONTRATO PEDAGÓGICO

ESPACIO CURRICULAR..... CURSO:..... DOCENTE:

#### **El alumno se compromete a:**

- \*Expresarse respetuosamente con el docente como así también con sus compañeros y con los equipos directivos y personal en general procurando un clima de aula positivo.
- \*Ingresar puntualmente a clase tanto al comenzar la clase como al regreso de los recreos.
- \*No consumir bebidas, mate o alimentos en horas de clase.
- \*Participar activamente en clases, tener buena conducta, que implique entre otras actitudes: no interrumpir al docente o compañeros que están exponiendo, acatar las consignas de trabajo que propone el docente, responsabilizarse por el cumplimiento de las tareas solicitadas por el docente, no charlar o molestar a otros o utilizar elementos que puedan distraer la atención propia y de sus compañeros.
- \*Integrarse con una participación activa y responsable en los proyectos propuestos por el docente.
- \*Trabajar en equipo (cuando esta modalidad sea requerida por el docente) de manera colaborativa y responsable, aceptar las diferencias entre los integrantes, ser tolerantes y ayudarse mutuamente para lograr buenos resultados.
- \*Comprometerse a estudiar a conciencia para las evaluaciones escritas y orales y ser responsable con el cumplimiento de las actividades para el aprendizaje.
- \*Traer todos los días de clase el cuaderno y el cuadernillo de la materia, con notas individualizadas y promediables con el resto de las calificaciones obtenidas, como para la determinación del promedio de cada cuatrimestre, así como es requisito obligatorio su presentación al momento de rendir en las instancias de recuperación. Es indispensable traer los elementos para el aprendizaje; (cartuchera, útiles de geometría, calculadora, mapas entre otros)
- \*El estudiante deberá prever que el cuaderno contenga organizados en sus primeras páginas los siguientes contenidos: a- Carátula que indique nombre del estudiante, curso, materia y nombre del docente. b- Contrato pedagógico. c- Programa de estudios. d- Evaluaciones corregidas. e- Contenidos desarrollados.
- \*Pedir y completar la tarea, en caso de ausencia (aunque fuera justificada), la inasistencia a clase no justifica la falta de estudio e incumplimiento en las tareas.
- \*Entregar los trabajos (guías, producciones, actividades) en tiempo y forma, colocando apellido y nombre curso, materia y tema desarrollado, en caso de tareas manuscritas, la presentación debe ser prolija, escrituras con tinta de un solo color, con letra clara, sin tachaduras ni borrones, con carátula y en un folio. También dar cumplimiento a lo indicado en este ítem, cuando las consignas de entrega sean por medio digitales.
- \*No usar dispositivos electrónicos, celulares, auriculares, parlantes, etc., salvo que el profesor lo autorice y requiera para actividades estrictamente pedagógicas.
- \*Asistencia a clase con al menos un 75% de asistencia, para los estudiantes que no alcancen este mínimo de asistencias implicará una reducción en la calificación actitudinal (excepto en los casos motivados en temas de salud o razones de fuerza mayor debidamente justificadas). \*Mantener el aula ordenada y limpia, de no ser así los estudiantes no podrán retirarse hasta tanto dejen el curso en condiciones.
- \*Mostrar buena predisposición para colaborar en la organización de los actos escolares, cuando sea solicitada su cooperación para este fin.
- \*Respetar los tiempos de consulta al docente y que las mismas sean apropiadamente formuladas en los horarios de clase.
- \*Presentar las autorizaciones firmadas por los adultos responsables en tiempo y forma en los casos de salidas didácticas o actividades escolares extra-áulicas.

#### **El docente se compromete a:**

- \*Ser puntual y procurar no faltar a clase.
- \*Respetar al estudiante y a su familia.

- \*Reconocer al estudiante como un sujeto de derecho que requiere atención y dedicación para alcanzar el desarrollo de sus capacidades a través del proceso de enseñanza y aprendizaje de calidad.
- \*Asegurarse que, al término de la clase, el aula quede ordenada y limpia
- \*Generar un ambiente propicio para el aprendizaje incentivando a la participación de cada alumno, a despertar el interés y curiosidad por el conocimiento.
- \*Asegurar un trato respetuoso hacia sus estudiantes.
- \*Preparar las clases con actividades que promueven el desarrollo de distintas habilidades. \*Notificar por escrito al menos con una semana de anticipación a la fecha de la evaluación, y posteriormente las calificaciones obtenidas en las evaluaciones.
- \*Responsabilizarse por las evaluaciones realizadas por los estudiantes hasta tanto sean devueltas a los interesados.
- \*Elaborar consignas claras y explicitar los criterios de evaluación en las pruebas.
- \*Ponderar el trabajo del alumno teniendo en cuenta su desempeño y predisposición.
- \*Utilizar variedad de recursos didácticos.
- \*Proponer proyectos escolares que impliquen la participación de los estudiantes e incentivarlos a intervenir en la organización de los actos escolares.
- \*Formular proyectos de articulación entre años y/o niveles de manera de facilitar los aprendizajes.
- \*Notificar a los padres sobre el desempeño escolar de sus hijo/a consignando la información en la plataforma en tiempo y forma.

**Los adultos responsables se comprometen a:**

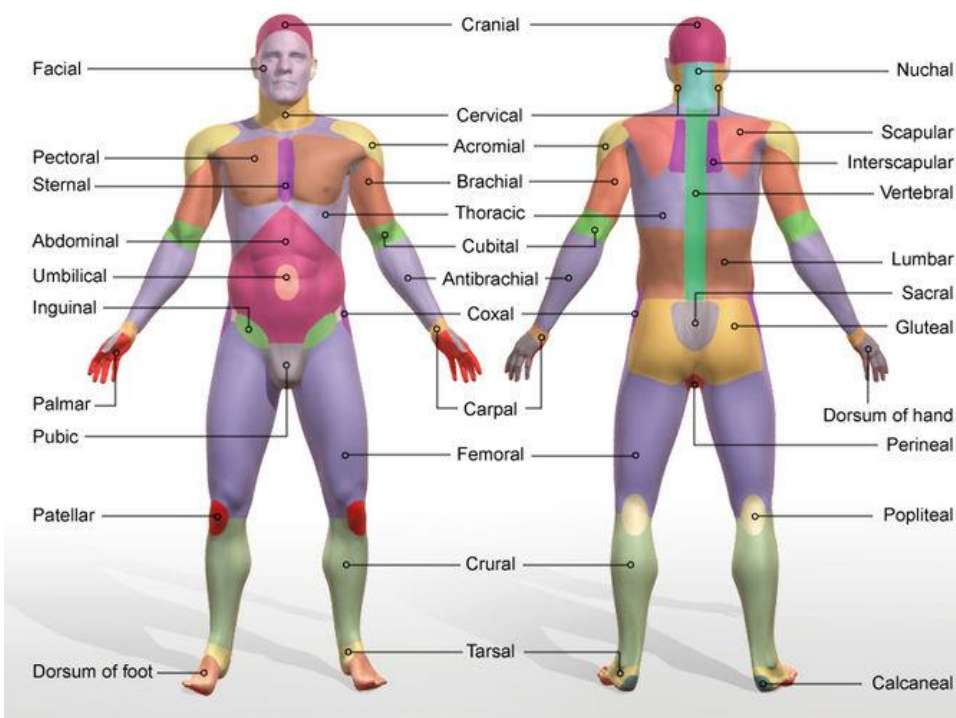
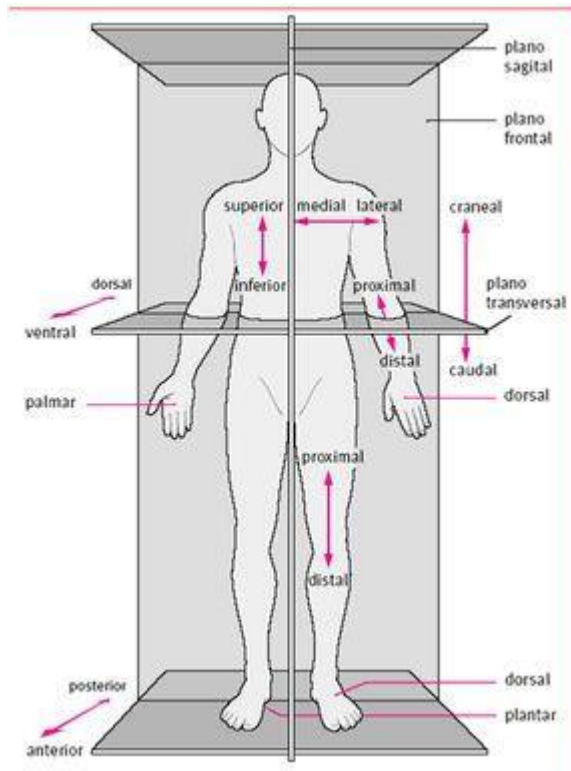
- \*Revisar con frecuencia el cuaderno de actividades de la materia.
- \*Firmar las autorizaciones requeridas por el docente para la asistencia de su hijo/a en la participación de actividades extra áulicas o salidas.
- \*Mantenerse atentos a los comunicados del docente y al seguimiento de desempeño académico de su hijo/a. a través de la plataforma institucional y/o cuaderno de comunicaciones.
- \* Avisar a preceptores por inasistencias y justificarlas mediante certificados.
- \*Asegurarse de que su hijo/a complete las actividades y se informe de lo solicitado cuando no pueda asistir a clase.
- \*Dirigirse con respeto al docente, como así también al resto del personal, transmitiendo sus inquietudes por los medios y momentos apropiados
- \*Incentivar a su hijo/a para que estudie y cumpla con sus obligaciones necesarias para el aprendizaje.
- \*Asegurarse y facilitar a que su hijo/a cumpla con los materiales, útiles, cuaderno, uniforme, fotocopias cuando sean requeridas y demás elementos de importancia para su bienestar escolar.

Firma del alumno: ..... Firma del Padre /madre/tutor.....

Firma del docente:.....

# El cuerpo humano

## Las divisiones del cuerpo Humano



## Sistemas de integración.

### El sistema nervioso

#### La neurona

A pesar de que suelen existir **ligeras variaciones**, las neuronas suelen tener algunas **partes** bien definidas que se encargan tanto de la producción de sustancias y “elaboración de órdenes” (**cuerpo o soma celular**), transporte de sustancias (**axones**) y emisión (o captación) de componentes a otras células (**dendritas**).

¿Cuál es la función de las neuronas?

Estas células representan la **unidad funcional y estructural básica del sistema nervioso**, tanto en su componente central como el periférico.

Todos los tejidos encefálicos y los nervios periféricos constan de millones de neuronas densamente agrupadas, de tamaños y formas ligeramente diferentes, que cumplen una misma función: **garantizar la transmisión de información desde y hacia el sistema nervioso central**.

Esto cobra vital importancia si se tiene en cuenta que el sistema nervioso es, junto con el endocrino, el **principal regulador de todas las funciones corporales**.

Además, es el que permite establecer un vínculo entre los elementos externos al cuerpo humano y aquellos que se encuentran dentro, gracias a una gran cantidad de complejas interacciones neuronales estrictamente organizadas para garantizar tal fin.

Esto es posible mediante la **transmisión de pequeños impulsos eléctricos** que, dependiendo de su intensidad, frecuencia y ubicación, permite a las estructuras especializadas del sistema nervioso central discernir entre cada uno de los estímulos para elaborar una respuesta adecuada.

Partes de las neuronas

Desde un punto de vista general, las partes de la neurona pueden dividirse en:

- Un **cuerpo celular o soma**, el cual contiene al núcleo celular y es de forma “circular”.
- Los **axones prolongaciones** del cuerpo celular en forma de finas estructuras alargadas.
- Las **dendritas**, ramificaciones que se encuentran en las porciones distales de los axones, siendo estas estructuras las que generalmente entran en contacto con otras neuronas.

Es importante insistir en que esta es una aproximación general a las partes de las neuronas y sus funciones, ya que estamos ante estructuras realmente complejas.



#### Cuerpo celular o soma

Zona en donde se “ordenan” y “coordinan” todas las funciones de la célula.

infotiti.com

El **soma o cuerpo celular** es la zona en donde se “ordenan” y “coordinan” todas las funciones de la célula.

Esto es debido a que dicha región alberga el núcleo celular, una estructura que se encuentra en casi todas las células del organismo (ya que están ausentes, por ejemplo, en los eritrocitos) y que **contiene material genético en forma de ADN y ARN**.

Este **material genético** es el que contiene toda la información sobre cómo y cuándo realizar todos los procesos intracelulares que tengan que ver con **proteínas,**

ya que el

procesamiento del ADN permite, en última instancia, la producción de estas macromoléculas. Debido a que la mayor parte de las **reacciones bioquímicas inherentes al metabolismo** requieren proteínas, es entendible que el núcleo celular es de **vital importancia** para el desarrollo de las neuronas.

Los **axones** cumplen con la función de transmitir sustancias desde el cuerpo celular a cada uno de los extremos, y desde un extremo a otro de la célula.

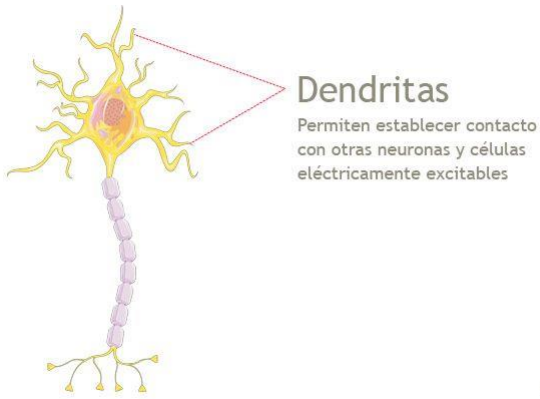
Su forma es muy característica debido a que facilita la **transmisión del impulso nervioso** y a que permite agrupar densamente todas las neuronas.



#### Axón

Transmiten sustancias desde el cuerpo celular a cada uno de los extremos y desde un extremo a otro de la célula.

infotiti.com



## Dendritas

Permiten establecer contacto con otras neuronas y células eléctricamente excitables

infotiti.com

Las **dendritas** permiten establecer contacto con otras neuronas y **células eléctricamente excitables** (como el músculo).

Su **forma ramificada** permite que una sola neurona tenga un mejor alcance sobre una o varias células al mismo tiempo, constituyendo una auténtica malla de conexiones intercelulares bastante fuerte y organizada que permite la **adecuada transmisión de los impulsos nerviosos**.

Cuando se establece el contacto entre dos células diferentes, generalmente se da un proceso conocido como **sinapsis química**.

En esa sinapsis química se liberan sustancias llamadas neurotransmisoras desde una neurona pre-sináptica hacia otra célula

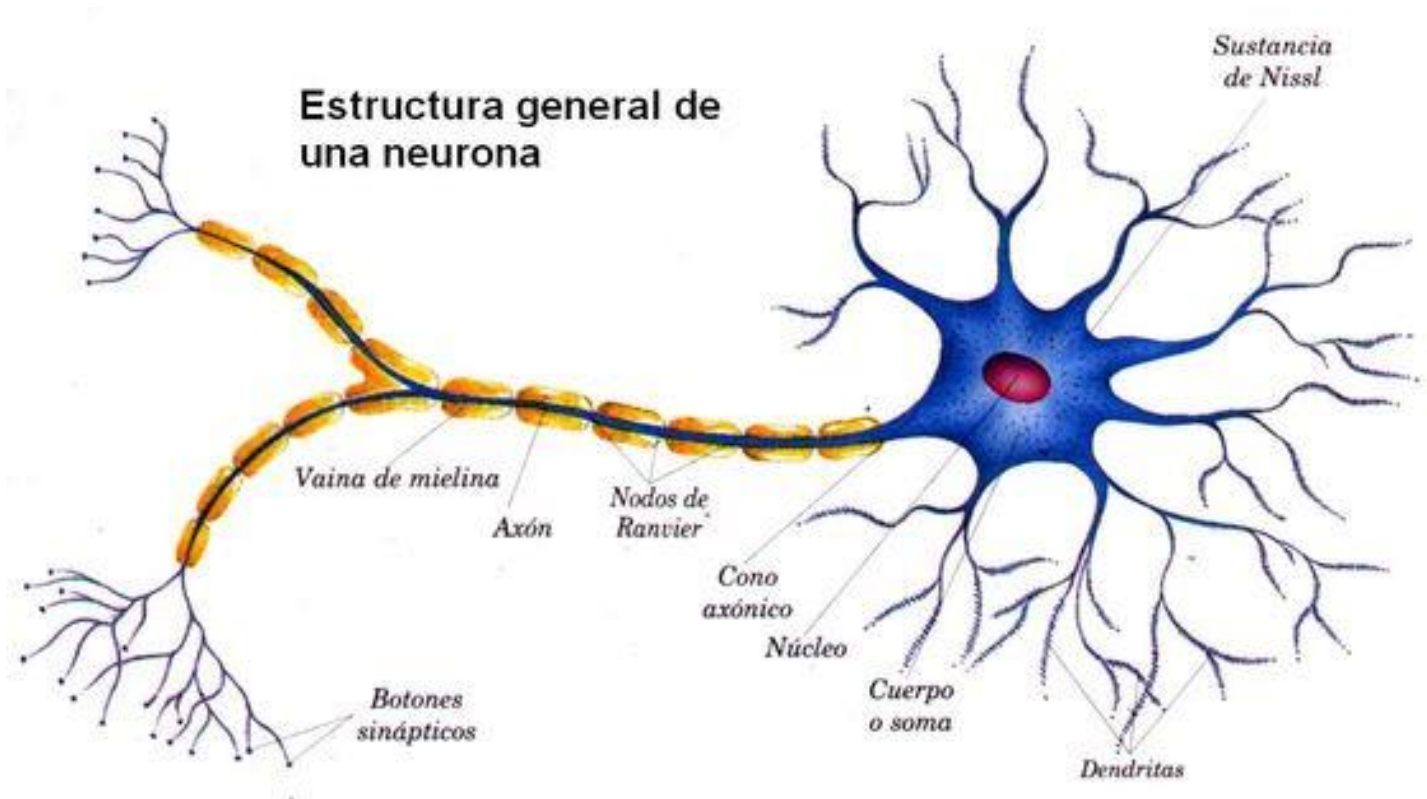
pre-sináptica, lo cual ocasiona una serie de complejos cambios intracelulares que pueden **cambiar el comportamiento** de un determinado tipo celular.

## Otras partes de una neurona

**Nódulos de Ranvier:** son a las interrupciones que ocurren a intervalos regulares a lo largo del axón en la vaina de mielina que lo envuelve. Estos ínfimos espacios (un micrómetro de longitud), exponen a la membrana del axón al líquido extracelular. Su función es que los impulsos nerviosos se trasladen con mayor velocidad.

**Células de Schwann:** son células gliales que se encuentran en el sistema nervioso periférico que acompañan a las neuronas durante su crecimiento y desarrollo. Recubren los axones) formando una vaina aislante de mielina.

**Vaina de Mielina:** La mielina es una estructura formada por las membranas plasmáticas que rodean a los axones. Se encuentra en el sistema nervioso de los vertebrados, formando una capa gruesa alrededor de los axones que permite la transmisión de los impulsos nerviosos a distancias relativamente largas. Este recubrimiento se conoce como vaina de mielina.



## Sinapsis

Cuando el axón de una neurona se pone en contacto con las dendritas de otra neurona dan lugar a la llamada sinapsis.

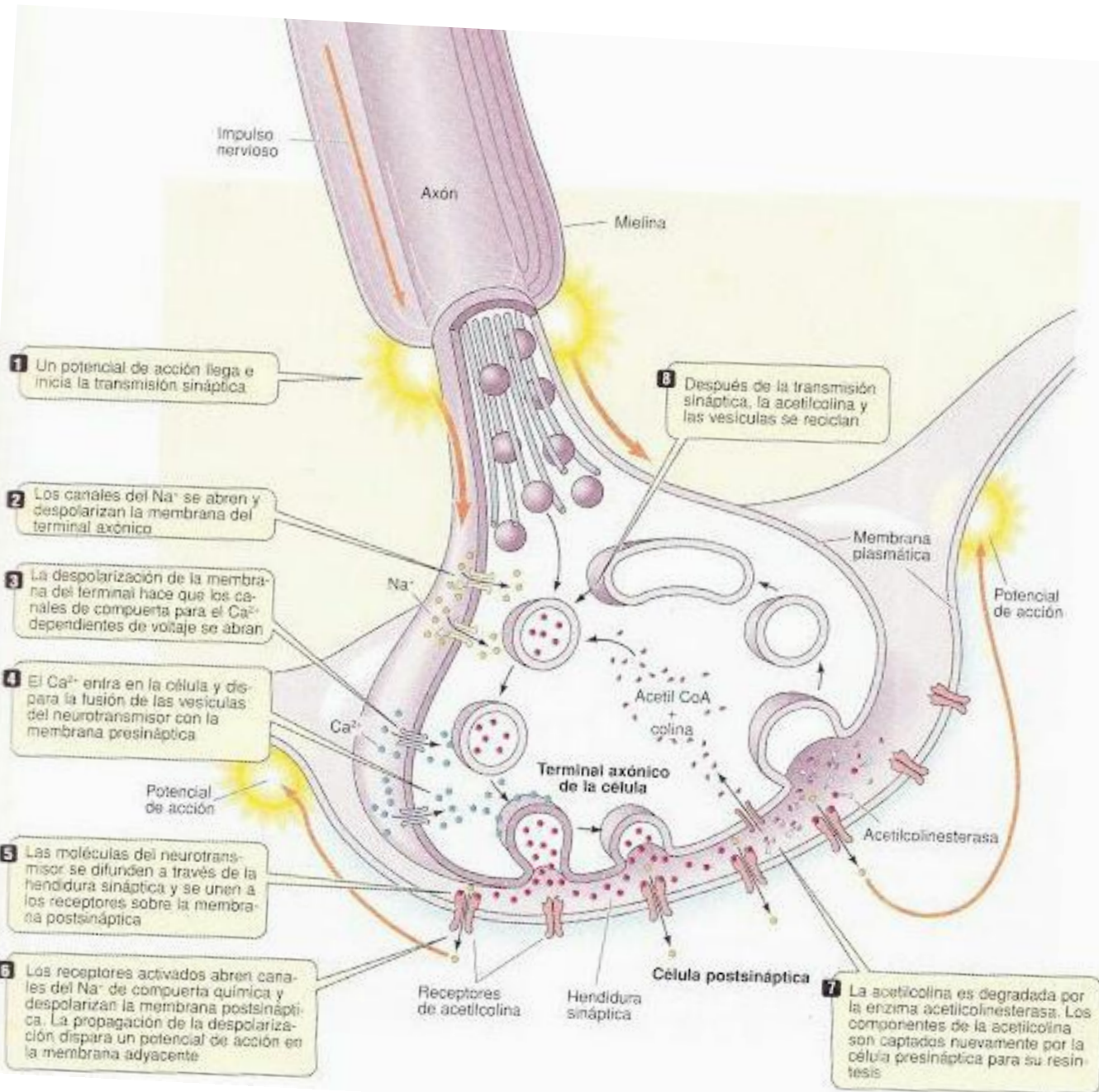
Durante la sinapsis, el axón y las dendritas **no se tocan** debido a un pequeño espacio llamado hendidura sináptica.

El proceso comunicativo entre dos neuronas comienza con una **descarga químico-eléctrica** en la membrana de una de las neuronas (neurona pre-sináptica). Cuando dicho impulso nervioso llega al extremo del axón, la neurona segrega una sustancia, llamada **neurotransmisor**, en la hendidura sináptica.

Este neurotransmisor viaja una distancia relativamente corta hacia las dendritas de la otra neurona (neurona post-

sináptica). Dependiendo del tipo de neurotransmisor que es liberado, las neuronas post-sinápticas son **estimuladas** (excitadas) o **desestimuladas** (inhibidas).

