

Figura 25. Distribución de glándulas en el cuerpo humano. Los efectos de la mayoría de las glándulas ocurren en partes muy distantes al lugar de su ubicación.

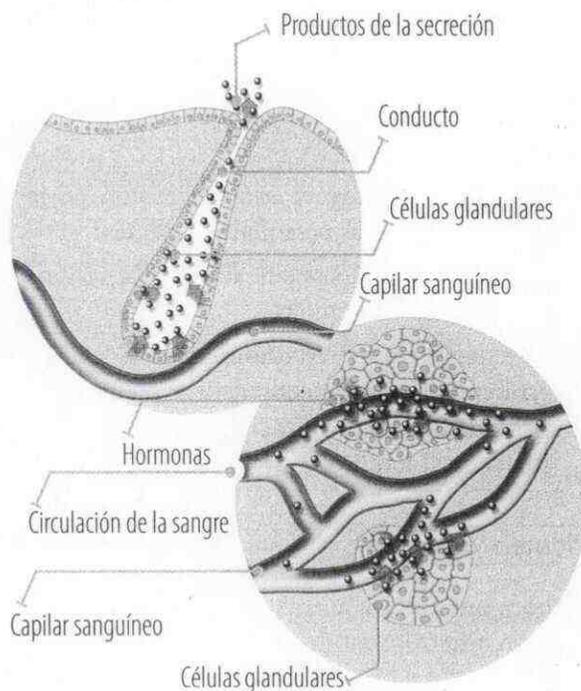


Figura 26. Tipos de hormonas según su transporte en el cuerpo. a) Algunas hormonas son liberadas por glándulas en una parte del cuerpo y, al ser transportadas por la sangre, llegan hasta una célula o tejido distante. b) Otras células son liberadas al espacio intersticial y pueden actuar sobre sí mismas (autocrinas) o sobre las células contiguas (paracrinas).

3. Sistema endocrino

El **sistema endocrino** permite a los órganos responder a las cambiantes condiciones que enfrenta constantemente el cuerpo durante su desarrollo y funcionamiento. El ingreso a la pubertad, la digestión de azúcares cuando comes un pastel y la producción de leche en una madre lactante, son algunos de los procesos regulados por el sistema endocrino.

El sistema endocrino incluye un conjunto de células, tejidos especializados y glándulas (figura 25). Las **glándulas** son órganos que responden ante ciertos estímulos, liberando sustancias llamadas **hormonas**, cuya tarea es controlar las funciones metabólicas de las células y los tejidos, y mantener el equilibrio del organismo.

3.1 Mecanismos de acción de las hormonas

Las **hormonas** son sustancias secretadas por glándulas y afectan la función de otras células. Son transportadas por la sangre o por el espacio intersticial, y ejercen su acción de la en forma *autocrina* o *paracrina* (figura 26).

- **autocrina:** acción sobre la misma célula que la sintetiza.
- **paracrina:** acción sobre células contiguas.

Las hormonas pueden tener efectos estimulantes, inhibitorios, antagonicos o contrarios, y complementarios. De acuerdo con su composición química y el tipo de receptores con que interactúan las hormonas, pueden ser **esteroideas**, **no esteroideas**, **aminas**, **peptídicas**, **proteicas** y **glucoprotéicas**.

Las hormonas de tipo proteico y peptídico son insolubles en la membrana de la **célula blanco** sobre la que actúan y por eso no pueden penetrar en esta. Se unen a receptores de membrana, lo cual genera una serie de procesos celulares que ocasionan la modificación temporal de alguna actividad en la célula.

La **insulina**, hormona que disminuye el nivel de azúcar en la sangre, actúa de esta forma debido a que sus efectos regulan una actividad celular pero no modifican los genes.