## Otras partes de una neurona



**Nódulos de Ranvier:** son a las interrupciones que ocurren a intervalos regulares a lo largo del axón en la vaina de mielina que lo envuelve. Estos ínfimos espacios (un micrómetro de longitud), exponen a la membrana del axón al líquido extracelular. Su función es que los impulsos nerviosos se trasladen con mayor velocidad.

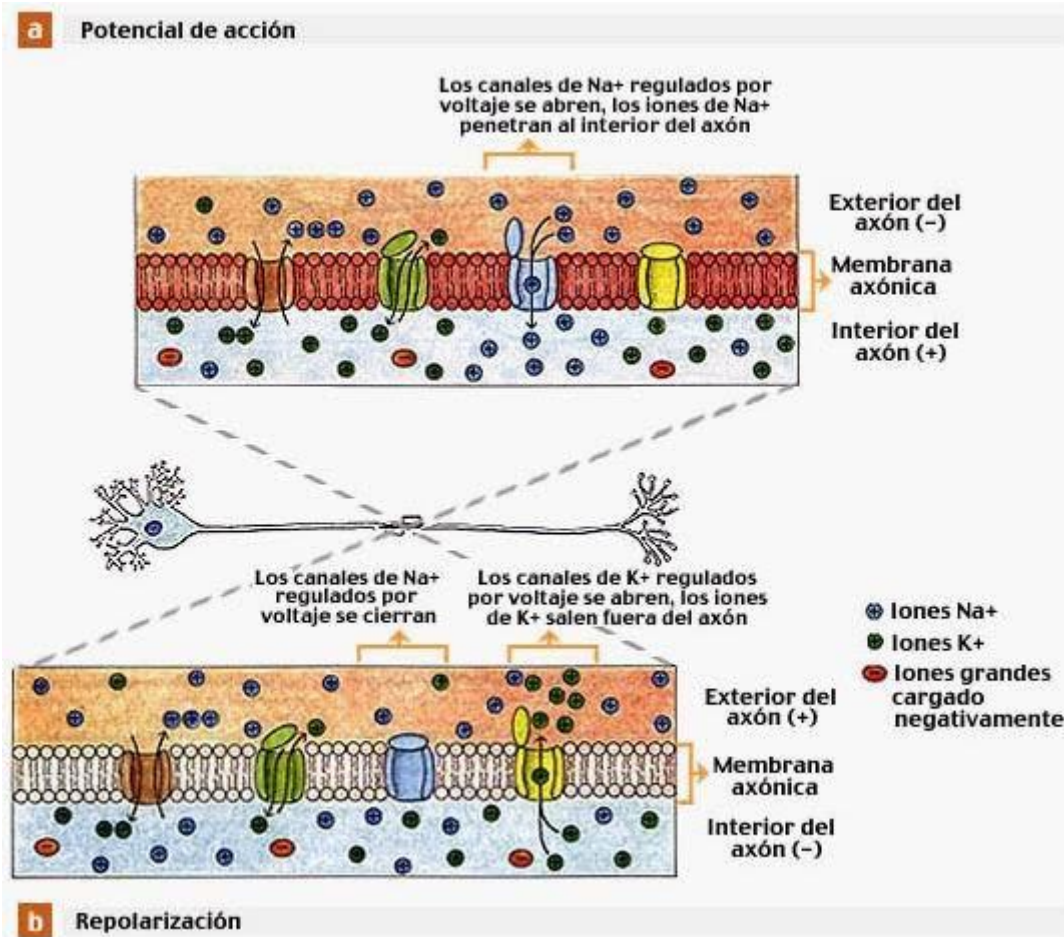
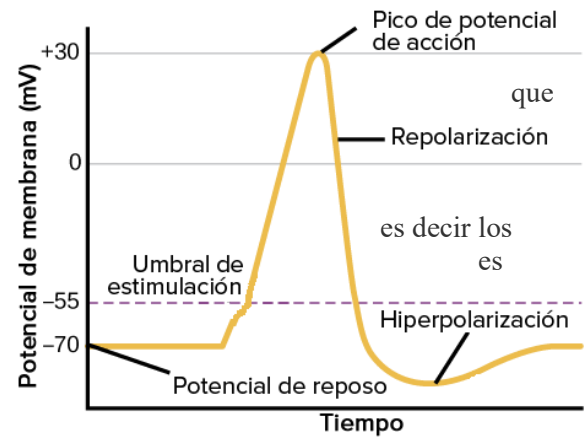
**Células de Schwann o neurolemocitos:** son células gliales que se encuentran en el sistema nervioso periférico que acompañan a las neuronas durante su crecimiento y desarrollo. Recubren los axones) formando una vaina aislante de mielina.

**Vaina de Mielina:** La mielina es una estructura formada por las membranas plasmáticas que rodean a los axones. Se encuentra en el sistema nervioso de los vertebrados, formando una capa gruesa alrededor de los axones que permite la transmisión de los impulsos nerviosos a distancias relativamente largas. Este recubrimiento se conoce como vaina de mielina.

**El impulso nervioso:** el impulso nervios es la capacidad de las neuronas de cambiar su potencial eléctrico. Este cambio se logra gracias a una corriente eléctrica, la cual se genera por un intercambio de cargas desde el interior de la

célula hacia el exterior (salen tres iones sodio ( $\text{Na}^+$ ), por dos iones potasio ( $\text{K}^+$ )), en cada intercambio el exterior se vuelve más eléctricamente positivo, mientras que el interior celular se hace más eléctricamente negativo.

Al llegar un estímulo lo suficientemente grande la membrana celular se despolariza, es decir deja ingresar los iones  $\text{Na}^+$  provocando la reacción de la célula y transmitiendo de esta manera la información. Al estado en la membrana está en reposo se lo llama **potencial de reposo** y se puede observar su voltaje negativo (-70 mV), al ser estimulada comienzan a ingresar los iones  $\text{Na}^+$  aumentando el voltaje, en caso de alcanzar un límite o **umbral de estimulación** (-55 mV), se desencadena la reacción, iones  $\text{Na}^+$ , ingresan de forma abrupta provocando el **pico de potencial**, es decir que se desencadena la respuesta. Una vez que se dio la respuesta la membrana comienza el proceso de repolarización sacando los iones  $\text{Na}^+$  de su interior e ingresando  $\text{K}^+$ , en este proceso además ingresan iones  $\text{Cl}^-$  (cloro), que al tener carga negativa llevan el potencial de membrana por debajo del potencial de reposo, conocido como **hiperpolarización**, lo que genera un tiempo refractario entre un acto excitatorio y el siguiente.



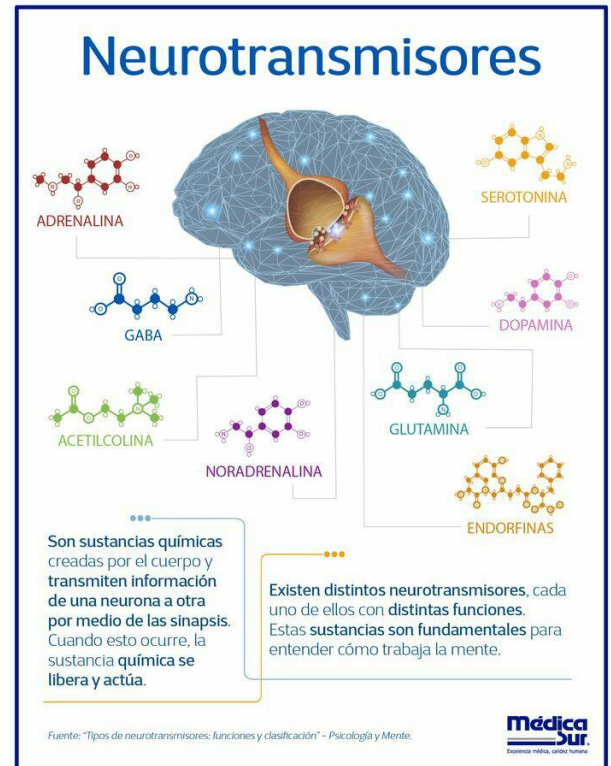
## ACTIVIDADES

- 1 ¿Qué es una neurona? ¿Qué función cumple?
- 2 ¿Cuántas neuronas se estiman hay en la corteza cerebral?
- 3 ¿Cómo está conformada la neurona? Grafique en su cuaderno una neurona típica (unipolar), señalando sus partes.
- 4 Realice un cuadro con cada estructura de la neurona describiendo función y forma.

	Forma	Función
Cuerpo neuronal o celular		
Dendrita		
Axón		
Cono axónico		
Botón axónico o sináptico		
Capa de mielina		

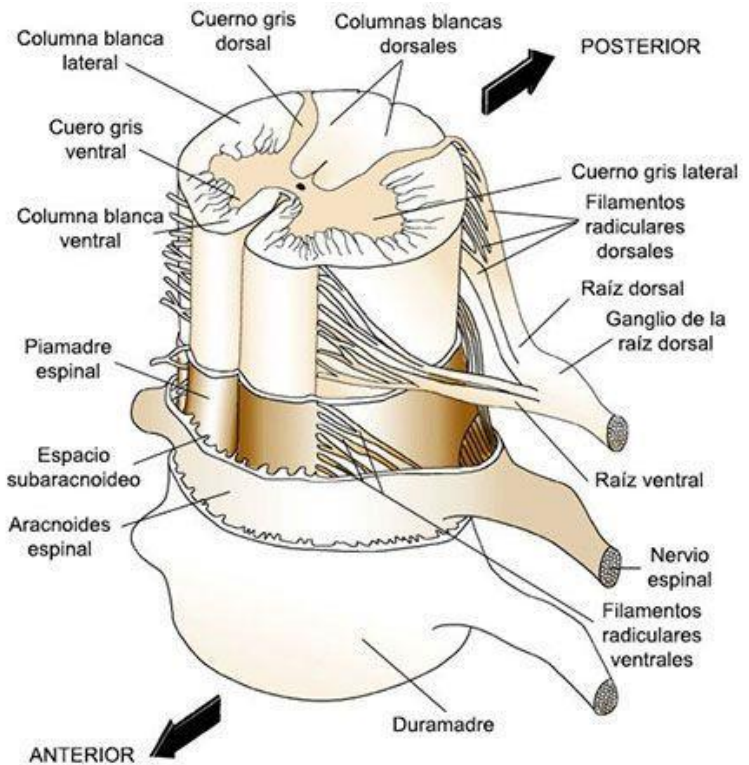
## Neurotransmisores

- **Endorfinas:** llamadas “morfina endógena”, tiene acción analgésica, regulando el dolor y la nocicepción corporal. Su estructura química es la de un péptido (proteína) y es similar a los derivados del opio como la morfina y la heroína. Para diferenciarlos, a los de origen vegetal se lo llama opiáceos y a las endorfinas opioides.  
Las endorfinas se producen en el hipotálamo e hipófisis, su producción está estimulada por el ejercicio, los picantes, el chocolate, los estados de enamoramiento el orgasmo, provocando efecto calmante y de bienestar. En casos extremos de estrés las endorfinas pueden bloquear por un lapso de tiempo la sensación de dolor.
- **Adrenalina y Noradrenalina (Epinefrina y Norepinefrina):** Son las encargadas de “puesta en alerta” de nuestro cuerpo, siendo los neurotransmisores del Sistema Nervios Simpático. Se sintetizan además del sistema nervioso en las glándulas suprarrenales. Estos neurotransmisores son formadores de memoria. La acción de drogas excitadoras como la cocaína y anfetaminas provocan la liberación de estos neurotransmisores en las sinapsis a la vez que dificultan la reabsorción, prolongando el estado de excitación y alerta de manera intensa.
- **Acetilcolina:** Fue el primer neurotransmisor descubierto. Actúa en las uniones y estimulación neuromusculares (el botox, inhibe su acción provocando parálisis disimulando así las arrugas), es muy importante su acción en la inervación parasimpática. En el sistema nervioso central está relacionada a los circuitos de memoria, y recompensa, y en la programación del sueño. La nicotina y las drogas muscarínicas aumentan la actividad de los receptores para la acetilcolina, mientras que la histamina (sustancia que se libera en inflamaciones y estados alérgicos), disminuye la acción de la acetilcolina. En la formación de la memoria la acetilcolina es importante a nivel del hipocampo observándose su baja concentración en pacientes con Alzheimer.
- **Glutamina (Ácido Glutámico):** El ácido glutámico proviene de la glutamina, y es el más importante neurotransmisor excitatorio del sistema nervioso central. Se halla en las conexiones de las neuronas de la corteza con los núcleos centrales y las vías sensoriales auditivas, olfativas y visuales. Se lo asocia con los procesos de aprendizaje especialmente de las funciones cognitivas altas.
- **GABA (Ácido gamma-aminobutírico):** Es el neurotransmisor inhibitor más abundante del sistema nervioso central, asegurando el equilibrio entre estados de excitación e inhibición neuronal. A nivel del sistema límbico el GABA regula estados de ansiedad. Sustancias depresoras como las benzodiazepinas actúan liberando GABA.
- **Dopamina:** Principalmente abundante en el cerebro medio de los mamíferos, regula funciones de la conducta motora, la emotividad, la afectividad y la comunicación neuro-endócrina (relación del sistema nervioso y endócrino). Es el neurotransmisor asociado la placer, además coordina los movimientos musculares en las tomas de decisiones y en la regulación del aprendizaje, sin su presencia no sentiríamos curiosidad ni motivación. El neurotransmisor tiene estrecha relación con las drogas como cocaína, opio, tabaco y alcohol ya que estos provocan su liberación.
- **Serotonina:** Es una sustancia química ampliamente distribuida en el los seres vivos y se la puede hallar en muchos animales, y hasta en las frutas. Se localiza principalmente en el tracto intestinal (hasta el 95%), mientras que solo una porción actúa como neurotransmisor en el sistema nervioso central (5%). Su acción está involucrada con la mayoría de



las actividades nerviosas, regula el estado de ánimo, el sueño, la alimentación, la actividad sexual, el ritmo circadiano, las funciones neuro-endócrinas, la temperatura corporal, el dolor, la actividad motora y las funciones cognitivas.

**Actividad:** en un cuadro clasifique los neurotransmisores, por su acción (excitatorio o inhibitorio), y función.



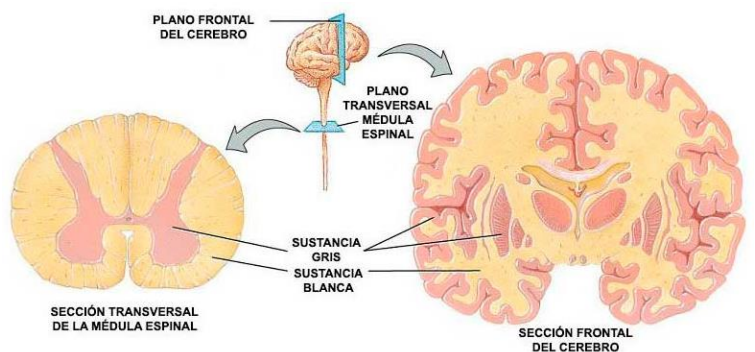
### El Sistema Nervioso Central (SNC)

El SNC, se caracteriza por encontrarse en la porción medial del cuerpo protegido por hueso y recubierto por tres membranas llamadas **meninges**. Luego del hueso y más externa se halla la **duramadre**, intermedia, la **aracnoides**, y estrechamente cercana al tejido nervios la **piamadre**.

El SNC se puede dividir a su vez en dos porciones: una rodeada y protegida por el **cráneo** donde se encuentran el encéfalo, el tallo encefálico y el cerebelo y la otra protegida por la **columna vertebral** donde se encuentra la médula espinal.

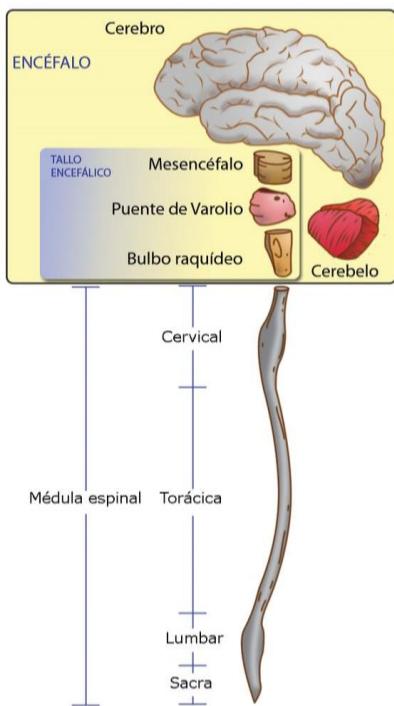
En el tejido nervioso los cuerpos de las neuronas y

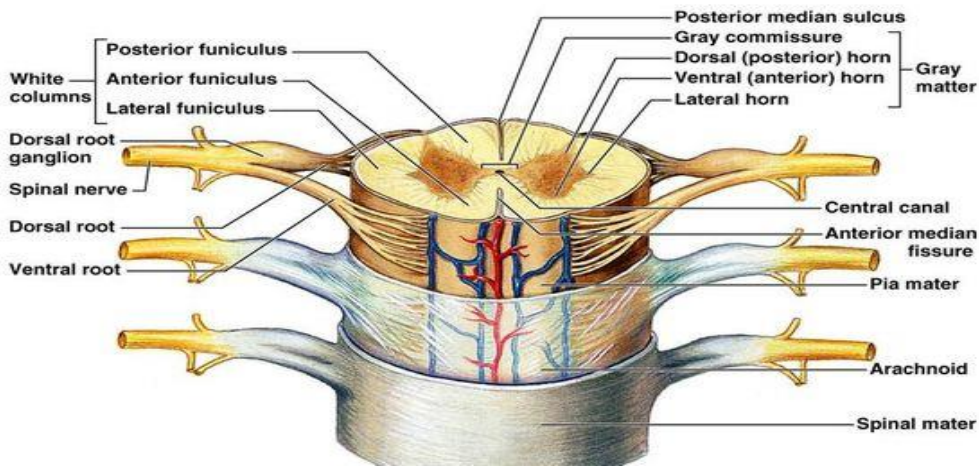
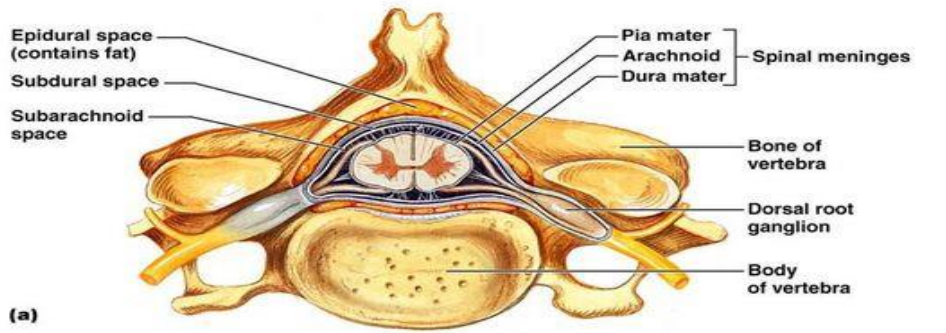
células glias, forman la llamada **sustancia gris**, mientras que las proyecciones axónicas rodeadas por mielina (células glias de Schwann) forman la **sustancia blanca**. En la médula espinal la disposición de la sustancia gris es interna y la blanca externa mientras que en el cerebro la distribución se invierte. En el cerebelo también la sustancia gris es externa y la disposición de ambas estructuras es llamada "árbol de la vida".



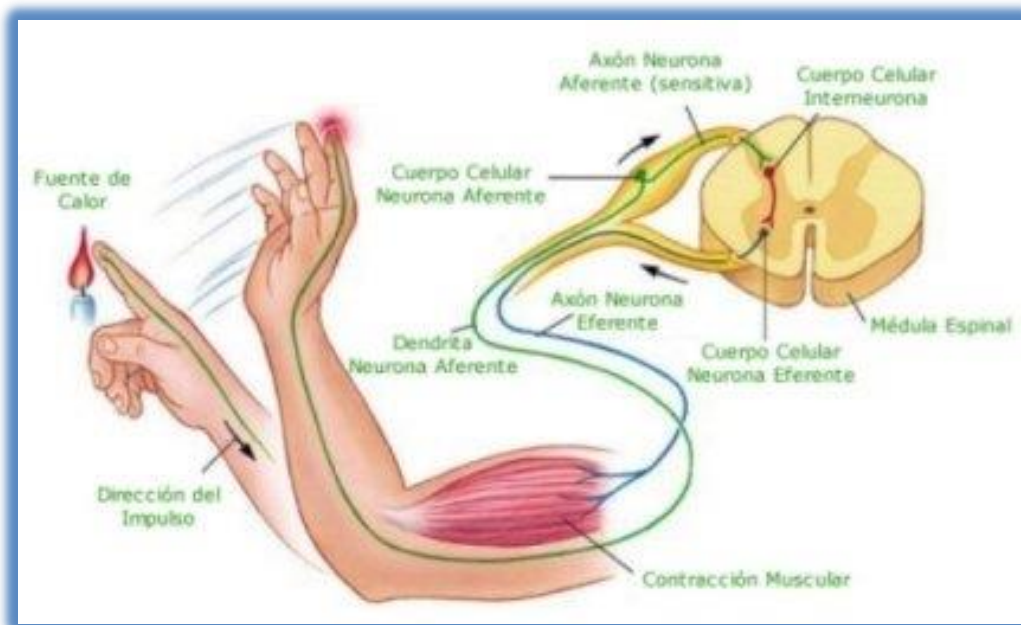
Todo el sistema presenta "**líquido cefalorraquídeo**" (unos 150ml), que es reemplazado en su totalidad unas tres veces al día, el cual brinda protección mecánica. Circula por los espacios por debajo de la aracnoides (subaracnoideo) los ventrículos laterales, tercero y cuarto (espacios modo de cisternas en la parte interna del encéfalo) y en el conducto de epéndimo de la medula espinal.

**Médula espinal:** Es la región del sistema nervioso que se encarga llevar impulsos los 31 pares de nervios raquídeos. En su función aferente (llegada) los nervios llevan estímulos sensitivos del tronco, cuello y miembros hacia el cerebro, mientras que en su función eferente (salida), se envía información desde el cerebro hacia los órganos efectores (lo más apreciable son los músculos) que realizan una acción determinada. La medula además cumple funciones independientemente del cerebro como las vegetativas, las relacionadas con los arcos reflejos y las llevadas a cabo por los Sistemas Nerviosos Autónomo Entérico, Simpático (SNAs) y Parasimpático (SNap).





### Arco reflejo

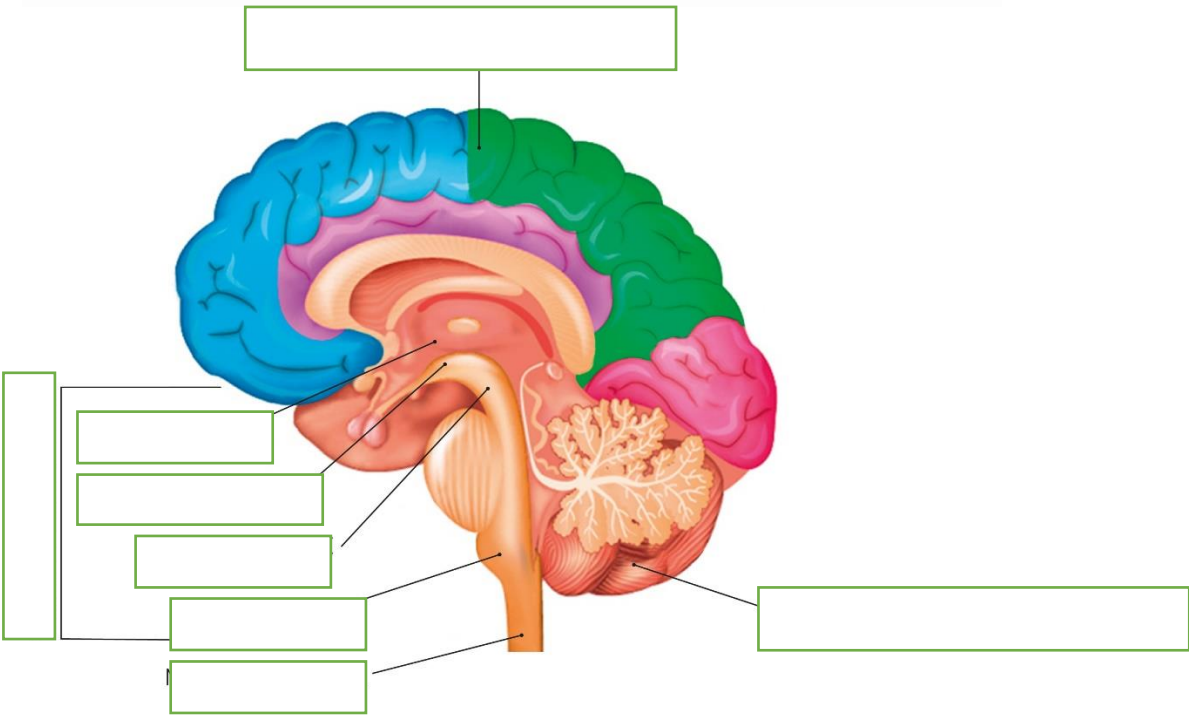
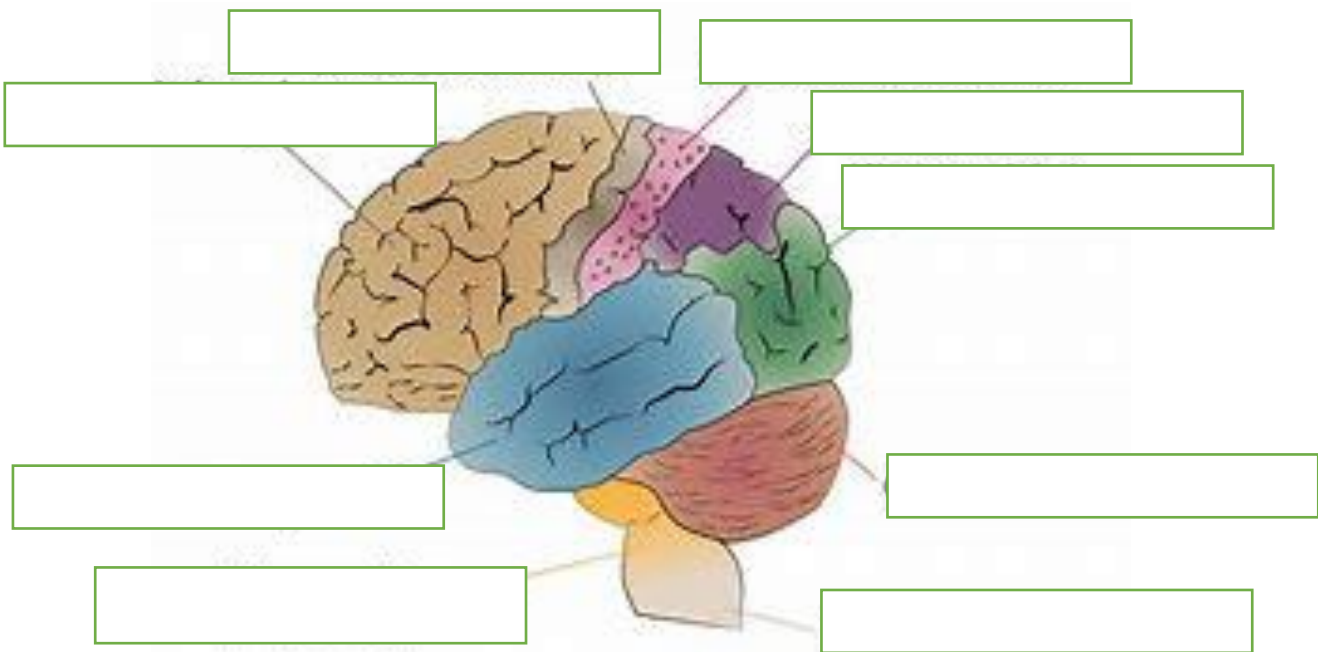


El arco reflejo es la demostración de que la médula actúa independiente del cerebro. En el gráfico se ve que cuando un nervio es estimulado (fuente de calor), la información viaja desde el dedo hacia la médula por un nervio aferente (o vía o neurona aferente), ingresando a ésta por la parte dorsal o asta dorsal. Una vez que ingreso esta vía aferente hace sinapsis con una interneurona ubicada en la sustancia gris de la médula, y ésta a su vez hace sinapsis con una vía motora, la cual abandona la médula por el asta ventral. La vía motora llega a los músculos cercanos al sitio donde se recibió el estímulo provocando que estos se contraigan alejando así el dedo de la fuente de dolor.

El arco reflejo cruzado es básicamente igual, solo que la interneurona no conecta con una vía motora del mismo lado del estímulo, sino que lo hace con el lado contrario del cuerpo. Este reflejo nos permite caminar.

Si bien la médula realiza estas actividades independiente del cerebro las interneuronas conectan con vías que ascienden hasta el cerebro para dar respuestas asociadas o provocar cambios conscientes.

**Actividad:** realice un mapa conceptual con los órganos y funciones del SNC.



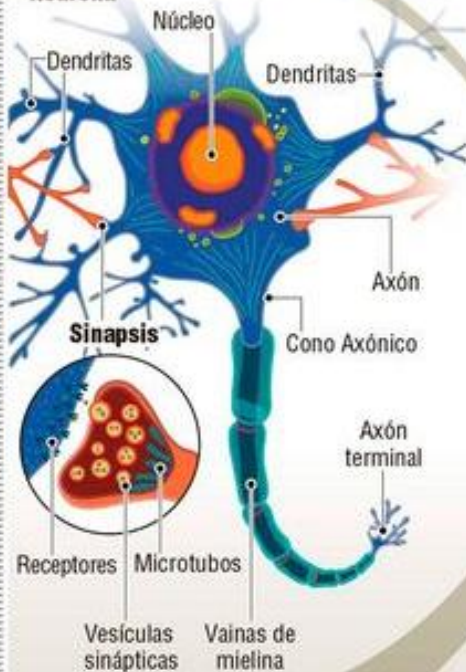
## ESTRUCTURA DEL CEREBRO HUMANO

• El cerebro y la médula espinal constituyen el sistema nervioso central, gobernando la funcionalidad del resto del organismo.

• Alojado dentro del cráneo, tiene dos hemisferios y en cada uno hay cuatro lóbulos: frontal, parietal, temporal y occipital.

• En este órgano hay representación de cada función del cuerpo, controlando las capacidades de pensar, ver, sentir, moverse, escuchar, oler y degustar.

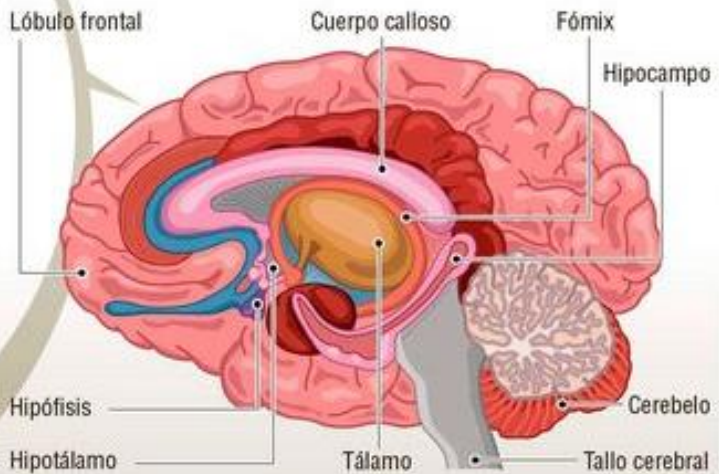
### Neurona



• El sistema nervioso está constituido por células especializadas conocidas como **neuronas**, que permiten la interconexión entre los diferentes órganos y sistemas.

• La característica más evidente del cerebro es su superficie ondulante. Su capa más externa es la corteza, que es evolutivamente la más reciente y elabora procesos cognitivos complejos.

### Cerebro



## Cómo funciona

Está conectado con cualquier órgano del cuerpo. En el cerebro, las neuronas tienen especialización de funciones de acuerdo con el área donde se encuentren. La función cerebral puede discriminarse por lóbulos:

**1. Lóbulos parietales:** contiene información sensorial, la relación numérica e interviene en la manipulación de los objetos.

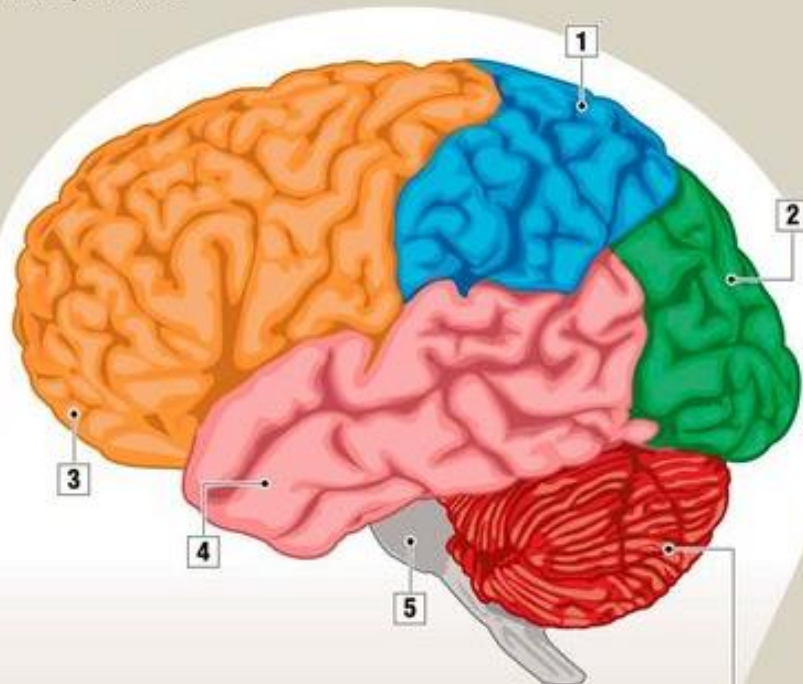
**2. Lóbulos occipitales:** en ellos se ubica la corteza visual, controlando la capacidad para ver e interpretar el exterior.

**3. Lóbulos frontales:** controlan impulsos, comportamiento, producción del lenguaje y parte de la memoria.

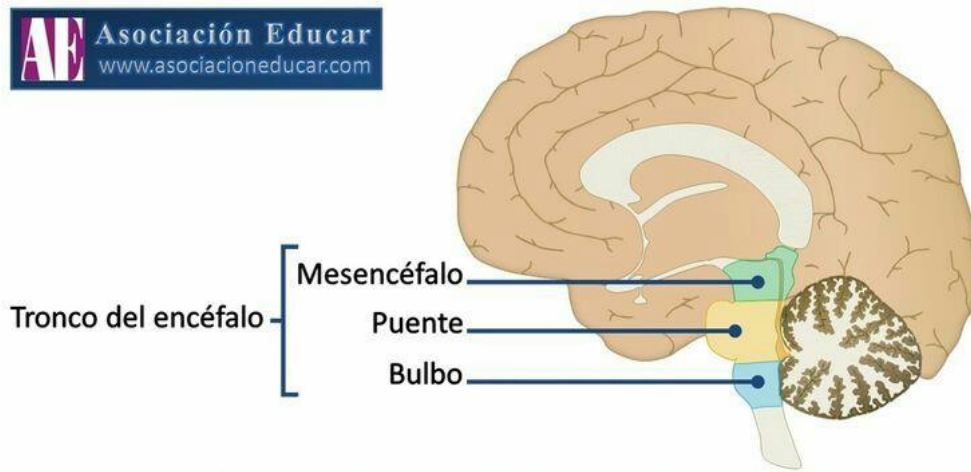
**4. Lóbulos temporales:** guardan la memoria, los recuerdos de palabras y además, la memoria visual.

### 5. El tallo cerebral:

controla la respiración, el ritmo cardíaco, la digestión de alimentos y la circulación sanguínea.



El cerebro se conecta con el cerebelo y el tallo cerebral. Este último está compuesto por tres estructuras importantes: mesencéfalo (contiene el olfato, los nervios encargados de los movimientos oculares y motricidad de la cara). En la protuberancia está la deglución. En el bulbo se ubican los centros respiratorios y cardíacos.



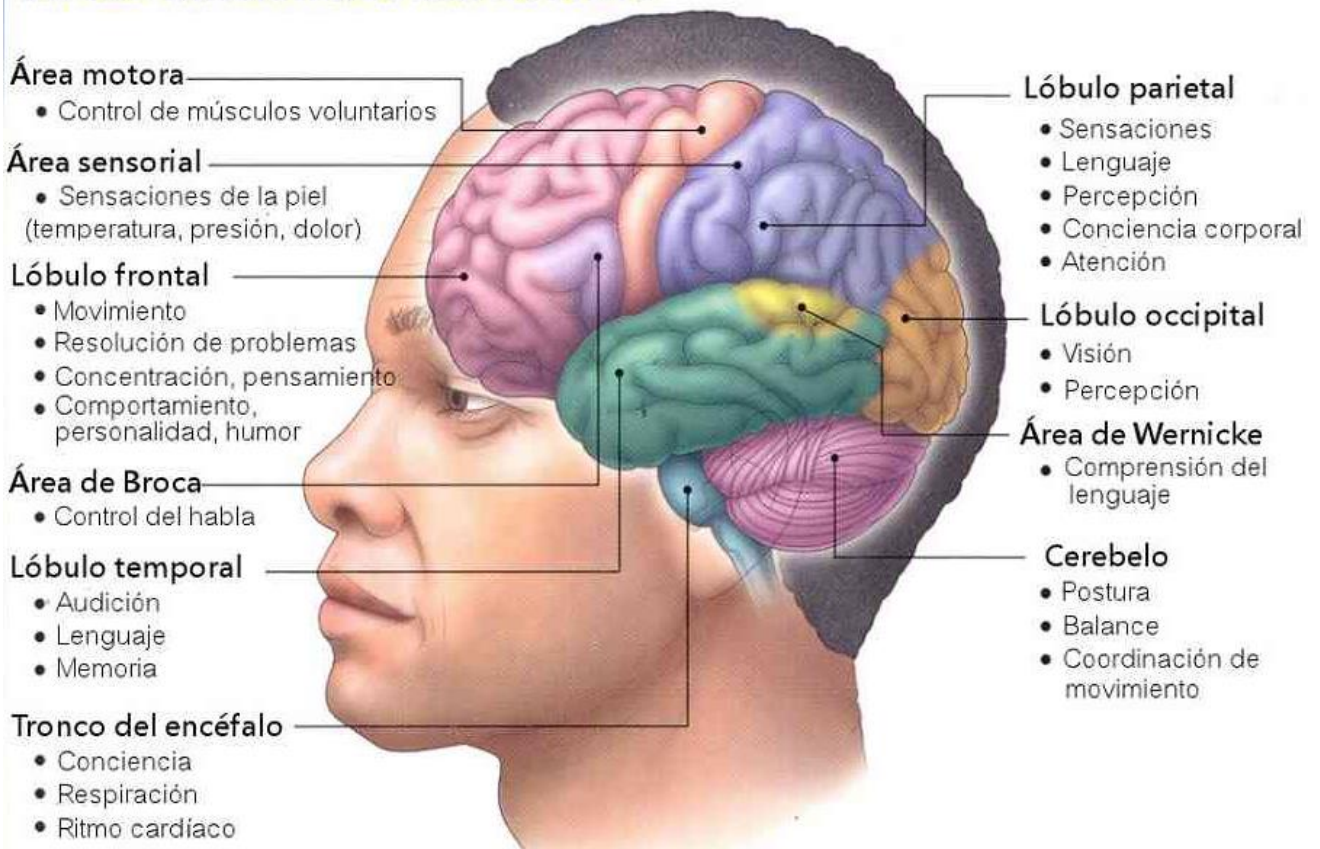
**TRONCO DEL ENCÉFALO:** es la mayor ruta de comunicación entre el cerebro anterior, la médula espinal y los nervios periféricos.

**MESENCÉFALO (cerebro medio):** posee centros reflejos para el movimiento de los ojos, cabeza y cuello en respuesta a estímulos visuales, y para los movimientos de la cabeza en respuesta a estímulos auditivos.

**PUENTE (protuberancia anular o puente de Varolio):** su función es conectar la médula espinal y el bulbo raquídeo con estructuras superiores como el cerebro y el cerebelo (su función principal es la de integrar las vías sensitivas y las vías motoras).

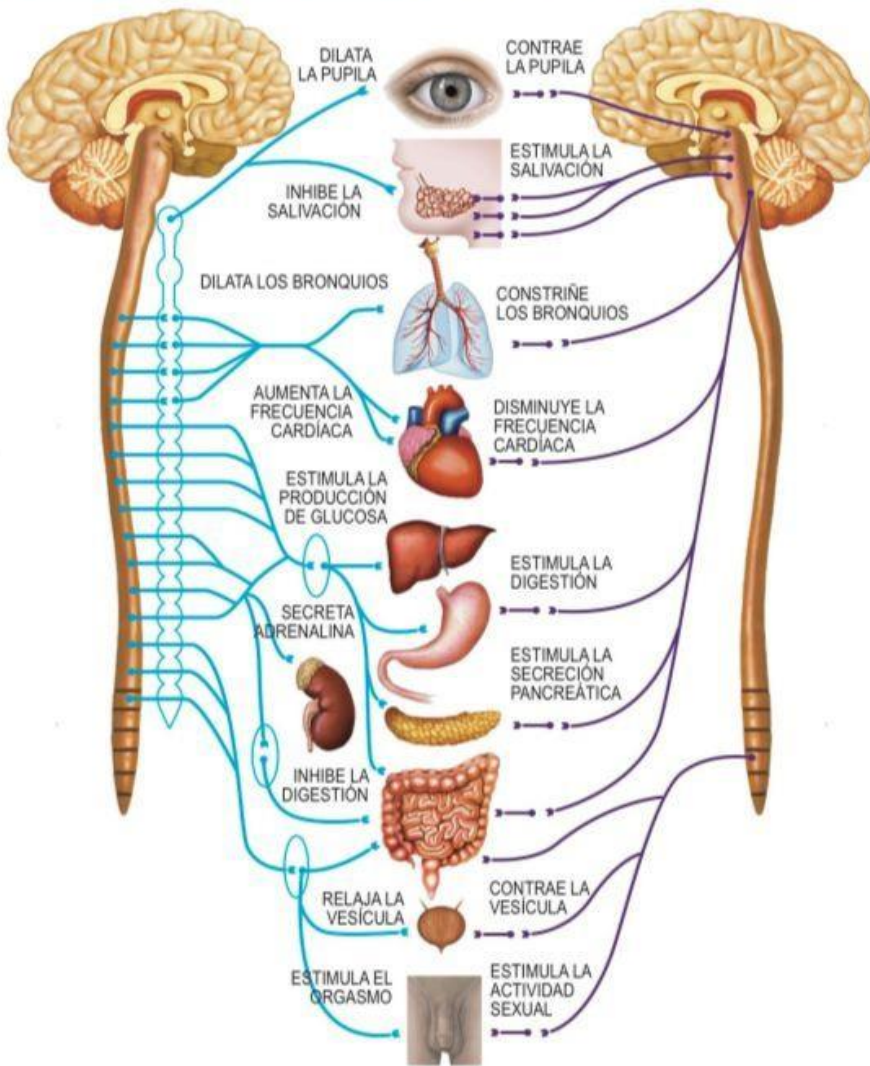
**BULBO (médula oblonga, mielencéfalo o bulbo raquídeo):** su función es la de transmitir impulsos de la médula espinal al encéfalo. En él también se localizan las funciones cardiacas, respiratorias, gastrointestinales y vasoconstrictoras.

## Áreas funcionales del cerebro



## SISTEMA NERVIOSO SIMPÁTICO

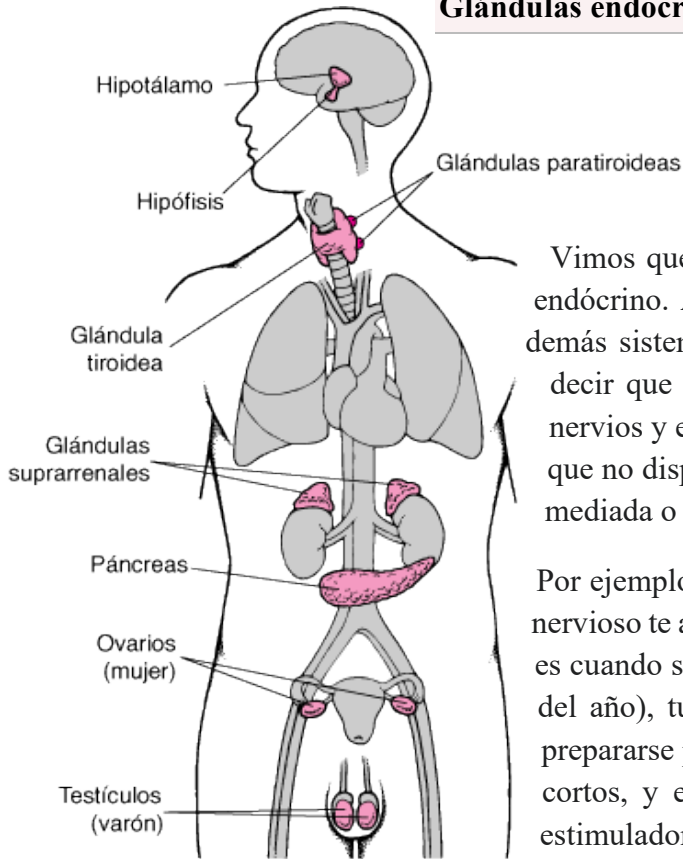
## SISTEMA NERVIOSO PARASIMPÁTICO



## INTEGRACIÓN NEUROENDÓCRINA.

El sistema endocrino consta de un grupo de glándulas y de órganos que regulan y controlan varias funciones del organismo mediante la producción y la secreción de **hormonas**. Las hormonas son sustancias químicas que influyen en la actividad de otra parte del organismo. En esencia, actúan como mensajeros que controlan y coordinan diversas actividades en todo el organismo.