Las hormonas esteroideas y tiroideas se componen de lípidos (grasas) y por eso pueden penetrar en la membrana plasmática de las células en las que actúan. Al hacerlo, actúan sobre el ADN (información genética) de la célula, promoviendo la síntesis de genes concretos y la posterior producción de proteínas en el núcleo. Estas proteínas generan cambios irreversibles en la actividad metabólica o en la estructura del organismo. Las hormonas sexuales actúan de esta forma ya que producen cambios como la aparición de vello púbico, la maduración de los genitales y comportamientos específicos.



3.2 Conformación del sistema endocrino

El **sistema endocrino** está conformado por el *sistema neuroendocrino* y el *sistema endocrino*.

El **sistema neuroendocrino** está interconectado con el sistema nervioso autónomo. Su función es liberar neurotransmisores que hacen que la información viaje más rápido y genere una respuesta localizada. El **sistema endocrino propiamente dicho** comprende un conjunto de células aisladas y glándulas como el *hipotálamo*, la *hipófisis*, la *glándula pineal*, la *tiroides*, la *paratiroides*, las *glándulas suprarrenales* y las *gónadas*. Su función es producir hormonas que son transportadas por la sangre a células efectoras distantes.

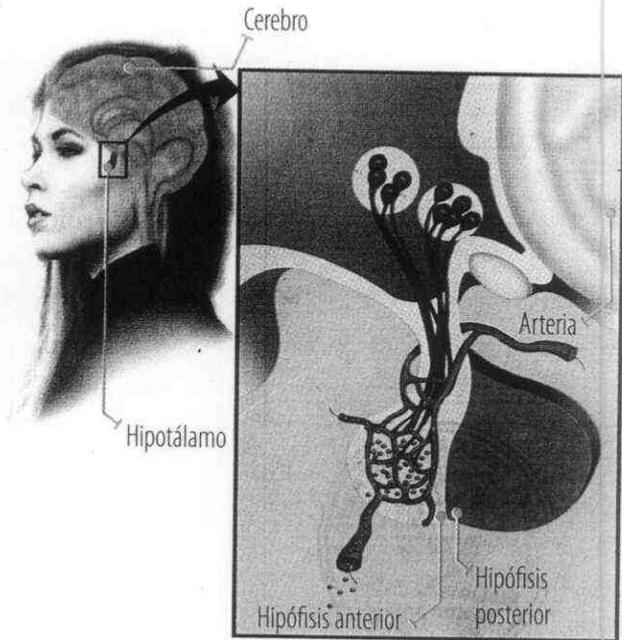


Figura 27. Interacción hipotálamo-hipófisis. Las neurohormonas secretadas por las neuronas del hipotálamo son importantes, tanto en la inhibición como en la liberación de hormonas de la hipófisis.

3.3 Las glándulas

Son órganos que secretan hormonas. Según el lugar donde descargan su secreción, se dividen en *endocrinas* y *exocrinas*.

Las **glándulas endocrinas** no poseen conductos, descargan las hormonas hacia los espacios intersticiales donde son absorbidas por la sangre (por ejemplo, hipófisis, tiroides). Las **glándulas exocrinas** descargan sus hormonas a través de conductos a la superficie epitelial (por ejemplo, glándulas sudoríparas, glándulas sebáceas, intestino y glándulas salivares).

3.3.1 Hipotálamo e hipófisis

El **hipotálamo** es un centro integrador del SNC del cuerpo ubicado en el cerebro debajo del tálamo. Junto con la *hipófisis* forman el principal centro del control neuroendocrino (figura 27).

La **hipófisis** es una glándula ubicada en la silla turca, debajo del hueso esfenoides (figura 28). Posee dos lóbulos: el anterior, que recibe el nombre de *adenohipófisis* y el posterior, llamado *neurohipófisis*.

Los lóbulos de la hipófisis liberan hormonas de acuerdo con el control del hipotálamo. En el hipotálamo se ubican cuerpos celulares de neuronas que secretan hormonas las cuales pueden inhibir o promover la liberación de otras hormonas en la adenohipófisis y en la neurohipófisis.