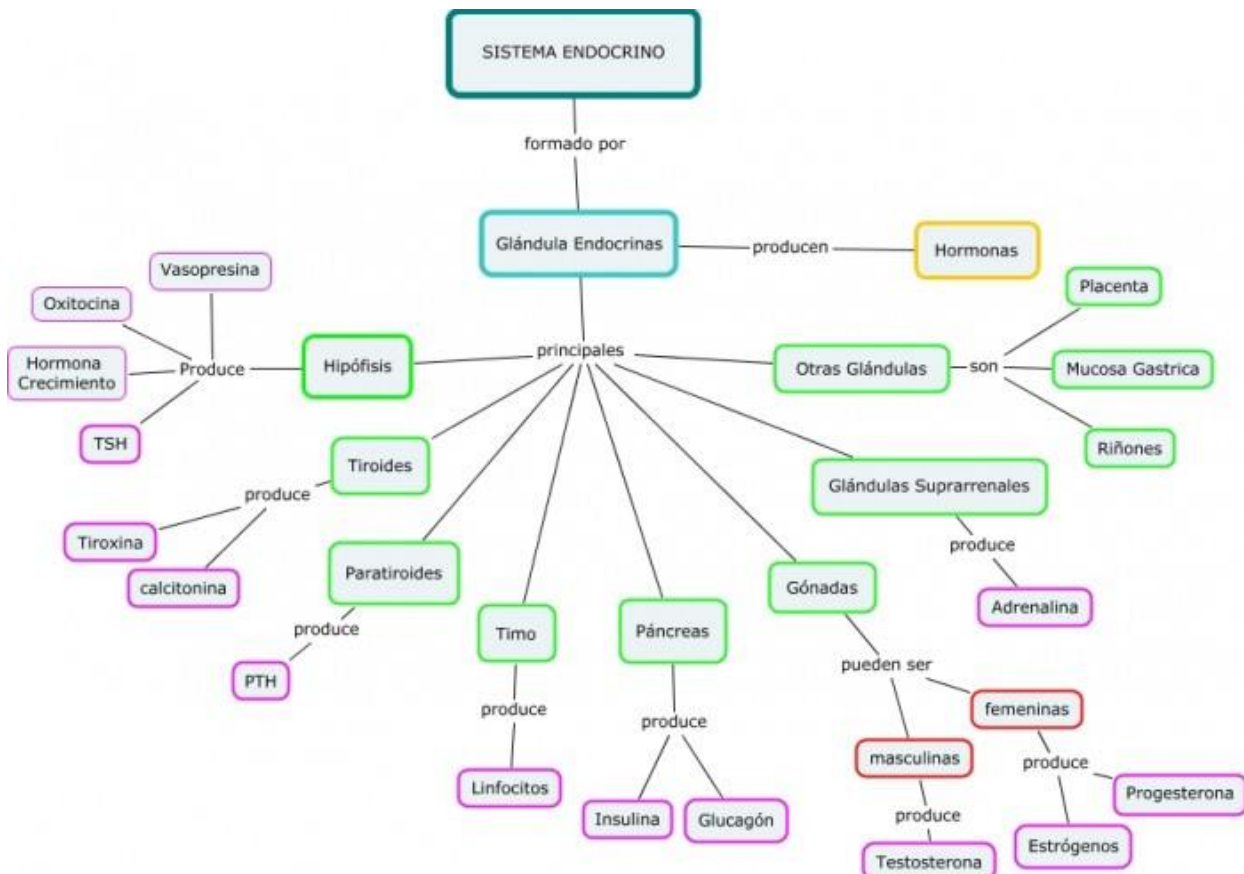
## Glándulas endocrinas principales



### ¿Por qué sistema neuro endócrino?

Vimos que el sistema nervioso controla a todos los sistemas, incluido al endócrino. A su vez el sistema endocrino también es quien controla a los demás sistemas (incluso afecta al nervioso, pero no de modo directo). Es decir que todo lo que se percibe del medio es analizado por el sistema nervioso y este da una respuesta inmediata. No obstante, hay ciertas señales que no disparan una respuesta inmediata sino a largo plazo. Esta respuesta mediada o a largo plazo está a cargo del sistema endocrino.

Por ejemplo, si en un día de verano llueve y baja la temperatura el sistema nervioso te avisará para que te abrigues (respuesta inmediata). Otra situación es cuando se llega al 21 de diciembre (solsticio de verano, el día más largo del año), tu cuerpo sin que lo notes comenzará desde el día siguiente a prepararse para el invierno, desde el 22 de diciembre los días se hacen más cortos, y esto es percibido por el sistema nervioso que avisa mediante estimuladores e inhibidores químicos (hormonas) al sistema endócrino que poco a poco comienza hacer lo necesario para que el cuerpo se adapte a la situación de frío de los meses venideros. ¿Nunca te preguntaste como sabe un animal cuando llega la primavera? O ¿porque el cuerpo cambia de la niñez a la adultez en la pubertad?



## El eje hipotálamo-hipofisario

Es un sistema cuya función es mantener la regulación y equilibrio de los niveles hormonales hipofisarios, los cuales a su vez coordinan otras funciones del organismo tales como el crecimiento somático, la maduración gonadal, cambios de adaptación al estrés, lactancia, liberación de hormonas tiroideas o la cantidad de agua excretada por el riñón. El mecanismo por el que se mantiene este equilibrio está definido por la acción estimulante o inhibidora que ejerce el hipotálamo sobre la hipófisis a través de la liberación de **hormonas**, éstas a su vez, son reguladas a través de un proceso de **retroalimentación** por los productos finales generados en el **tejido diana** de cada una de las hormonas hipofisarias o a través de ritmos pulsátiles circadianos o por influencia del sistema nervioso central.

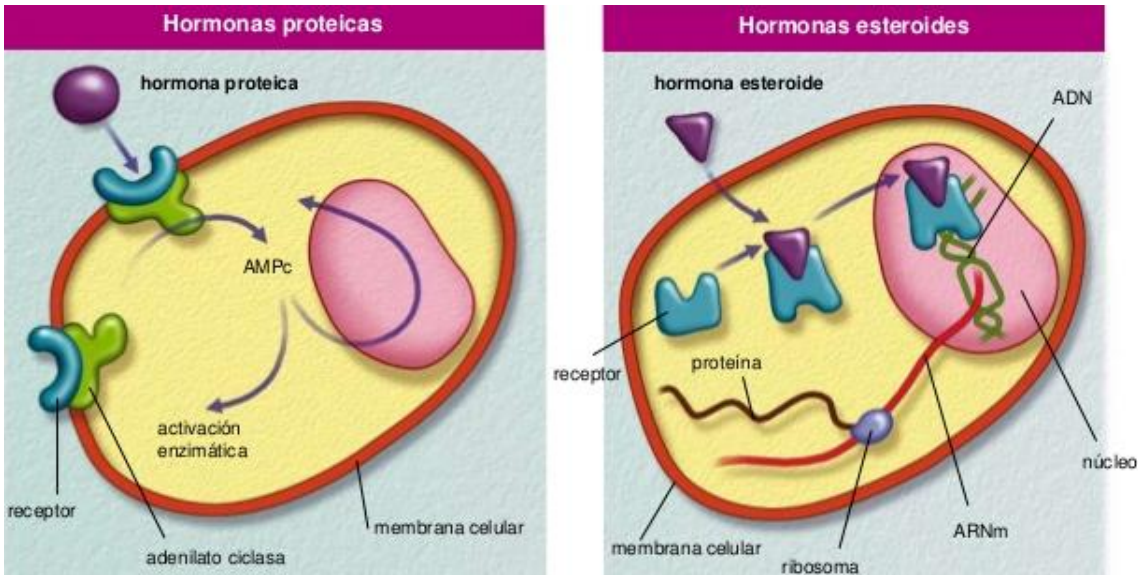
Algunas definiciones...

- **Hormona:** sustancia química que al ser liberada provoca en ciertos órganos o tejidos de esos órganos cambio o respuesta. Por ejemplo la hormona somatotropina (GH u hormona del crecimiento), provoca que el hueso crezca. **Hormona trófica o trópica**, se llama a la hormona que provoca la fabricación y secreción de otra hormona.
- **Retroalimentación (feedback):** Proceso en el cual la sustancia elaborada regula su propia producción. **Retroalimentación negativa** es aquella que cuando se liberó cierta sustancia su presencia inhibe (evita) que se siga fabricando, por ejemplo las hormonas sexuales. **Retroalimentación positiva**, es aquella que la liberación de la sustancia provoca que se libere más de esa sustancia, por ejemplo la hormona prolactina, en la lactación del bebé.
- **Tejido Diana:** también conocido como órgano Diana u órgano Blanco, es el órgano capaz de interpretar la señal química de la hormona y responder al estímulo químico.

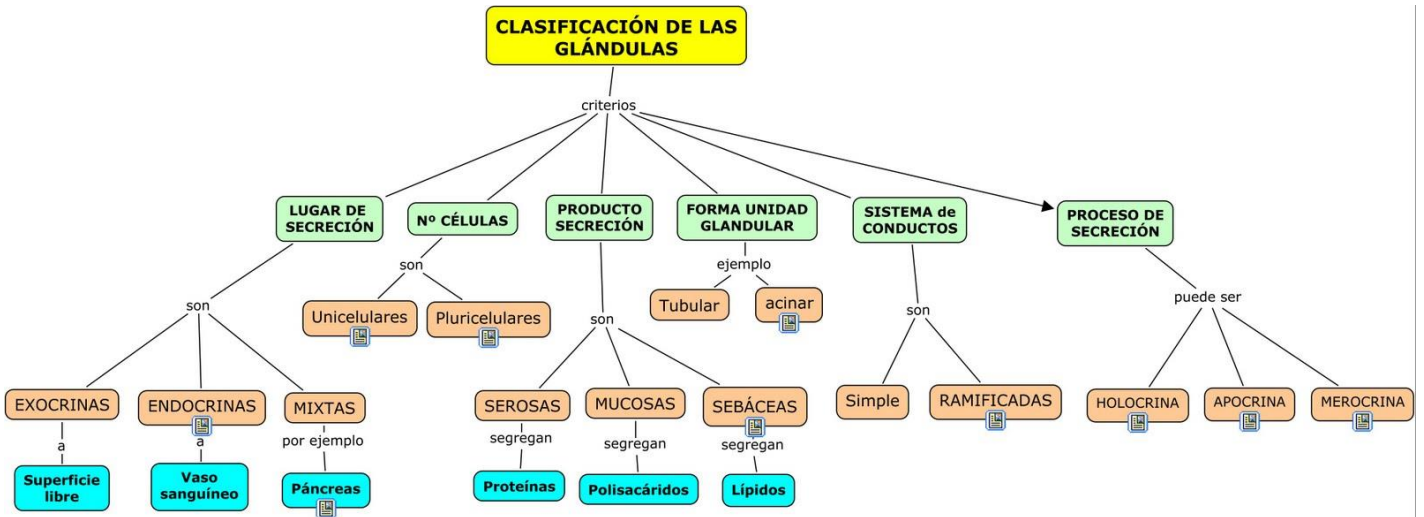
## Hormonas según su composición química

Proteínas y péptidos:	Esteroides	Aminas; a partir de triptofano y tirosina:	Ecsanoides:
- Hormonas liberadoras de gonadotropinas	Derivadas de colesterol:	-adrenalina	-prostaglandinas
-hormonas liberadoras de tirotropinas	-Aldosterona	-noradrenalina	-prostaciclina
-leutinizante	-progesterona	-T 3	-leucotrienos
-prolactina	-estradiol	-T4	-lipoxinas
-oxitocina	-cortisol		-tromboxanos
-insulina	-testosterona		
-HGC			
-somatostatina			

## Acción en las células según la naturaleza química de la hormona



## Glándulas: órganos con capacidad de secretar sustancias



Clasificación por secreción			
Tipo(nombre)	características	imagen	ejemplo
Holocrina	Desintegración completa de la célula		Glándulas Sebáceas
Merocrina	La glándula segrega y no se daña		Glandulas sudoríparas
Apocrina	Se daña parte de la membrana celular		Glandulas mamarias

## HORMONAS HUMANAS

GLANDULA	HORMONA	ACCIONES
Hipófisis o Pituitaria	Del Crecimiento GH	Estimula el crecimiento por metabolismo de las proteínas, es notorio en la pubertad. Enanismo: baja de GH en los niños. Gigantismo: aumento de GH en el púber.
	Prolactina - PRL	Estimula la formación de leche en la glándula mamaria.
	Melanotropina	Estimula los melanocitos para la formación de la melanina (pigmento color piel, ojos, cabello).
Tiroides	Tiroxina	Activa el metabolismo de las células, el crecimiento, mantiene la temperatura, permite el desarrollo del encéfalo.
Paratiroides	Paratiroidea	Controla el metabolismo del calcio y su entrada en los huesos y salida en la orina.
Páncreas	Insulina	Disminuye la concentración de glucosa en la sangre, lleva la glucosa a las células.
	Glucagón	Aumenta la concentración de glucosa en la sangre, a partir del glucógeno almacenado.
Suprarrenales	Adrenalina	Acelera respuestas frente al estrés y peligro.

### Hipotálamo

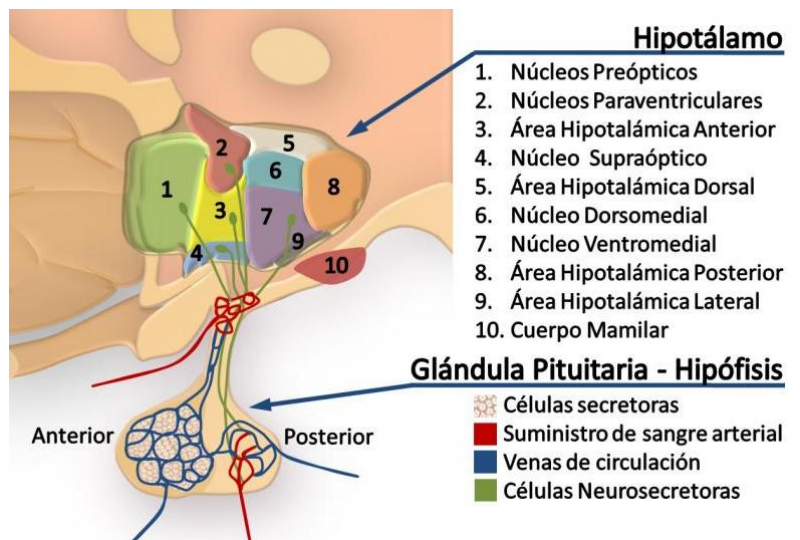
El Hipotálamo es la región cerebral más importante en el mantenimiento de la **homeostasis** (control del medio interno).

Sus funciones son:

- I. Función neuroendócrina.
- II. Regulación del SNA.
- III. Regulación de la conducta.
- IV. Control de los ritmos biológicos.

La regulación neuronendócrina se lleva a cabo principalmente por los núcleos tales como el paraventricular, supraóptico. La regulación autónoma desde las

cardiovasculares, respiratorias, digestivas y hasta la piloerección están mediadas por descargas eléctricas de diferentes regiones y cuyas respuestas son efectivizadas por las vías del sistema simpático y parasimpático, del tronco encefálico y la medula espinal. La regulación de la conducta es un mecanismo complejo, que incluye reacciones excitatorias e inhibitorias entre las que se destacan los de saciedad y placer. Las conductas coordinadas por el hipotálamo son las de defensa, la nutritiva o alimentaria, termorregulación y la sexual. El control de los ritmos biológicos está representado por el ciclo de sueño vigilia, preparación anticipada para actividades diarias como el dormir o comer, y preparación anticipada a largo plazo para actividades como la preparación al cambio estacional y los cambios con la vejez. Unos de los sitios destacados para estos controles son el los núcleos supraquiasmáticos (se encuentran en relación al quiasma óptico), que capta diferencias de luz a lo largo del día y año. Hormonas como la del crecimiento está relacionado con este control del ritmo biológico, el cortisol etc.



# Hormonas del Hipotálamo

HORMONA	LUGAR EN QUE SE PRODUCE	NATURALEZA QUIMICA	CELULA BLANCO	FUNSIÓN
Hormona liberadora de tirotrófina (TRH)	Núcleos paraventricular y dorsomedial y áreas adyacentes.	Péptido de 3 aminoácidos	Células tirotropas	Estimula la secreción de TSH por las células tirotropas.
Hormona liberadora de la hormona luteinizante (LHRH)	Núcleos preóptico y anterior.	Cadena sencilla de 10 aminoácidos	Células gonadotropas.	Estimula la producción de FSH y LH por las células gonadotropas.
Hormona liberadora de corticotrofina (CRH)	Núcleos paraventriculares.	Cadena sencilla de 41 aminoácidos.	Células corticotropas.	Estimula la producción de ACTH por las células corticotropas.
Hormona liberadora de la hormona del crecimiento (GHRH) o somatostatina.	Núcleo infundibular o núcleo arcuato.	Cadena sencilla de 44 aminoácidos	Células somatotropas.	Estimula la secreción de hormona del crecimiento por células somatotropas.
Hormona inhibidora de la hormona del crecimiento (GHIH) o somatostatina.	Núcleo supraquiasmático.	Cadena sencilla de 14 aminoácidos.	Células somatotropas.	Inhibe la secreción de hormona del crecimiento por células somatotropas.
Hormona inhibidora de prolactina (PIH)		Dopamina	Células lactotropas.	Inhibe la secreción de prolactina por las células lactotropas, reduce la lactogénesis.
Hormona liberadora de prolactina (PRH)			Células lactotropas.	Estimula la lactogénesis.

## La hipófisis o glándula pituitaria

Es una glándula endocrina que segrega hormonas encargadas de regular la homeostasis incluyendo las hormonas trópicas que regulan la función de otras glándulas del sistema endocrino, dependiendo en parte del hipotálamo, el cual a su vez regula la secreción de algunas hormonas. Es una glándula compleja que se aloja en un espacio óseo llamado silla turca del hueso esfenoides, situada en la base del cráneo. Se conecta con el hipotálamo a través del tallo pituitario o tallo hipofisario

### Porciones de la hipófisis

**Adenohipófisis o hipófisis anterior**, es la porción endocrina de la glándula, secreta la mayoría de las hormonas.

### Hormonas de la adenohipófisis

**Hormona del crecimiento o somatotropina (GH):** Estimula la síntesis proteica, promueve el crecimiento de todos los tejidos y los huesos.

**Prolactina (PRL) u hormona luteotrópica.:** Estimula el desarrollo de los acinos mamarios y estimula la traducción de los genes para las proteínas de la leche.

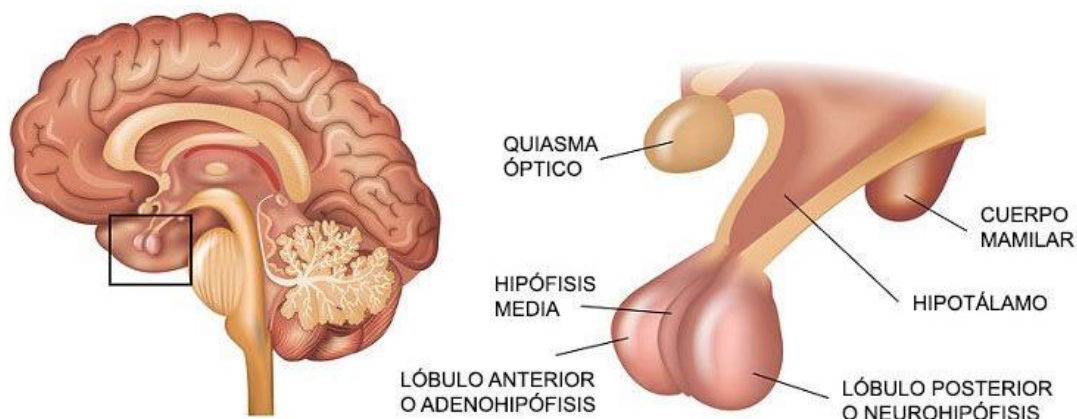
Las demás hormonas son hormonas tróficas que tienen su efecto en algunas glándulas endocrinas periféricas:

- **Hormona estimulante del tiroides (TSH) o tirotrópina.** Estimula la producción de hormonas por parte del tiroides.
- **Hormona estimulante de la corteza suprarrenal (ACTH) o corticotropina.** Estimula la producción de hormonas por parte de las glándulas suprarrenales.
- **Hormona luteinizante (LH).** Estimulan la producción de hormonas por parte de las gónadas y la ovulación.
- **Hormona estimulante del folículo (FSH).** Complementa la función estimulante de las gónadas provocada por la (LH).

La LH y la FSH se denominan **gonadotropinas**, ya que regulan la función de las gónadas.

**Neurohipófisis**, se origina del sistema nervioso, no fabrica ninguna hormona pero almacena hormonas que proviene de neuronas que se hallan en el hipotálamo.

- **Hormona antidiurética (ADH) o vasopresina.** Se secreta en estímulo a una disminución del volumen plasmático (deshidratación) y como consecuencia de la disminución en la presión arterial que esto ocasiona, y su secreción aumenta la reabsorción de agua.
- **Oxitocina.** Estimula la contracción de las glándulas mamarias lo que causa la eyección de leche por parte de la mama, y se estimula por la succión, transmitiendo señales al hipotálamo (retroalimentación positiva) para que secrete más oxitocina. Causa contracciones del músculo liso del útero en el orgasmo y también los típicos espasmos de la etapa final del parto. Es llamada la hormona del amor.



### Hormonas hipofisiarias

Hormona	Lugar de secreción	Naturaleza química	Organo blanco	Efecto
ACTH adrenocorticotrópica	adenohipófisis	polipeptídica	Corteza suprarrenal	Formacion de glucocorticoides
GH Hormona del crecimiento	adenohipófisis	polipeptídica	Casi todos los tejidos	Estimula el crecimiento celular
TSH ormona estimulante de la tiroides	adenohipófisis	glicoproteica	Glándula tiroides	Estimula secreción de hormonas tiroideas T <sub>3</sub> y T <sub>4</sub>
FSH hormona folículo estimulante	adenohipófisis	glicopoteica	Gónadas	Formación de gametos y estrégeno
LH hormona luteinizante	adenohipófisis	glicoproteína	Gónadas	Secreción de hormonas sexuales. Ovulación
PRL prolactina	adenohipófisis	polipeptídica	Mamas y ´Organos sexuales accesorios	Promueve producción de leche
Oxitocina	Hipotálamo, se almacena en neurohipófisis	oligopeptídica	Miometrio y testículos	Contracciones uterinas y secreción de testosterona en hombres.

## La glándula tiroides

(del latín glandem 'bellota', -ulam 'pequeño' 'en forma de escudo'<sup>1</sup>) es una glándula endocrina, situada debajo de la nuez de Adán, está constituida por dos lóbulos en forma de mariposa a ambos lados de la tráquea.

La glándula tiroides regula el metabolismo del cuerpo y regula la sensibilidad del cuerpo a otras hormonas.

La tiroides participa en la producción de hormonas, especialmente tiroxina ( $T_4$ ) y triyodotironina ( $T_3$ ). Estas hormonas regulan el metabolismo basal y afectan el crecimiento y grado de funcionalidad de otros sistemas del organismo. El yodo es un componente esencial tanto para  $T_3$  como para  $T_4$ . Las glándulas paratiroides ubicadas en la cara posterior de la tiroides sintetizan la hormona paratohormona que juega un papel importante en la homeostasis del calcio. La tiroides es controlada por el hipotálamo y la glándula hipófisis

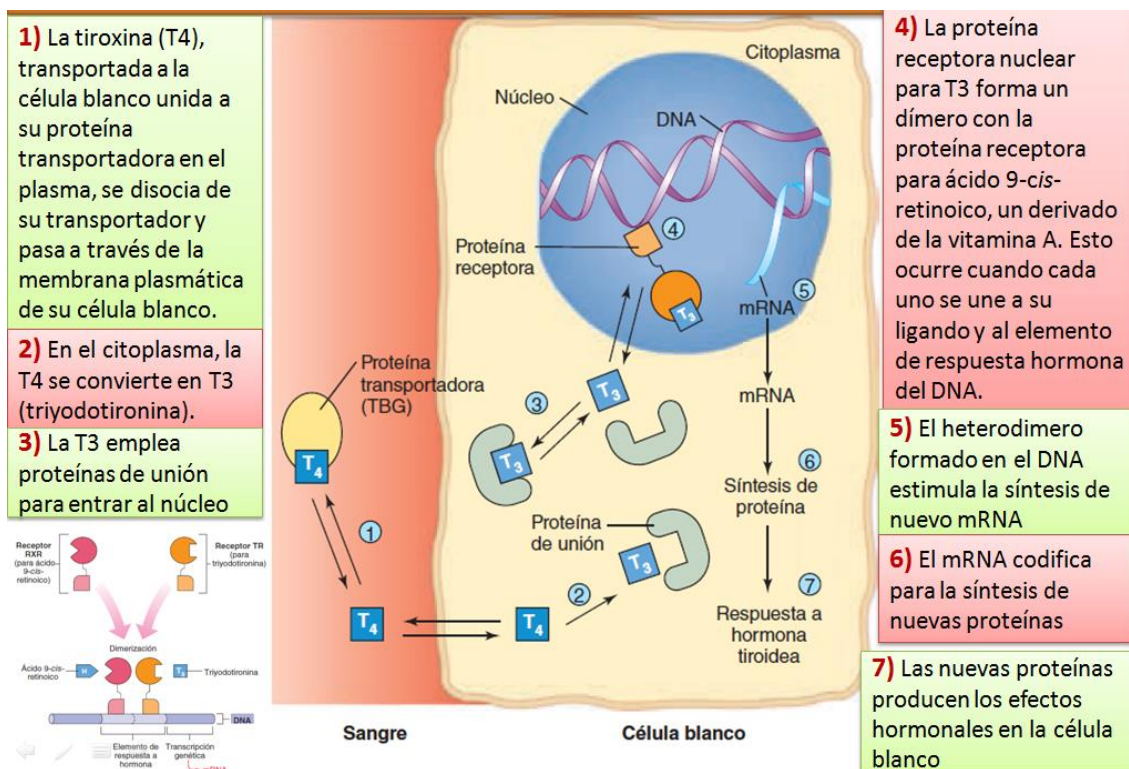
Las hormonas tiroideas tienen efectos sobre casi todos los tejidos del organismo. Aumentan la termogénesis (producción de calor) y el consumo de oxígeno, y son necesarias para la síntesis de muchas proteínas; de ahí que sean esenciales en los periodos de crecimiento y para la organogénesis del sistema nervioso central. También influyen sobre el metabolismo de los hidratos de carbono y de los lípidos.

La hormona estimulante de la tiroides (TSH) se libera desde la hipófisis (hormona trópica) actúa sobre todos los procesos que controlan la síntesis y liberación de la hormona tiroidea

La secreción de TSH está regulada básicamente por la retroalimentación negativa que ejercen las hormonas tiroideas sobre la hipófisis.

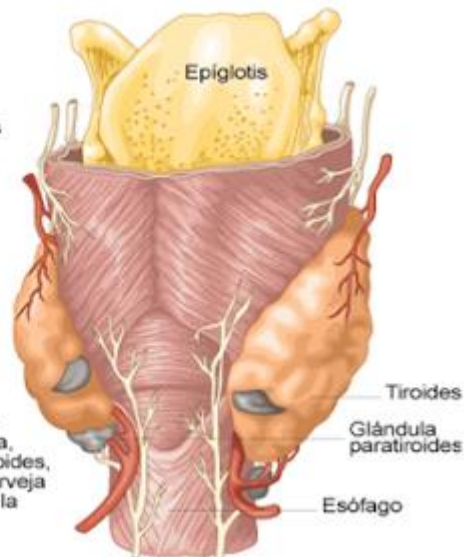
Tiroxina  $T_4$  La hormona más importante que produce la tiroides se llama tiroxina y contiene yodo . Ésta tiene dos efectos en el cuerpo:

- Control de la producción de energía en el cuerpo: la tiroxina es necesaria para mantener la tasa metabólica basal a un nivel normal.
- Durante los años de crecimiento: mientras la hormona del crecimiento estimula el aumento de tamaño, la tiroxina hace que los tejidos vayan tomando la forma apropiada a medida que van creciendo. Es decir, la tiroxina hace que los tejidos se desarrollen en las formas y proporciones adecuadas.

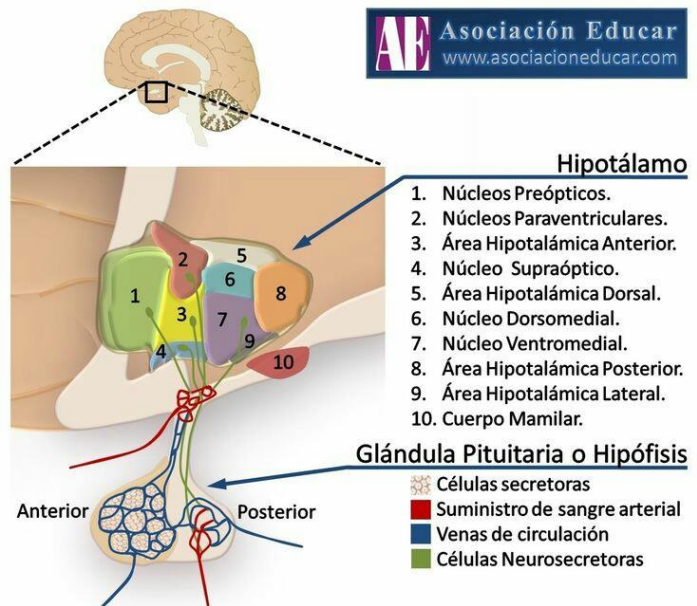
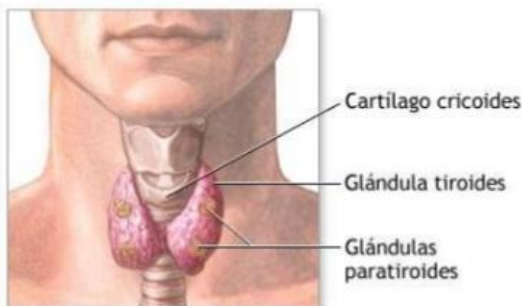


## Glándula paratiroides

El calcio es uno de los minerales necesarios para vivir. Se emplea principalmente para la formación de huesos y dientes, pero también existe una pequeña cantidad de calcio libre en el cuerpo. Se necesita para el buen funcionamiento del cerebro, los nervios y los músculos, y para la formación de coágulos sanguíneos. También se ve implicado en las funciones diarias de la célula. El importante nivel de control de calcio corporal lo lleva a cabo la hormona parathormona, generada por la glándula paratiroides, unos órganos del porte de una arveja situados en la parte posterior de la tiroides.



## Glándula tiroides



**HIPOTÁLAMO:** es una glándula endócrina que forma parte del diencefalo, y se sitúa por debajo del tálamo. Libera al menos nueve hormonas que actúan como inhibitoras o estimulantes en la secreción de otras hormonas en la adenohipófisis, por lo que se puede decir que trabaja en conjunto con esta.

### HORMONAS LIBERADAS:

- **VASOPRESINA:** regula el balance de agua en el cuerpo actuando sobre los riñones.
- **OXITOCINA:** está relacionada con la sexualidad, la conducta maternal y la paternal.
- **GONADOTROPINA:** coordina el ciclo menstrual femenino y la espermatogénesis en los hombres.
- **TIROTROPINA:** estimula la secreción de prolactina (se encarga de la producción de leche en las glándulas mamarias) y de tirotrópina (hormona estimulante de la tiroides).
- **CORTICOTROPINA:** estimula las glándulas suprarrenales (reguladoras del estrés).
- **SOMATOCRININA:** estimula la liberación de somatotropina (hormona del crecimiento).
- **SOMATOSTATINA:** inhibe la secreción de somatotropina.
- **DOPAMINA:** su función principal en el hipotálamo es la de inhibir la liberación de prolactina.
- **ANGIOTENSINA:** genera la acción de la hormona liberadora de corticotropina que a su vez estimula dos zonas de la corteza suprarrenal que son la zona fascicular donde se secretan los cortisol (hormona liberada como respuesta al estrés) y corticosterona (actúa en la conservación del sodio) y la zona reticular que produce andrógenos (estimula el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos).

**GLÁNDULA PITUITARIA o HIPÓFISIS:** estructura endócrina que comprende un lóbulo anterior formado por muchos tipos de células secretantes de hormonas (por ejemplo hormona de crecimiento, luteinizante, foliculo estimulante, etc.) y de un lóbulo posterior que secreta neuropéptidos producidos por el hipotálamo, como la oxitocina y la vasopresina u hormona antidiurética.

## Actividades

1. Realice un gráfico con los órganos funciones hormonas y relación con el sistema nervioso de la información brindada.

2. Uní con el número de la consigna la definición que corresponda.

Proceso o elemento	Nº	Definición
1.Meninges		Porción de los órganos nervioso formada por los somas o cuerpo neuronales.
2. Plexo		Formado por encéfalo y médula espinal y protegido por hueso (cráneo y vértebras respectivamente).
3. Neurohipófisis		Receptores que captan el daño del tejido y el dolor.
4.Sistema nervioso autónomo		Neurona (vía o fibra), que capta un estímulo (que siente), y lleva la información hasta la médula espinal.
5. Cuerpo calloso		Áreas de asociación que permiten el lenguaje.
6. Médula espinal		Tiene función en las emociones y regulación de la homeostásis.
7. Lóbulo frontal		Permite la comunicación entre porciones superiores del SNC y los nervios raquídeos o espinales.
8. Hipocampo		Reconocimiento del sonido y memoria
9. Sist. nervioso central		Líquido que protege y dá plasticidad al SNC. Circula por el acueducto y los ventrículos cerebrales.
10.Sustancia blanca		Órgano o tejido que ejecuta la señal química de la hormona.
11. Lóbulo Occipital		Dividido en S.N. Parasimpático y S. N. Simpático.
12. Vía motora o eferente		Restituye las actividades, activa la función digestiva. Usa el neurotransmisor Acetilcolina.
13. Cerebelo		Glándula endócrina que regula la homeostasis y a otras glándulas (gracias a las hormonas trópicas)
14.Sustancia gris		Formado por somas neuronales cumple la función de relevo de información.
15. Nociceptor		Formado por nervios y ganglios. Se divide en sistema nervioso somático y autónomo.
16. Sistema nervioso entérico		Cumple funciones en la formación de memoria y orientación espacial. Es parte del sistema Límbico.
17.Insula		Membranas de protección del SNC, llamadas Piamadre, Aracnoides y Duramadre.
18. lóbulo temporal		Porción de los órganos nervioso formada por los fibras (axones) neuronales.
19.Sist. Nervioso periférico		Formado por fibras comunica y permite la coordinación entre hemisferios cerebrales.
20. Núcleos basales		Interpreta imágenes.
21. Glándula Tiroides		Parte endócrina de la hipófisis secreta la mayoría de las hormonas.
22. Tálamo		Porción del S.N. Autónomo relacionado al sistema Digestivo.
23. Neurona		Controla el habla, los movimientos complejos y elabora el pensamiento.
24.Interneurona		Cada porción (Derecha e Izquierda) en que se divide el cerebro.
25. Áreas de Broca y Wernicke		Porción de la hipófisis que almacena hormonas provenientes del hipotálamo.
26. S. N. Parasimpático		Proceso por el cual la sustancia elaborada regula su propia producción.
27.Retroalimentación		Neurona interna de la médula que comunica la neurona (vía o fibra) sensitiva con la motora.
28.Lóbulo Parietal		Sustancia química provoca cambios o respuestas en ciertos órganos o tejidos.
29. Hipófisis		Vía (neurona), que lleva la información desde la médula hacia el músculo para ejecutar el movimiento.

30.Hormona		Red, en el sistema entérico se hallan el de Meissner y el Mientérico o de Auerbach.
31.Gonadotropinas		Hormonas que provocan la fabricación y secreción de otras hormonas
32. Tejido Diana o Blanco		Formados por sustancia gris controlan movimientos voluntarios, procesan info sensorial y la memoria.
33.Viá sensitiva o aferente		Procesa información sensorial
34.Somatotropina		Produce las hormonas Tiroxina y triyodotironina, que regulan el metabolismo
35. Hemisferios cerebrales		Centro de coordinación, permite movimientos fluidos y coordinados.
36.Paratohormona		Hormonas trópicas que regulan la función de las gónadas (ovarios y testículos)
37.Hormonas trópicas		.Hormona que estimula la síntesis proteica y promueve el crecimiento de tejidos y huesos.
38. S. N. Simpático		Células especializadas capaces de procesar y transmitir información.
39.Adenohipófisis		Hormona secretada por la glándula Paratiroides que regula la homeostasis del calcio.
40. Líquido cefalorraquídeo		Prepara el cuerpo para la huida. Usa los neurotransmisores Acetilcolina y Adrenalina (norepinefrina)

## La regulación reproductiva Gametogénesis

La gametogénesis es la formación de gametos por medio de la meiosis a partir de células germinales. Mediante este proceso, el contenido genético en las células germinales se reduce de diploide ( $2n$ , doble) a haploide ( $n$ , único), es decir, a la mitad del número de cromosomas que contiene una célula normal de la especie de que se trate. En el caso de los hombres; el proceso que tiene como fin producir son los espermatozoides y se le denomina espermatogénesis, realizándose en los testículos y en el caso de las mujeres, el resultado son los ovocitos, denominado ovogénesis y se lleva a cabo en los ovarios.

Este proceso se realiza en dos divisiones cromosómicas y citoplasmáticas llamadas primera y segunda división meiótica o simplemente meiosis I y meiosis II. Ambas comprenden profase, metafase, anafase y telofase.

Una célula se considera diploide cuando posee los cromosomas en pares. Por ejemplo, los seres humanos poseemos 46 cromosomas en 23 pares. Una célula haploide es aquella en que los cromosomas no se encuentran en pares por ejemplo espermatozoides y óvulos poseen 23 cromosomas. La importancia de este proceso es que en la fecundación se encuentran los 23 cromosomas del espermatozoide con los 23 del ovulo, formando un ser que tendrá la mitad del contenido genético del padre y la mitad de la madre siendo diferentes a ambos.

La meiosis no es un proceso perfecto, a veces los errores en la mitosis son responsables de las principales anomalías cromosómicas. La meiosis consigue mantener constante el número de cromosomas de las células de la especie para mantener la información genética.

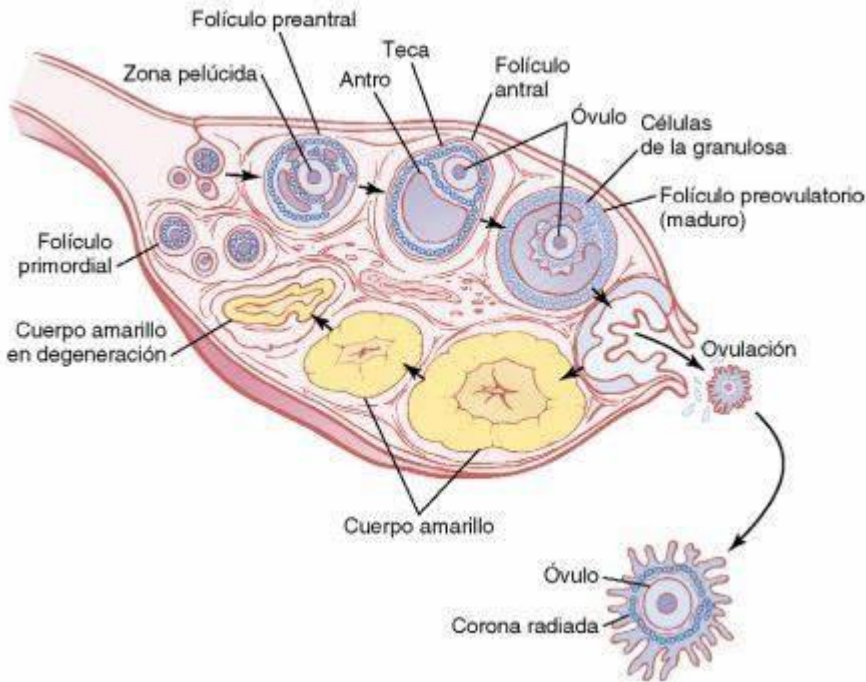
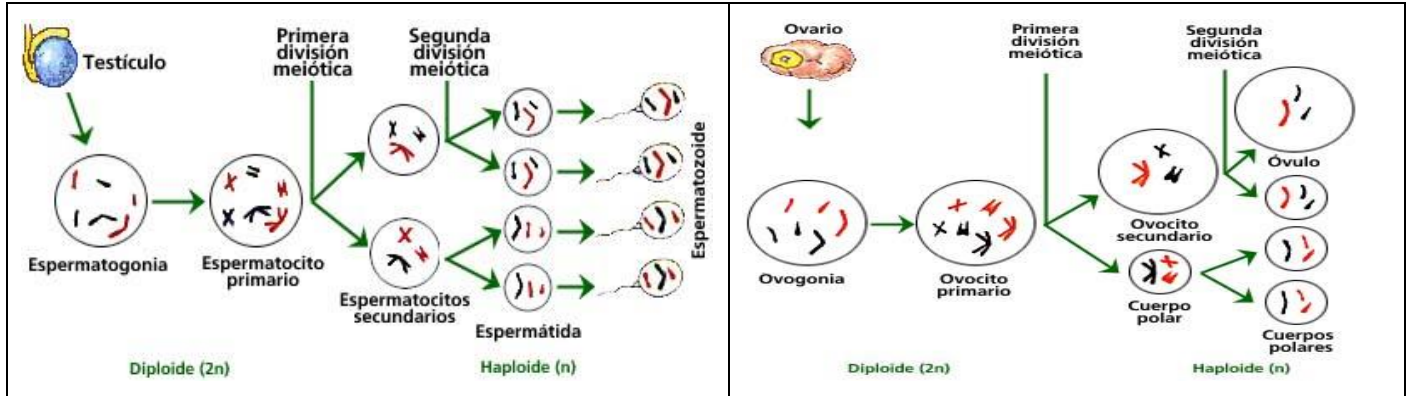
En algunos casos la separación de cromosomas durante la meiosis no se hace de forma correcta quedando un de las gameta con 24 cromosomas y la otra con 22. Cuando una gameta con 24 cromosomas participa en la fecundación se forma un individuo que tendrá un cromosoma extra, a esto se lo **trisomía**. Esto en muchos casos no son viable pero en casos puntuales forman los síndromes de Down (trisomía del par 21), síndrome de Patau (trisomía del par 13), síndrome de Edwards (trisomía del par 18), y los síndromes de Klinesfelter y triple X, donde la trisomía se da en el para 23 o para sexual.

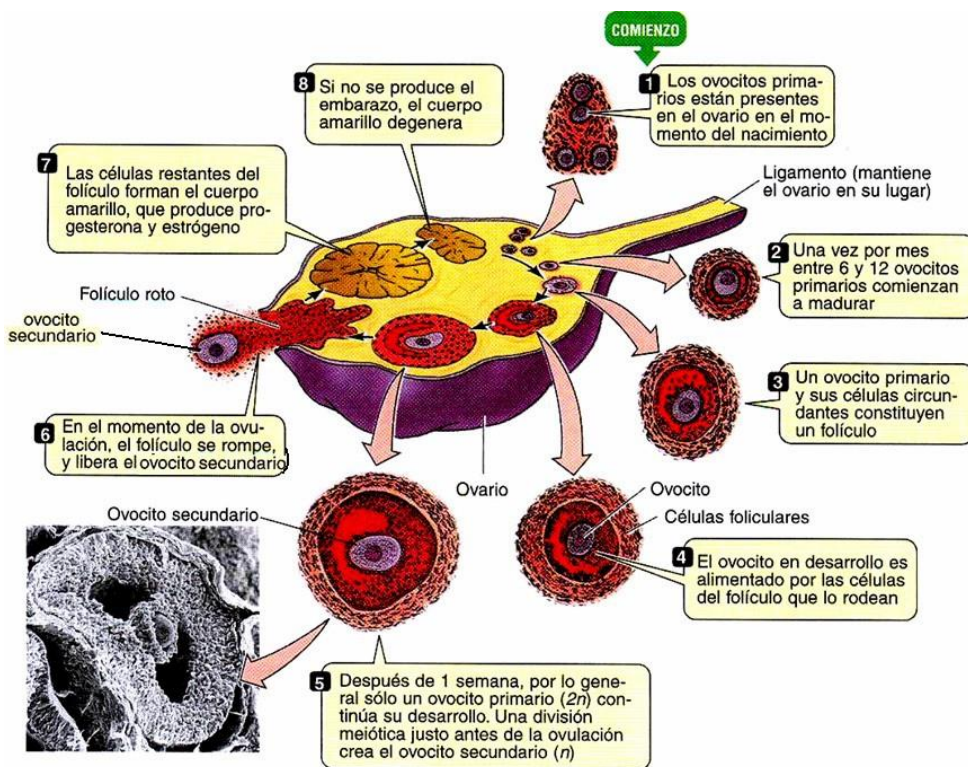
Existen diferencias en la formación de gametas entre hombre y mujeres. En hombre la formación de gametas comienza con la pubertad, es continua hasta la vejez o muerte, y cada espermatogonia termina generando 4 espermatozoides. En las mujeres las células formadoras de folículos (óvulos) se forman a los tres meses de gestación dentro del útero materno. La maduración de estas células se detiene en Profase I de meiosis hasta la pubertad. Al llegar la etapa reproductiva comenzaran a madurar dando cada ovogonia cuatro células, de las

cuales solo una se convertirá en un óvulo mientras los demás forman los llamados cuerpos polares de los cuales algunos desaparecen y otros acompañan al óvulo formando estructuras de protección y generando hormonas.

Las mujeres tendrán en promedio unas 300.000 ovogonias, para toda su vida sexual reproductiva, que culmina con la menopausia, mientras que los hombres generaran en promedio alrededor de 2.000.000 de espermatozoide diarios desde el inicio de su vida sexual y hasta su muerte.

Este es uno de los motivos de que los machos de la mayoría de las especies sean los portadores de atributos sexuales que tendrán que poner a prueba con contendientes para lograr la reproducción (en términos de especie la muerte de los machos no significa tanto como el de las hembras). Este es uno de los eventos evolutivos de mayor importancia.





## Regulación hormonal

La regulación hormonal cuenta con agentes químicos comunes para hombres y mujeres, está regulado por la glándula **hipófisis** a través de las **hormonas gonadotrofinas** (gonado= ovario o testículo; trofos= donde hace efecto) **FSH** (hormona folículo estimulantes por sus siglas en inglés) y **LH** (hormona luteinizante, por sus siglas en inglés).

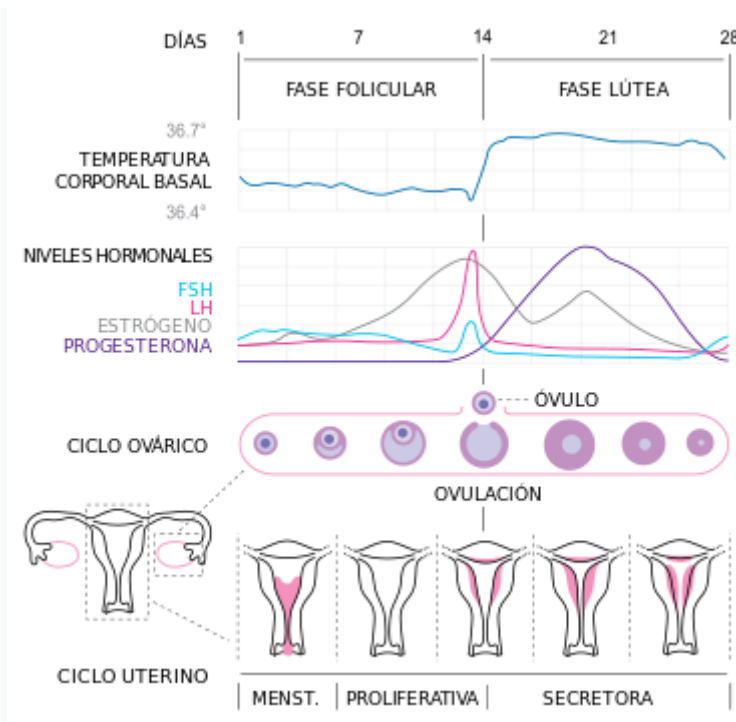
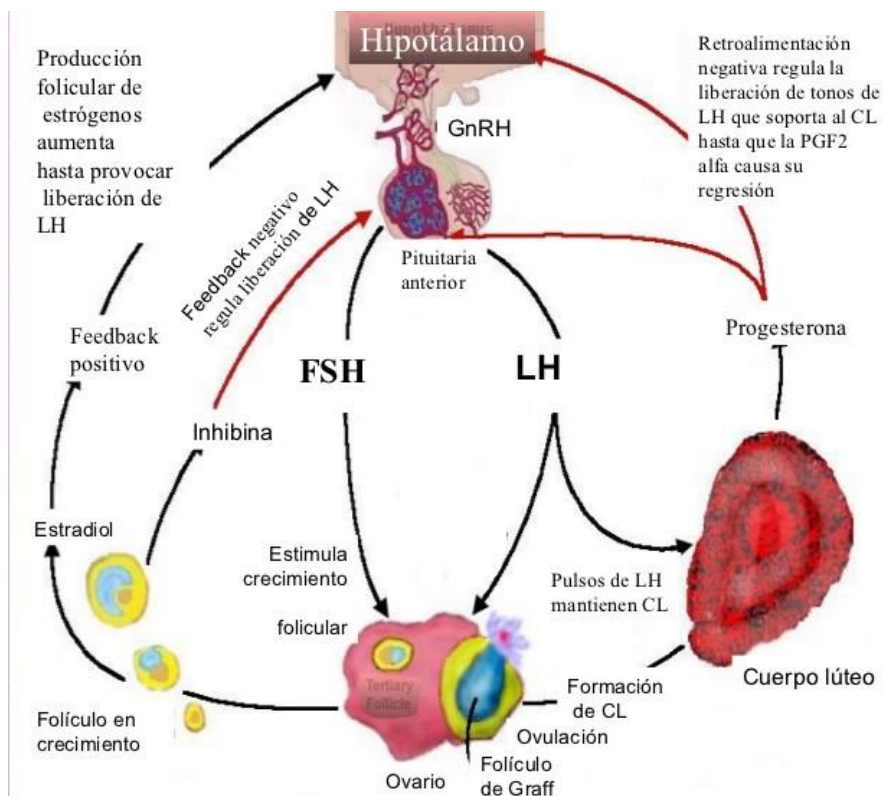
A su vez la producción de estas hormonas hipofisarias está regulada por la concentración de las hormonas gonadales (testosterona en hombres, estradiol o progesterona en mujeres), que estas desencadenan en las gónadas (testículos y ovarios). La concentración de hormonas es advertida por el hipotálamo, cuando es bajo, este activa a la hipófisis a través de estimuladores para que esta a su vez genere gonadotrofinas, por el contrario cuando la concentración de hormonas es suficiente el hipotálamo inhibe a la hipófisis para que no libere gonadotrofinas.

En hombres el ciclo de producción hormonal es casi constante y depende en parte de ciertas horas del día o la cantidad de luz. En cambio en mujeres el proceso lleva como promedio 28 días y se lo conoce como ciclo menstrual.

**Efecto de las hormonas sexuales en hombres:** la FSH actúa sobre un tipo celular de los túbulos seminíferos de los testículos promoviendo la formación de espermatozoides a partir de las espermatogonias. La hormona LH por su lado actúa sobre otras células testiculares llamadas células de Leydig provocando la liberación de testosterona.

Por su lado la testosterona, promueve las diferenciación en hombres con la aparición de los caracteres secundarios (mayor pilosidad corporal, engrosamiento de la voz, mayor musculación etc..), aumenta la libido (deseo sexual).

**Efecto de las hormonas sexuales en mujeres:** Una de las consecuencias de la liberación de hormonas sexuales en mujeres es desencadenar los caracteres sexuales secundarios. De estos son responsables tanto el estradiol (estrógeno, estro= celo, período reproductivo; gen= origen) y la progesterona (pro= en ayuda de, gesterona= gestar). Pero la explicación de la acción de las hormonas en mujeres es de mayor complejidad que en varones, ya que genera el llamado ciclo menstrual.



## Ciclo menstrual

Es una serie de cambios promovidos por hormonas hipofisiarias las cuales tiene por respuesta hormonas gonadales y cambios en órganos y a nivel celular.

Al ciclo lo podemos dividir en dos etapas, **folicular y lútea**. La fase folicular va del día 1 del ciclo (que lo estableceremos como primer día de sangrado) hasta el día de la de ovulación día 14 del ciclo, esta fase recibe ese nombre ya que madura el folículo (ovulo), hasta su liberación. La fase lútea se extiende desde la ovulación hasta el nuevo sangrado del ciclo siguiente y recibe esa denominación por estar bajo el control de las hormonas generadas en el cuerpo lúteo.

**Día 1:** Los niveles bajos de estrógeno (gris) y progesterona (lila) del ciclo anterior, son advertidos por el Hipotálamo el cual estimula a la hipófisis a liberar FSH (celestes) y LH (fucsias) (al final del gráfico se observa

como las líneas fucsia y celeste ascienden un poco). Este aumento de la FSH provoca que un folículo comience a madurar abandonando la profase I de la meiosis y completando sus divisiones en las cuales formará tres cuerpos polares y un folículo maduro (óvulo). Este comienzo de maduración ocurre a nivel de los ovarios.

Al mismo tiempo a nivel del útero comienza a desprenderse la capa más superficial de útero llamada endometrio (endo= dentro; metrio=matríz). El desprendimiento es a consecuencia de la caída de estrógenos del ciclo anterior que daba sustento a esta capa de células. El desprendimiento ocurre con un sangrado al que se llama comúnmente “menstruación”.

**Día 7:** Para este día el endometrio uterino comienza a regenerarse gracias a un aumento de estrógeno (gris), generado por las células que rodean al folículo que a medida que madura comienza a provocar una salida de hormonas. Obviamente a nivel del ovario el folículo está más maduro y aumenta de tamaño. Las demás hormonas se mantienen en niveles constantes.

**Día 14:** Hacia el día 10 el endometrio suele estar restablecido pero el aumento de estrógeno de los días anteriores provoca una caída de FSH, la que a su vez provocará una caída brusca de estrógeno en los días (1 o 2) previos al día 14. La caída de estrógeno es advertida a nivel de la hipófisis quien por respuesta libera de forma abrupta tanto FSH como LH (picos de la mitad del gráfico), que desencadenan en la “**Ovulación**”. La ovulación es el proceso por el cual el folículo maduro abandona el ovario e ingresa a las trompas de Falopio. Un grupo de células que rodeaban a este folículo forman el **cuerpo lúteo** el cual libera una gran cantidad de hormona progesterona que en los días consecutivos hará que tanto la FSH como la LH caigan tan abruptamente como subieron. En este punto comienza la fase lútea.

**Día 21:** Para este día pueden haber dos situaciones.

*No hay embarazo:* En este caso el cuerpo lúteo envejece, los niveles de progesterona u estrógeno caen, provocando un aumento de FSH y LH que desencadenará un nuevo sangrado y reinicio del ciclo menstrual hacia el día 28 (como se describió para el día 1).

*Hay embarazo:* El cuerpo lúteo no decae, y las células propias que acompañan al ovulo fecundado también comienzan a liberar progesterona. Estos niveles altos de progesterona mantiene bajos a la FSH y LH, motivo por el cual cuando una mujer está embarazada interrumpe su ciclo de sangrado por 9 meses.

**La pastilla anticonceptiva:** Esta pastilla contiene compuestos similares al estrógeno y la progesterona. Se comienza a tomar el primer día del sangrado. En el cuerpo, esta alta concentración de estrógeno mantendrá bajo los niveles de FSH y LH, y sin estos no se madura ningún folículo. Las pastillas son 21 y deben ser tomadas todos los días en el mismo horario para su efectividad. Con la toma de la última pastilla (la número 21), cae el estrógeno, y esto provoca que haya un aumento de FSH y LH que provocará el inicio de un nuevo ciclo. Por este motivo el medicamento está recomendado como anticonceptivo pero además como regulador del ciclo.

### Actividades

#### Responda

1. ¿A que llamamos célula haploide?
2. ¿Qué importancia tiene que las gametas sean haploides?
3. ¿Qué son las gónadas y como se llaman en hombres y mujeres?
4. Complete el cuadro

	FSH-LH	estrógeno	progesterona	Útero(endometrio)	Folículo	ovario
Día 1						
Día 7						
Día 14						
Día 21						

## EL SISTEMA CIRCULATORIO

A medida que la evolución permitió la aparición de animales más complejos se hizo necesario la aparición de sistemas de órganos cada vez más precisos. Y el sistema circulatorio de los mamíferos, como nosotros, es un ejemplo de rasgos evolutivos.

El sistema consiste de un órgano preponderante como el corazón, el cual actúa como una bomba de forma autónoma, vasos de conducción de la sangre y la sangre misma, al cual se lo considera un tejido del tipo conectivo.

La función del sistema es la función misma de la sangre, las cuales podemos enumerar de la siguiente forma:

- Transporte de gases para el metabolismo celular.
- Transporte de sustancias nutritivas y de desechos.
- Transporte de sustancias químicas como hormonas.
- Defensa del organismo a agentes externos.
- Mantenimiento de la temperatura.
- Señales visuales.
- Mecánica de la reproducción.

### La sangre:

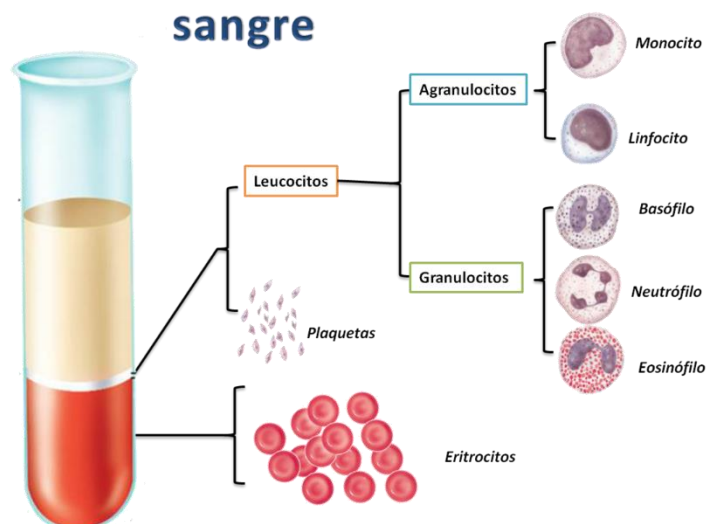
La sangre es un tejido fluido, que en un hombre de 75 kilogramos ocupa un volumen de unos 6 litros (volemia), donde unos 3,3 litros (55%) está conformados por un líquido amarillento llamado **plasma**, y el resto está formado por el **hematocrito**, que es el volumen de todas las células que conforman el tejido.

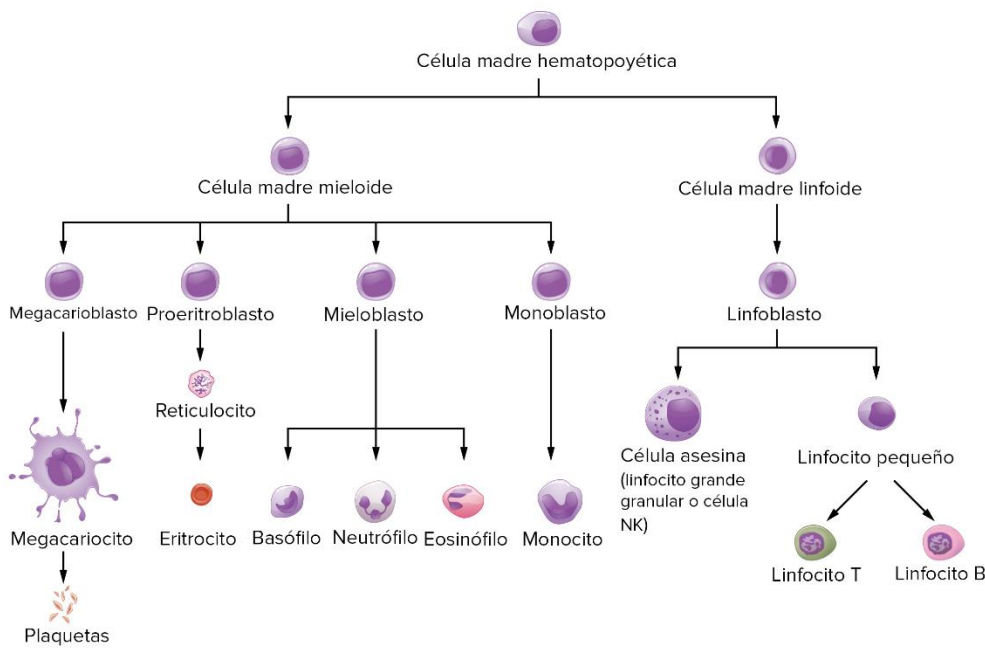
El plasma tiene por función el transporte de la mayoría de las sustancias que circulan por la sangre. Está formado principalmente por agua (un 90%), y proteínas tales como las **Albúminas** (la clara del huevo es principalmente albúmina), las cuales ayudan al transporte de algunas hormonas, colesterol y lípidos (grasas), **Fibrinógeno** que actúa en la coagulación, y **Globulinas** que actúan en los procesos inmunológicos del cuerpo (defensa).

Las células sanguíneas están representadas principalmente por los **eritrocitos** ó **glóbulos rojos**, o serie roja, que son células bicóncavas que pierden el núcleo y que contienen la proteína **hemoglobina**, estas células transportan los gases oxígeno (O<sub>2</sub>) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Las **leucocitos** ó **globulos blancos** ó serie blanca, son células cuya función principal es la defensa de cuerpo a agentes externos. Las **plaquetas**, son fragmentos celulares que actúan en los procesos coagulatorios.

La mayoría de las células sanguíneas se forman en la médula ósea (el tuétano), a partir de un único tipo de célula.

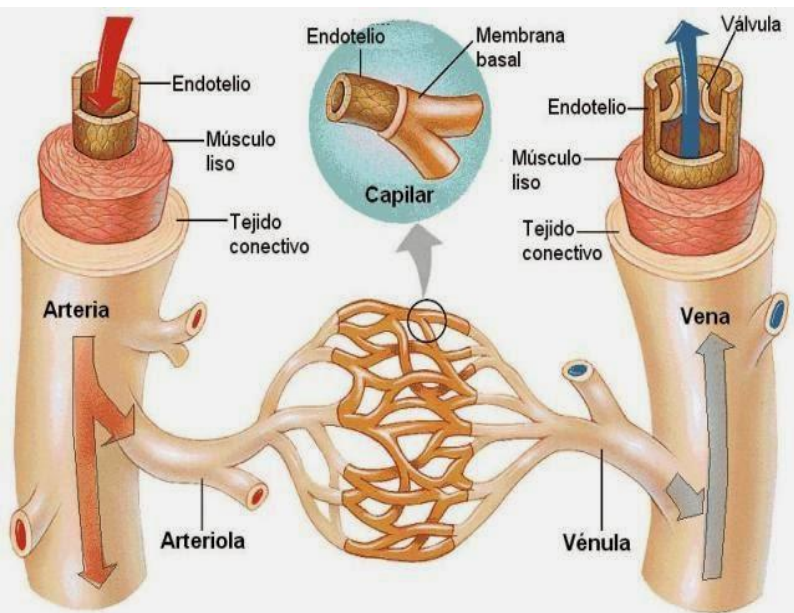
## Elementos figurados de la sangre





### Vasos sanguíneos

Los vasos sanguíneos son los órganos que conducen la sangre. Podemos distinguir tres tipos, las **arterias** que se dividen en ductos cada vez más pequeños (arteriolas) hasta formar los **capilares** (llamados así por su estructura como un cabello), los cuales se reúnen en vasos cada vez mayores (vénulas), que siguen aumentando de tamaño hasta formar las **venas**. Las diferencias entre venas y arterias son anatómicas ya que las arterias tienen una capa muscular mayor mientras que las venas poseen válvulas. Otras diferencias son funcionales ya que las arterias conducen la sangre que sale del corazón hacia el resto del cuerpo, y las venas conducen la sangre que ingresa al corazón proveniente de otras partes del cuerpo. Los capilares tienen por función permitir el contacto de la sangre con las células. Algunos capilares son visibles como los del ojo.



## El Corazón

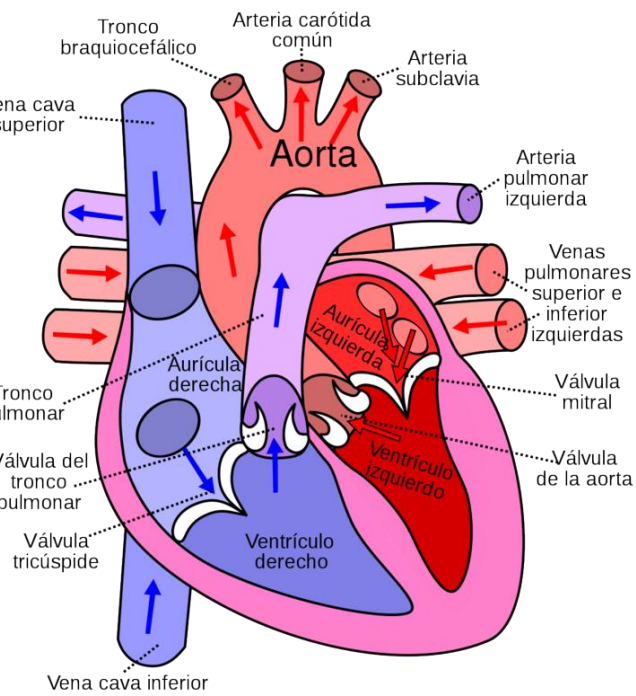
El corazón de los mamíferos (humano), es un órgano muscular formado por fibras musculares cardíacas. El corazón posee cuatro cavidades, dos **aurículas**, superiores de tamaño menor, y dos **ventrículos**. Las venas que llevan sangre hacia el corazón (cavas y pulmonares) vierten la misma en las aurículas. En el lado derecho y previo a la aurícula se encuentra el **nodo sinoauricular**, donde se encuentran células sensitivas que regulan el pulso cardíaco es el *marcapasos* natural.

El marcapasos es autónomo, es decir no se regula de las vías nerviosas superiores es el funcionamiento basal. Pero puede ser acelerado por el sistema simpático en caso de enfrentar situaciones exitantes como temor, ira, risa, excitación sexual etcétra.

La sangre que llega a las aurículas pasa los ventrículo a través de unas válvulas (tricúspide la derecha y mitral o bicúspide la izquierda) que impiden el retorno de la sangre cuando el corazón se contrae (sístole, diástole se llama al momento en el que el corazón está relajado), haciendo que la sangre fluya en un solo sentido. La sangre saldrá de los ventrículos hacia las arterias (Pulmonar del lado derecho y Aorta del lado izquierdo), atravesando válvulas en su recorrido.

### Automatismo cardíaco

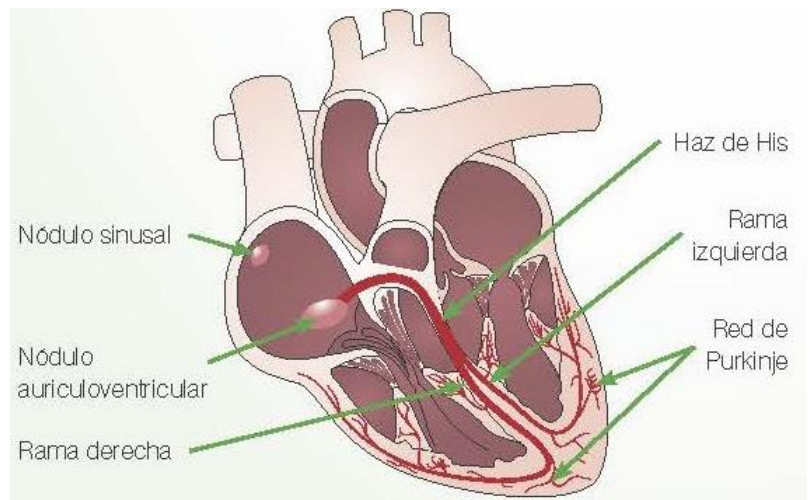
El impulso eléctrico se origina en unas células especializadas, células marcapasos, que se encuentran agrupadas en la aurícula derecha próxima a la vena cava superior, que constituye el **nódulo sinusal**. Desde allí el estímulo se distribuye por ambas aurículas hasta llegar al otro nodo (**nodo atrioventricular**). A partir de este punto el estímulo excitatorio es conducido por un sistema de fibras especializadas, las **fibras de Purkinje**, organizadas en un haz que transcurre por el tabique interventricular: **haz de His**.

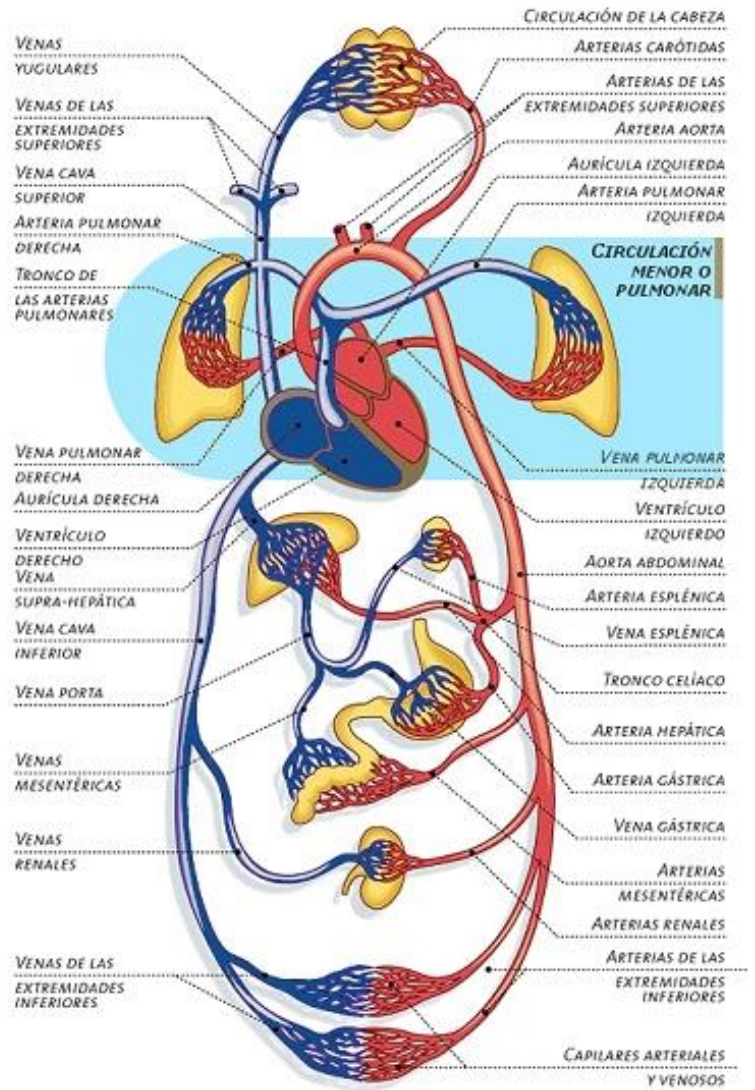
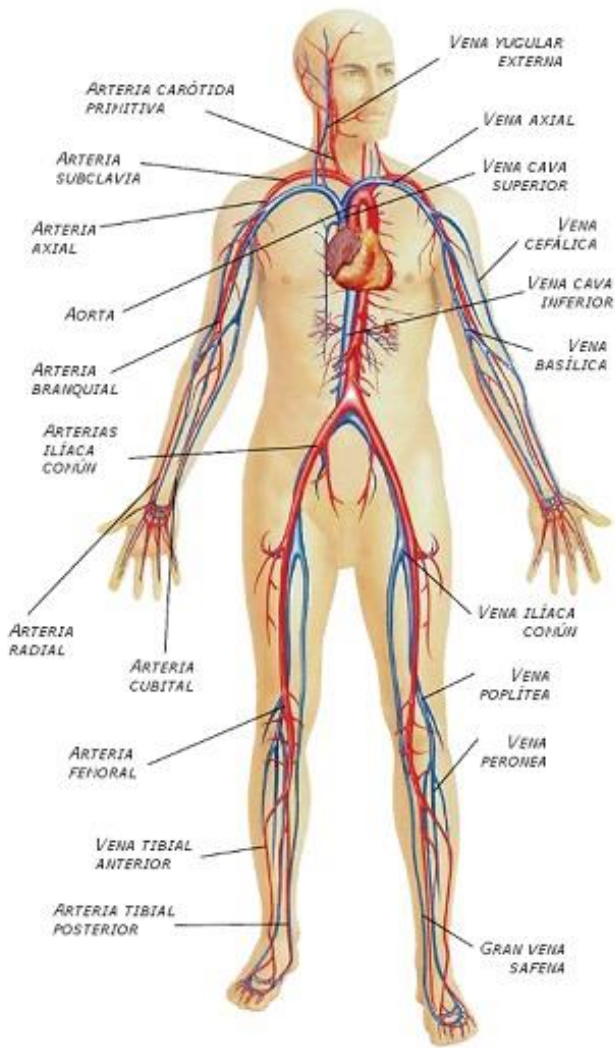


### Circulación mayor y menor

La sangre circula permanentemente en el cuerpo y podemos describir dos circulaciones una mayor una menor con el corazón como centro de la misma.

La sangre colectada a nivel de capilares del cuerpo, conforman las vénulas, esta sangre tiene una concentración mayor de desechos metabólicos y  $\text{CO}_2$ . Las vénulas van formando venas que la llegar al corazón lo hacen en forma de **vena cava** superior e inferior, que vuelca su contenido a la aurícula derecha, de allí pasa al ventrículo derecho para salir de este por la **arteria pulmonar** hacia los pulmones. En los pulmones las arterias se ramifican en arteriolas y estas en capilares que permiten el intercambio gaseoso donde la sangre adquiere una mayor concentración de  $\text{O}_2$  (los desechos metabólicos son eliminados a nivel de riñones). La sangre ya oxigenada pasa de estos capilares a venulas que se van reuniendo hasta formar la **vena pulmonar** que lleva la sangre oxigenada hasta la aurícula izquierda, de allí la sangre pasa al ventrículo izquierdo, para ser expulsada por esto por la **arteria aorta**. La aorta ahora se va dividiendo en arterias menores, arteriolas y por último en capilares donde la sangre entrega el  $\text{O}_2$  y capta el  $\text{CO}_2$ , reiniciando el ciclo. Se llama circulación menor a la circulación que va del corazón a los pulmones y de este al corazón nuevamente y la mayor a la circulación que va del corazón al cuerpo, y de esta nuevamente al corazón.



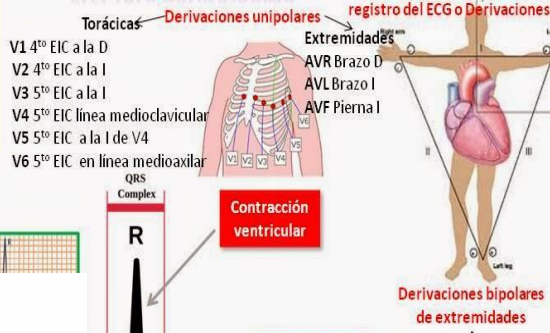


# El electrocardiograma: El electrocardiograma es una prueba que registra la actividad eléctrica del corazón

que se produce en cada latido cardiaco. Esta actividad eléctrica se registra desde la superficie corporal del paciente y se dibuja en un papel mediante una representación gráfica o trazado, donde se observan diferentes ondas que representan los estímulos eléctricos de las aurículas y los ventrículos.

Es la representación gráfica de los cambios eléctricos que ocurren durante los potenciales de acción y su conducción en el corazón

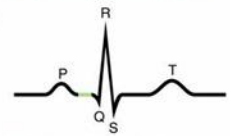
## ELECTROCARDIOGRAMA



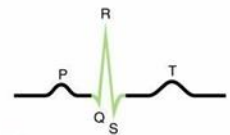
Se plasman en un papel cuadrulado el cual representa:



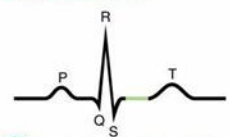
1 Atrial depolarization, initiated by the SA node, causes the P wave.



2 With atrial depolarization complete, the impulse is delayed at the AV node.



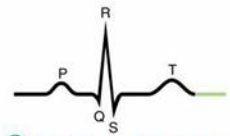
3 Ventricular depolarization begins at apex, causing the QRS complex. Atrial repolarization occurs.



4 Ventricular depolarization is complete.



5 Ventricular repolarization begins at apex, causing the T wave.

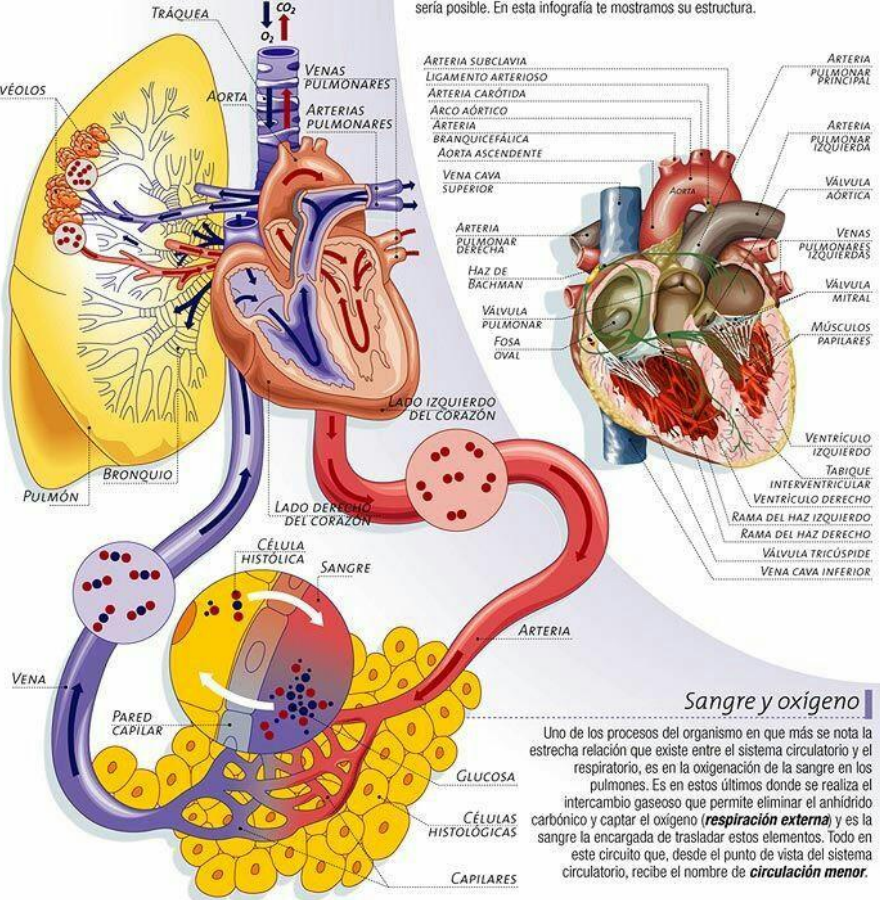


6 Ventricular repolarization is complete.

Depolarization Repolarization

## Un motor poderoso

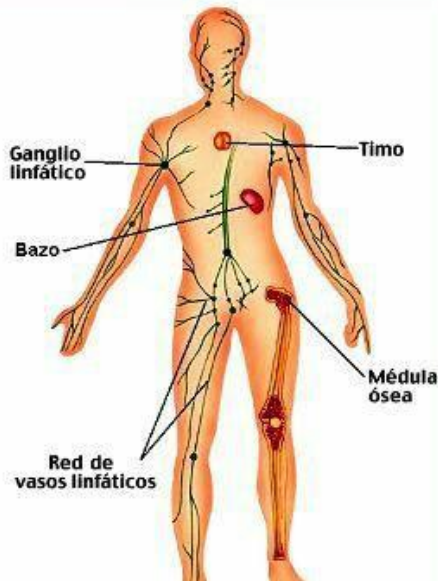
Es el **corazón** el que continuamente impulsa a la sangre para que esta circule por todo el organismo permitiendo al cuerpo obtener oxígeno y liberar sus desechos. Sin su rítmica presencia y su energía extraordinaria, nuestra vida no sería posible. En esta infografía te mostramos su estructura.



## Sangre y oxígeno

Uno de los procesos del organismo en que más se nota la estrecha relación que existe entre el sistema circulatorio y el respiratorio, es en la oxigenación de la sangre en los pulmones. Es en estos últimos donde se realiza el intercambio gaseoso que permite eliminar el anhídrido carbónico y captar el oxígeno (**respiración externa**) y es la sangre la encargada de trasladar estos elementos. Todo en este circuito que, desde el punto de vista del sistema circulatorio, recibe el nombre de **circulación menor**.

# SISTEMA LINFÁTICO



El sistema linfático es uno de los más importantes del cuerpo, por todas las funciones que realiza a favor de la limpieza y la defensa del cuerpo.

Está considerado como parte del sistema circulatorio porque está formado por conductos parecidos a los vasos capilares, que transportan un líquido llamado linfa, que proviene de la sangre y regresa a ella.

Este sistema constituye por tanto la segunda red de transporte de líquidos corporales.

El sistema linfático está constituido por los troncos y conductos linfáticos de los órganos linfoides primarios y secundarios.

## Sistema renal

A través de la orina se eliminan del organismo los desechos nitrogenados del metabolismo (urea, creatinina, ácido úrico) y otras sustancias tóxicas. El aparato urinario humano se compone de dos riñones y un conjunto de vías urinarias. El riñón produce la orina y se encarga del proceso de osmorregulación. La orina formada en los riñones es transportada por los uréteres hasta la vejiga urinaria donde se almacena hasta que sale al exterior a través de la uretra durante el proceso de la micción. La unidad básica de filtración se denomina nefrona, cada riñón tiene alrededor de 1 000 000 de nefronas.

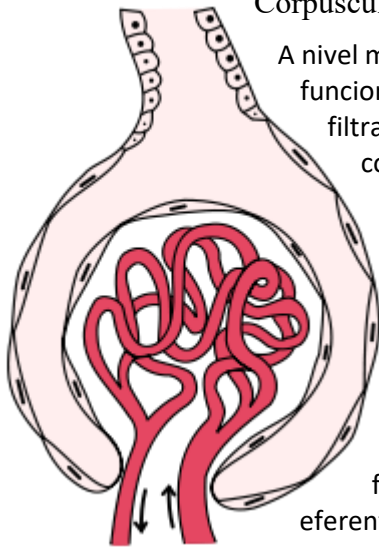
El aparato urinario es un conjunto de órganos encargado de la eliminación de los desechos metabólicos, exceso de sales y toxinas a través del orín. Una de las principales sustancias de desecho que se eliminan por este medio es la urea. La arquitectura del riñón se compone de pequeñas unidades llamadas nefronas en las que se produce el filtrado de la sangre para formar la orina.

El aparato urinario humano se compone fundamentalmente de tres partes que son:

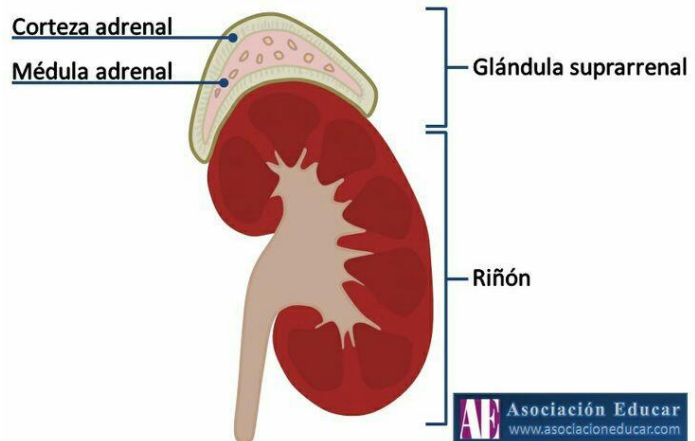
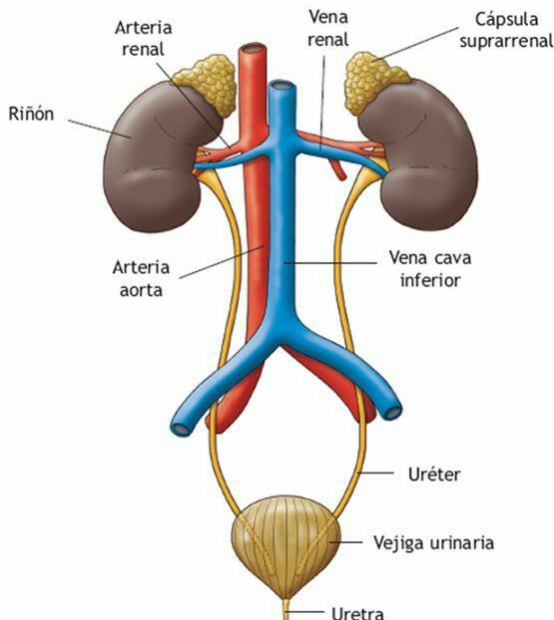
- **Riñón.** Produce la orina y desempeña otras funciones como secreción de eritropoyetina. Los riñones son dos órganos de color rojo oscuro que están situados a ambos lados de la columna vertebral, el derecho algo más bajo que el izquierdo. Cada uno de ellos tiene un peso de 150 gramos, entre 10 y 12 centímetros de largo, de 5 a 6 centímetros de ancho y 3 centímetros de espesor. En la parte superior de cada riñón se encuentran las glándulas suprarrenales. Los riñones están divididos en tres zonas diferentes: corteza, médula y pelvis. En la corteza se filtra el fluido desde la sangre, en la médula se reabsorben sustancias de ese fluido que son necesarias para el organismo, en la pelvis renal la orina sale del riñón a través del uréter.
- **Vías urinarias:** recogen el orín desde la pelvis renal y la expulsa al exterior, están formadas por un conjunto de conductos que son:
  - **Uréteres.** Son dos conductos que conducen la orina desde los riñones hasta la vejiga urinaria.
  - **Vejiga urinaria.** Receptáculo donde se acumula la orina.
  - **Uretra.** Conducto que permite la salida al exterior de la orina contenida en la vejiga urinaria.

## Nefrona

### Corpúsculo renal.

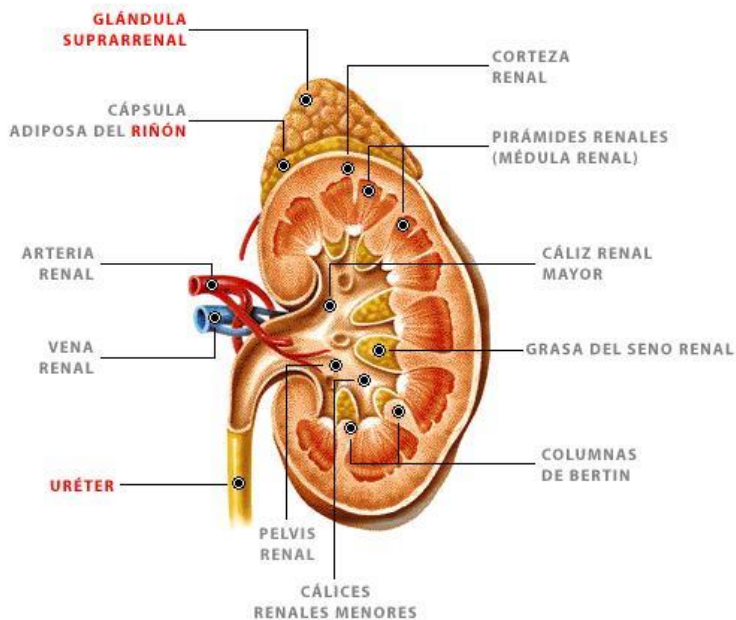


A nivel microscópico, el riñón está formado por entre 800 000 y 1 000 000 de unidades funcionales que reciben el nombre de nefronas. Es en la nefrona donde se produce realmente la filtración del plasma sanguíneo y la formación de la orina; la nefrona es la unidad básica constituyente del órgano renal. En cada riñón existen 250 conductos colectores, cada uno de los cuales recoge la orina de 4000 nefronas. La estructura de la nefrona es compleja, se compone de un corpúsculo renal en comunicación con un túbulo renal. El corpúsculo renal es una estructura esférica, constituida por la cápsula de Bowman y el ovillo capilar contenido en su interior o glomérulo. El túbulo donde se vierte el filtrado glomerular se divide en tres partes: Túbulo contorneado proximal, asa de Henle y túbulo contorneado distal.<sup>4</sup> La nefrona constituye el aspecto más fascinante del riñón y es donde se produce el principal trabajo del órgano. En cada una de ellas entra un pequeño vaso sanguíneo, la arteriola aferente que aporta sangre a los glomérulos y forma un ovillo capilar. El camino inverso de la sangre transcurre a través de la arteriola eferente.

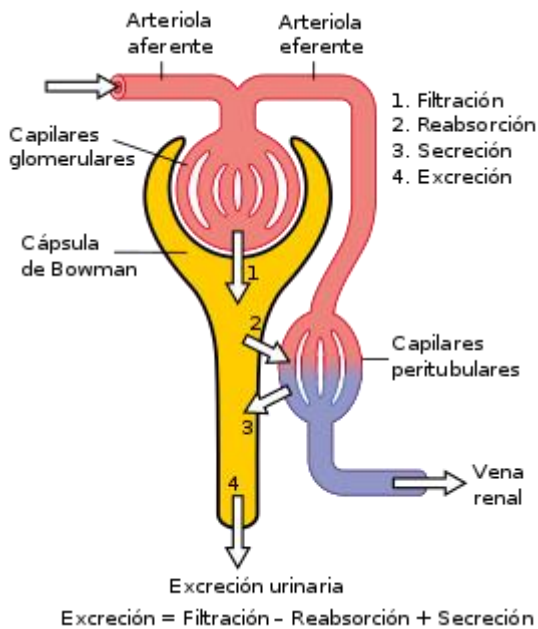
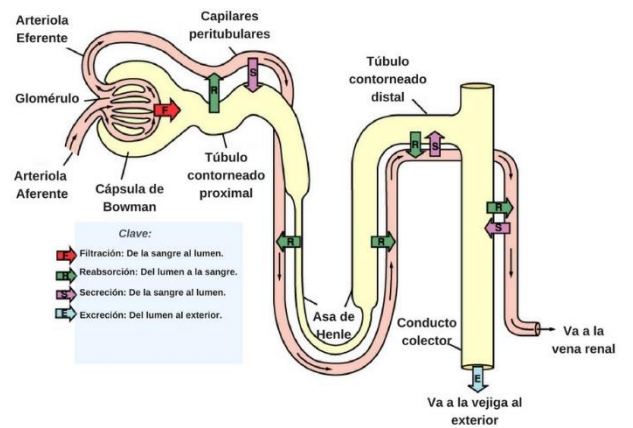


El estrés en los mamíferos consiste básicamente en una serie de cambios que involucran principalmente a dos tipos de hormonas producidas por las glándulas suprarrenales:

- Las catecolaminas como la **adrenalina** (incrementa la frecuencia cardíaca, contrae los vasos sanguíneos, dilata los conductos de aire y participa en la respuesta de lucha o huida del sistema nervioso simpático) y la **noradrenalina** (incrementa el ritmo de las contracciones cardíacas, el flujo de oxígeno al cerebro, dispara la liberación de glucosa y aumenta el flujo sanguíneo hacia el músculo esquelético), secretadas por la médula adrenal.
- Los glucocorticoides como el **cortisol** (incrementa el nivel de azúcar en sangre, suprime el sistema inmunológico y ayuda a metabolizar grasas, proteínas y carbohidratos), producidos por la corteza adrenal.



### NEFRONA: PARTES Y FUNCIONES



### Formación de la orina

La orina u orín se forma básicamente a través de tres procesos que se desarrollan en las nefronas; los tres procesos básicos de formación de este líquido son:

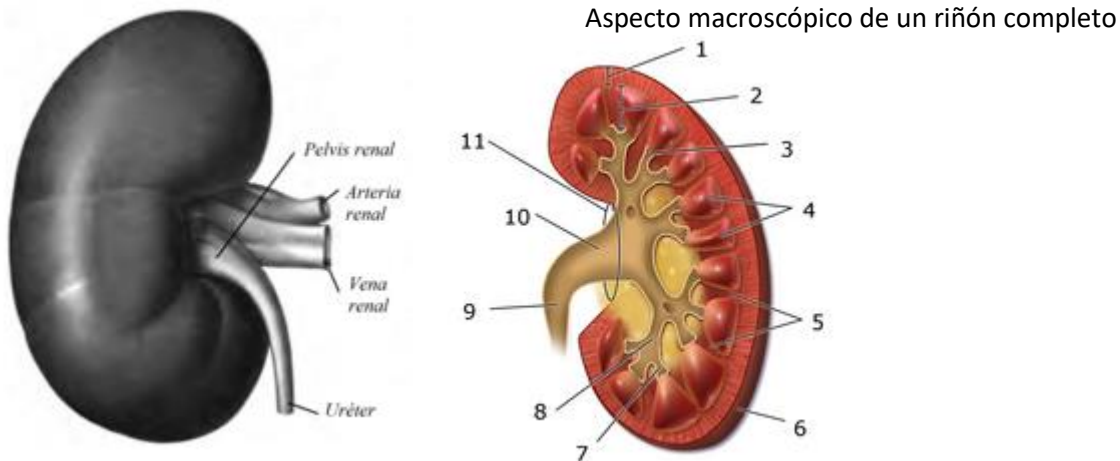
- **Filtración.** Permite el paso de líquido desde el glomérulo hacia la cápsula de Bowman. El líquido que ingresa al glomérulo tiene una composición química similar al plasma sanguíneo, pero sin proteínas, las cuales no logran atravesar los capilares glomerulares. La porción celular de la sangre, es decir, los glóbulos rojos, los glóbulos blancos y las plaquetas, tampoco atraviesan los glomérulos y no forman parte del líquido filtrado. A través del índice de filtrado glomerular, es posible inferir que cada 24 horas se filtran, en ambos riñones, 180 litros aproximadamente.<sup>6</sup>
- **Reabsorción.** Muchos de los componentes del plasma que son filtrados en el glomérulo, regresan a la sangre. Es el proceso mediante el cual las sustancias pasan desde el interior del túbulo renal hacia los capilares peritubulares, es decir, hacia la sangre. Este proceso, permite la recuperación de agua, sales, azúcares y aminoácidos que fueron filtrados en el glomérulo.
- **Secreción.** Es lo contrario a la reabsorción; en esta etapa algunos componentes sanguíneos son eliminados por secreción activa de las células de los túbulos renales. Secreción no es sinónimo de excreción, en la secreción se eliminan activamente sustancias a la luz del túbulo. Mediante un

mecanismo de secreción se eliminan por ejemplo iones hidrógeno  $H^+$ , lo que contribuye a mantener el pH de la sangre en niveles adecuados. También se elimina por secreción amonio ( $NH_4^+$ ) y algunos fármacos.

Durante el paso a través del sistema de túbulos renales, la orina primaria pierde alrededor del 99 % del volumen inicial, principalmente por absorción de agua, por lo que el orín final contiene las sustancias de desecho como urea y creatinina a una concentración mucho más alta que la inicial.<sup>7</sup> De esta forma el riñón es un sistema muy eficaz en la eliminación de sustancias de desecho, la concentración de creatinina en sangre, por ejemplo, oscila entre 0,7 y 1,3 mg por dl, mientras que en la orina final es entre 100 y 160 mg por dl, 130 veces superior.

Órganos del aparato urinario

## Riñón[editar]



Esquema del riñón seccionado: 1. Corteza renal, 2. Médula renal, 3. Papila renal, 4. Pirámide renal, 5. Columna renal, 6. Cápsula fibrosa, 7. cáliz menor, 8. cáliz mayor, 9. Uréter, 10. Pelvis renal, 11. Hilio renal.

El riñón está cubierto por una cápsula de tejido conectivo denso denominada cápsula renal, sobre su borde medial se encuentra una incisura denominada hilio renal en donde se puede apreciar la entrada de la arteria renal y la salida de la vena renal y el uréter.

Si se corta el riñón paralelamente a sus dos caras, se puede observar que está compuesto por dos zonas de color distinto, a las que se ha llamado medular o interna, y cortical o externa. En la zona medular son visibles unas estriaciones de forma piramidal denominadas pirámides renales (o de Malpighi) que presentan un vértice orientado hacia los cálices (papilas).

- **Zona cortical o corteza:** Está situada en la parte externa y es de color rojo claro. Presenta en su parte más externa pequeños puntitos rojos que corresponden a los corpúsculos de Malpighi. La sustancia cortical cubre a la medular y rellena también los espacios que dejan entre sí las pirámides de Malpighi.
- **Zona medular:** Ocupa la parte interna y es de color rojo oscuro. Está compuesta por entre 8 y 18 formaciones triangulares que reciben el nombre de pirámides renales de Malpighi. Su base está en contacto con la sustancia cortical y su vértice, que presenta 15 a 20 pequeños orificios, se halla en comunicación con un cáliz renal, que lleva la orina a la pelvis renal.

## Uréter

Los uréteres son dos conductos o tubos de unos 21 a 30 centímetros de largo, y entre 3 y 4 milímetros de diámetro, aunque su anchura no es uniforme y presentan varios estrechamientos. Transportan la orina desde la pelvis renal a la vejiga, en cuya base desembocan formando los meatos ureterales, los cuales tienen una estructura en válvula que permite a la orina pasar gota a gota del uréter a la vejiga, pero no en sentido contrario. La pared del uréter está formada por varias capas, una de ellas contiene músculo liso que al contraerse provoca el peristaltismo ureteral que facilita el avance de la orina.

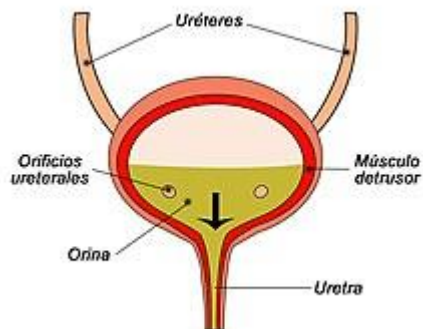
## Vejiga urinaria

La vejiga urinaria es un órgano hueco situado en la parte inferior del abdomen y superior de la pelvis, destinada a contener la orina que llega de los riñones a través de los uréteres. La vejiga es una bolsa compuesta por músculos que se encarga de almacenar el orín y liberarlo. Cuando está vacía, sus paredes superior e inferior se ponen en contacto, tomando una forma ovoidea cuando está llena. Su capacidad es de unos 300 a 450 ml. Su interior está revestido de una mucosa con un epitelio poliestratificado impermeable a la orina. Su pared contiene un músculo liso llamado músculo detrusor, que contrayéndose y con la ayuda de la contracción de los músculos abdominales,

produce la evacuación de la orina a través de la uretra. A esto se llama micción. La parte de la vejiga que comunica con la uretra está provista de un músculo circular o esfínter que impide la salida involuntaria del orín. En la base de la vejiga se abre a la uretra conducto que lleva la orina al exterior durante la micción.

**Uretra:** La uretra es el conducto que transporta la orina desde la vejiga urinaria hasta el exterior. Es marcadamente diferente entre los dos sexos. La uretra masculina mide alrededor de 20 cm de largo, tiene doble función, pues sirve para la expulsión del semen y la orina, se divide en varios segmentos: uretra prostática, uretra membranosa, uretra bulbar y uretra peneana. Esta última porción atraviesa el pene rodeada por los cuerpos cavernosos y esponjosos, desembocando al exterior en el meato uretral. La uretra femenina es más corta que la masculina, mide entre 3 y 4 cm de largo y termina en la vulva, por delante del orificio vaginal, su función es únicamente urinaria.

#### Micción



#### Esquema de la vejiga urinaria.

Se llama micción al acto de vaciamiento de la vejiga urinaria y la expulsión de la orina al exterior a través de la uretra. La vejiga urinaria se dilata progresivamente a medida que se llena de orina, mediante la distensión de sus fibras musculares. Cuando el estiramiento es máximo se produce la necesidad de vaciar la vejiga, para lo cual la estimulación de fibras nerviosas procedentes del sistema nervioso parasimpático causa la contracción del músculo detrusor y la relajación del esfínter uretral externo. Este proceso es automático, producto de un reflejo espinal, aunque está controlado por centros cerebrales superiores que pueden inhibir el reflejo o facilitararlo, por lo

que el acto se convierte en voluntario.

La frecuencia de las micciones varía de un individuo a otro debido a que en ella intervienen factores personales como son el hábito, el estado psíquico de alegría o tensión, el consumo de agua y la sudoración. La cantidad de orina emitida en 24 horas es por término medio 1500 cm<sup>3</sup>. La vejiga urinaria tiene gran capacidad de distensión, en caso de retención por obstrucción se puede acumular en su interior más de un litro de orina, en cambio si existe cistitis puede aparecer deseo de miccionar cuando la vejiga contiene únicamente 50 mililitros.

#### El sistema digestivo

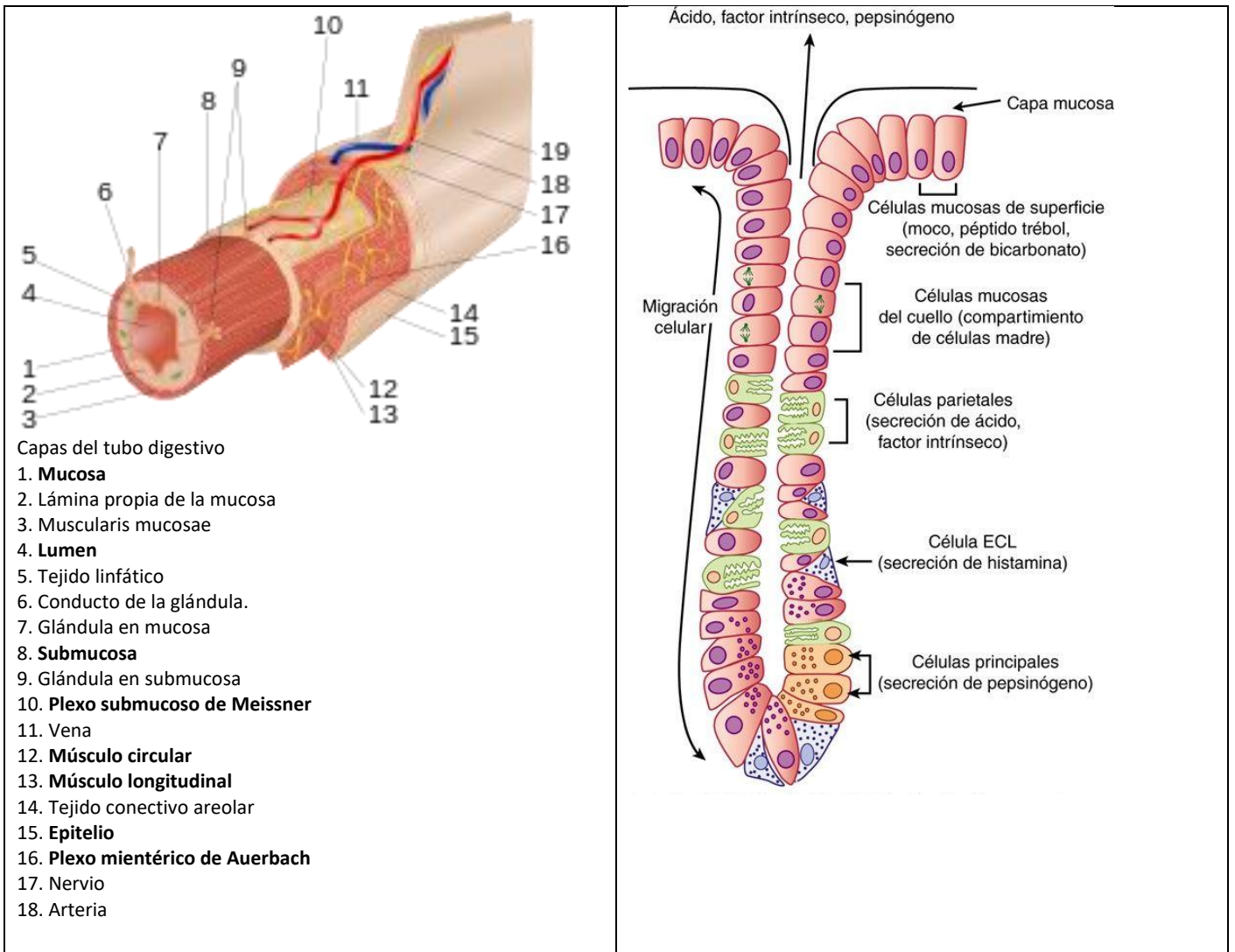
El **aparato digestivo** es el conjunto de órganos encargados del proceso de la digestión, es decir, la transformación de los alimentos para que puedan ser absorbidos y utilizados por las células del organismo. Las funciones que realiza son: transporte de alimentos, secreción de jugos digestivos, absorción de nutrientes y excreción de desechos mediante el proceso de defecación. El proceso de la digestión consiste en transformar los glúcidos, lípidos y proteínas contenidos en los alimentos en unidades más sencillas, gracias a las enzimas digestivas, para que puedan ser absorbidos y transportados por la sangre.

#### Descripción general

El tubo digestivo mide aproximadamente 11 metros de longitud, se inicia en la cavidad bucal y termina en el ano. En la boca empieza propiamente la digestión, los dientes Trituran los alimentos y las secreciones de las glándula salival los humedecen e inician su descomposición química transformándose en el bolo alimenticio. Más tarde el bolo alimenticio cruza la faringe, sigue por el esófago y llega al estómago, una bolsa muscular de litro y medio de capacidad cuya mucosa segrega el jugo gástrico. En el estómago el alimento es agitado hasta convertirse en el quimo.

A la salida del estómago se encuentra el intestino delgado, que mide seis metros de largo y se encuentra muy replegado sobre sí mismo. En su primera porción o duodeno recibe secreciones de las glándulas intestinales, la bilis procedente de la vesícula biliar (tras ser secretada por el hígado) y los jugos del páncreas. Todas estas secreciones contienen gran cantidad de enzimas que degradan los alimentos y los transforman en sustancias solubles simples como aminoácidos. El tubo digestivo continúa por el intestino grueso, de más de metro y medio de longitud. Su porción final es el recto, que termina en el ano, por donde se evacuan al exterior los restos indigeribles de los alimentos.

#### Estructura anatómica

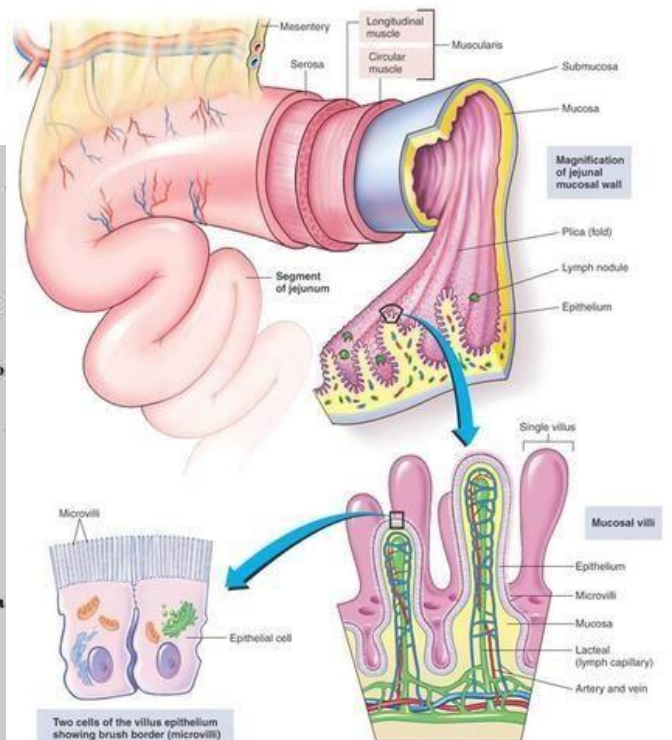
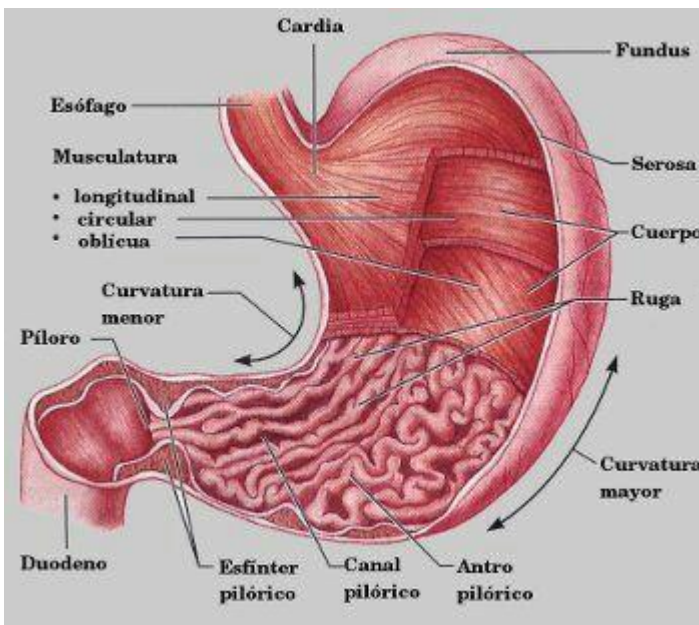
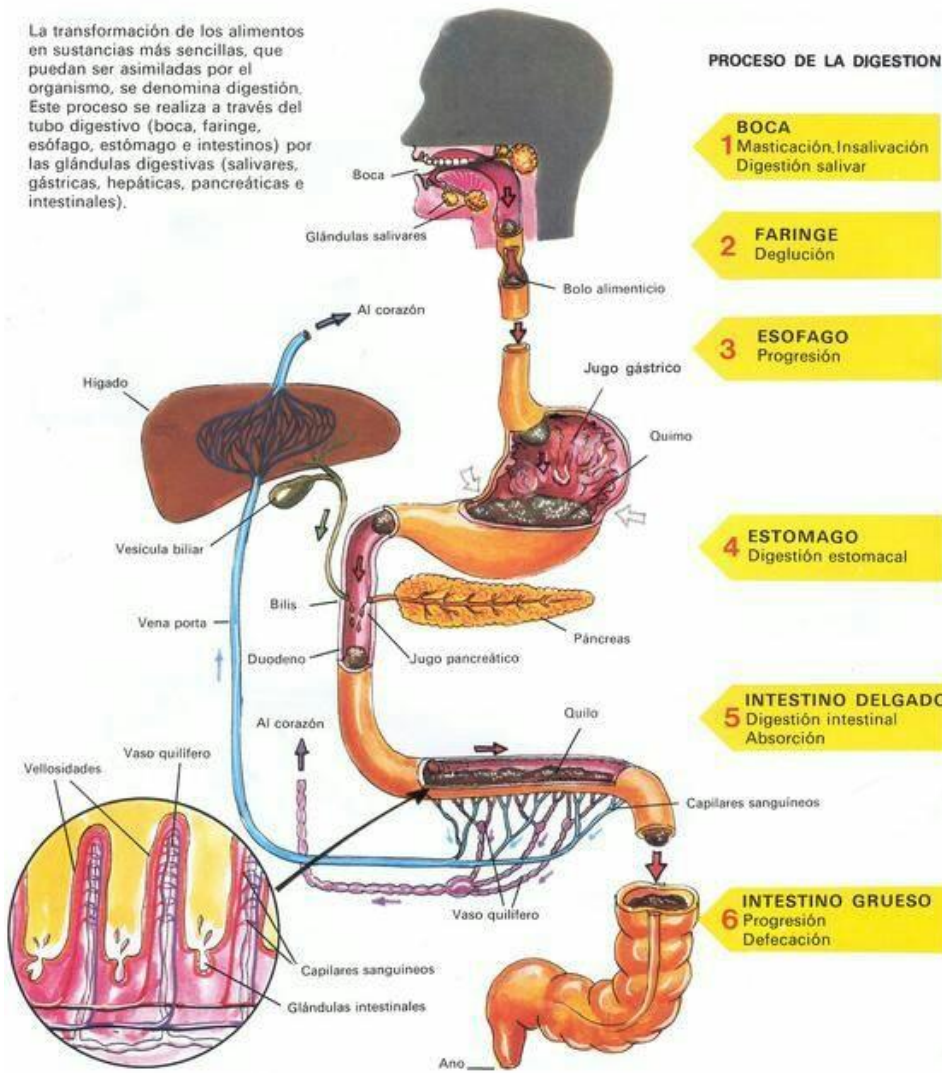


## 19. Mesenterio.

El aparato digestivo está formado por: el tubo digestivo, las glándulas anexas (glándulas salivales, hígado y páncreas) y las vías biliares, incluyendo la vesícula biliar. El tubo digestivo procede embriológicamente del endodermo, al igual que el aparato respiratorio. Comienza en la boca y se extiende hasta el ano. Su longitud en el hombre es de 10 a 12 metros, siendo seis o siete veces la longitud total del cuerpo. En su trayecto a lo largo del tronco, discurre por delante de la columna vertebral. Comienza en la cara, desciende por el cuello y atraviesa las tres grandes cavidades del cuerpo: torácica, abdominal y pélvica. En el cuello está en relación con el conducto respiratorio, en el tórax se sitúa en el mediastino posterior entre los dos pulmones y el corazón, en el abdomen y pelvis se relaciona con los diferentes órganos del aparato genitourinario.

# la digestión

La transformación de los alimentos en sustancias más sencillas, que puedan ser asimiladas por el organismo, se denomina digestión. Este proceso se realiza a través del tubo digestivo (boca, faringe, esófago, estómago e intestinos) por las glándulas digestivas (salivares, gástricas, hepáticas, pancreáticas e intestinales).



# Insulina, Glucemia y Glucostasis

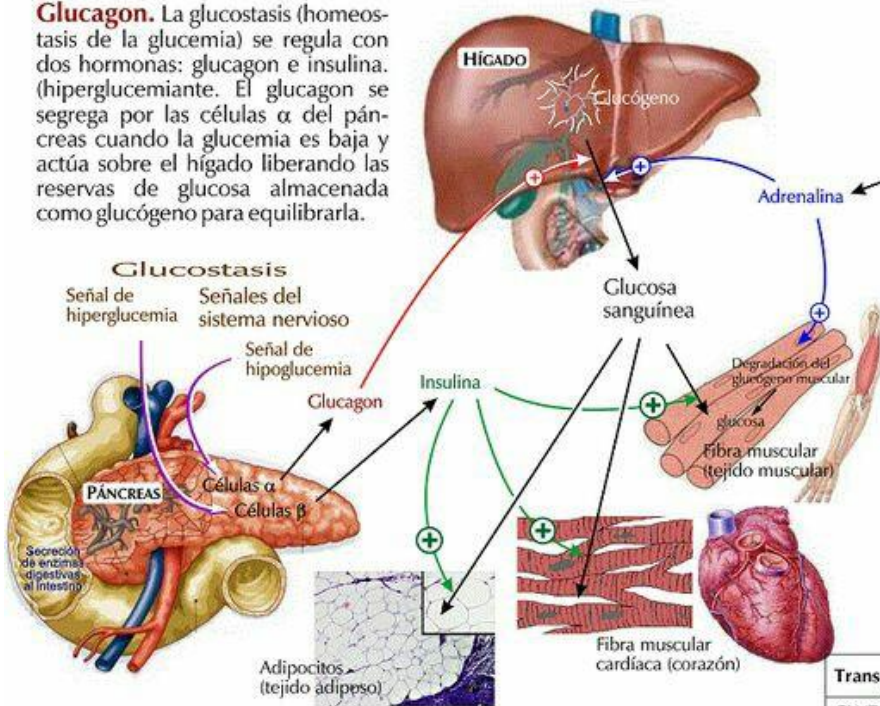
## Consumo de glucosa por las células y regulación de la concentración de glucosa en sangre

### Hormonas que regulan la glucemia

La glucosa es un reactivo químico muy fuerte que ataca a muchas estructuras del organismo, y especialmente a las proteínas.

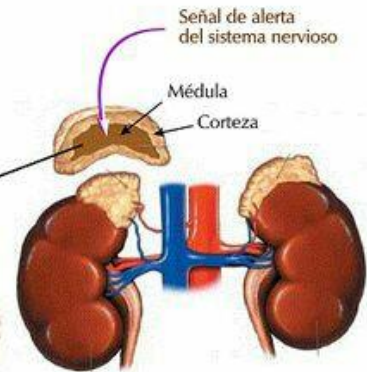
La concentración de glucosa en sangre se regula básicamente de dos formas: Adrenalina, para prepara un consumo masivo de glucosa por el músculo, y glucagon/insulina para mantener la glucemia estable. La diferencia es que la primera trabaja para el músculo mientras que las segundas trabajan para la sangre.

**Glucagon.** La glucostasis (homeostasis de la glucemia) se regula con dos hormonas: glucagon e insulina. (hiperglucemiante. El glucagon se segrega por las células  $\alpha$  del páncreas cuando la glucemia es baja y actúa sobre el hígado liberando las reservas de glucosa almacenada como glucógeno para equilibrarla.



### Glucosa, estrés y adrenalina

La glucosa es el combustible del músculo para movimientos rápidos. Ante una situación de estrés de supervivencia, previendo un gran consumo de glucosa por el músculo, la médula adrenal segrega adrenalina para atender a la alta demanda metabólica previsible.



### Adrenalina

La adrenalina activa la degradación del glucógeno del hígado y del músculo en situaciones de alerta (con independencia de la glucostasis), para prevenir las demandas energéticas.

### Transportadores de glucosa

Transportador	Localización (Tejido)
GLUT 1	Todos los tejidos
GLUT 2	Hígado, Islotes pancreáticos
GLUT 3	Cerebro
<b>GLUT 4</b> Activado por Insulina	<b>Músculo, Corazón, Adiposo</b>
GLUT 5,	Intestino, Testículos, Riñón, Eritrocitos
GLUT 6, GLUT 9	Bazo, Leucocitos, Cerebro
GLUT 7	Hígado
GLUT 8, GLUT XI	Testículos, Cerebro
GLUT 9, GLUT X	Hígado, Riñón
GLUT 10	Hígado, Páncreas
GLUT 11, GLUT 10	Corazón, Músculo
GLUT 12, GLUT 8	Corazón, Próstata
Pseudogén GLUT 6	Inactivo

### Insulina

La insulina es la hormona hipoglucemiante. Su función no es permitir que las células consuman glucosa, sino eliminar el exceso de glucosa de la sangre para evitar su toxicidad. Esto lo hace forzando su incorporación en las células del músculo, tejido adiposo y corazón, porque son las que más glucosa pueden consumir, y, por tanto, donde menos daño puede hacer un aumento forzado de glucosa, pero estas células no necesitan insulina para consumir glucosa. Además de esta función la insulina también interviene sobre otros órganos, como el hígado, regulando el metabolismo de los ácidos grasos.

### Las células no necesitan insulina para usar glucosa

La glucosa pasa de la sangre al interior de las células con transportadores específicos. Hay 12 transportadores diferentes de glucosa repartidos entre los distintos tejidos. La insulina activa el transporte de glucosa pero sólo actúa sobre el transportador GLUT4, que está únicamente en el músculo, tejido adiposo y corazón. No obstante, estos tejidos también tienen transportadores no dependientes de insulina, por lo que absorben glucosa sin la hormona. Si un diabético hace ejercicio muscular disminuye su glucemia y necesita menos insulina, porque el músculo consume glucosa sin necesidad de insulina, y lo mismo ocurre con todos los demás tejidos.

El exceso de hidratos de carbono en la dieta fuerza una continua secreción de insulina y es una de las principales causas de la diabetes.

Nuestro complemento nutricional **Asparbolic** es el mejor producto para compensar la dieta y prevenir y combatir la diabetes.

**NutrHevia**  
Los productos del  
Prof. Meléndez-Hevia