Al ser secretadas, las hormonas, entran en los capilares sanguíneos del hipotálamo y de allí viajan hacia los capilares del lóbulo sobre el cual van a actuar. Al llegar al lóbulo, las moléculas inhibitoras o liberadoras, según sea el caso, se difunden fuera de los capilares y actúan sobre las células de los lóbulos (figura 28).

Las **neurohormonas** u hormonas liberadas por las neuronas del hipotálamo son: la liberadora de *tirotrópina (TRP)*, la inhibidora de la *hormona del crecimiento*, la hormona liberadora de la hormona de crecimiento (*GHRH*), la hormona liberadora de *corticotropina (CRH)*, el factor inhibidor de la *prolactina (PIF)* y el factor liberador del *prolactina (PRF)*.

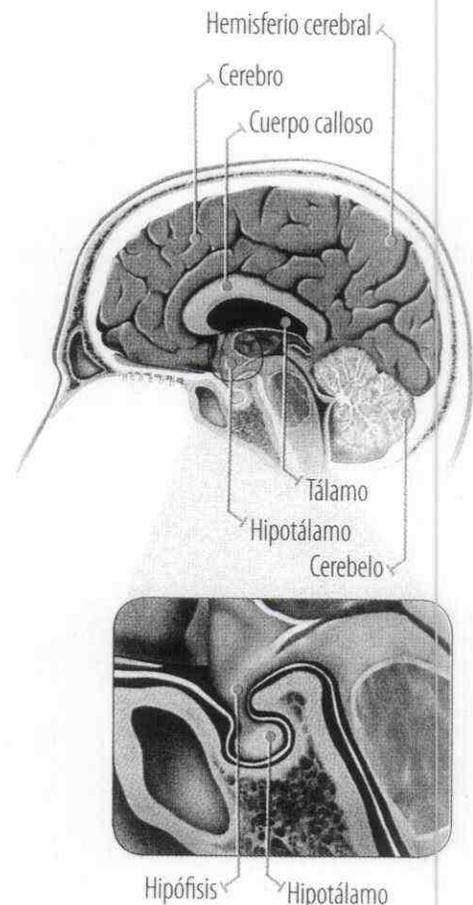


Figura 28. Ubicación de la hipófisis en el cerebro. La hipófisis o pituitaria es igual de pequeña a una arveja.



3.3.2 La adenohipófisis y la neurohipófisis

La **adenohipófisis** y la **neurohipófisis** corresponden al lóbulo anterior y posterior de la hipófisis, respectivamente (figura 29).

La **adenohipófisis** sintetiza y secreta sus propias hormonas, las cuales pueden ser:

- **Tróficas**, cuando actúan sobre otra glándula endocrina. Estas son la **adrenocorticotropina (ACTH)**, la **tirotropina o estimuladora de la tiroides (TSH)**, la **folículo estimulante (FSH)** y la **leutinizante (LH)**.
- **Hormonas de acción directa**, cuando actúan directamente sobre células y órganos. Estas son la **hormona de crecimiento o somatotropina (GH)**, la **mamotropina o prolactina (LTH)**, las **endorfinas**, y la **hormona estimulante de los melanocitos (MSH)**.

La **adrenocorticotropina** es una hormona polipeptídica que actúa sobre la corteza de las **glándulas suprarrenales** estimulando la liberación de la hormona corticoides.

La **tirotropina o estimuladora de la tiroides (TSH)** es una hormona glucoproteica que actúa sobre la **glándula tiroides** estimulando la secreción y liberación de la hormona **tiroxina**.

La hormona **folículo estimulante** es una hormona glucoproteica que actúa sobre las **gónadas** u órganos reproductores (ovarios o testículos), estimulando la producción de óvulos en la mujer y la producción de espermatozoides en el hombre.

La hormona **leutinizante** es una hormona glucoproteica que actúa sobre las gónadas estimulando la liberación de **hormonas sexuales**.

La **hormona del crecimiento o somatotropina (GH)** es una hormona proteica que actúa sobre los músculos, los huesos y el hígado, estimulando la síntesis de proteínas y el crecimiento.

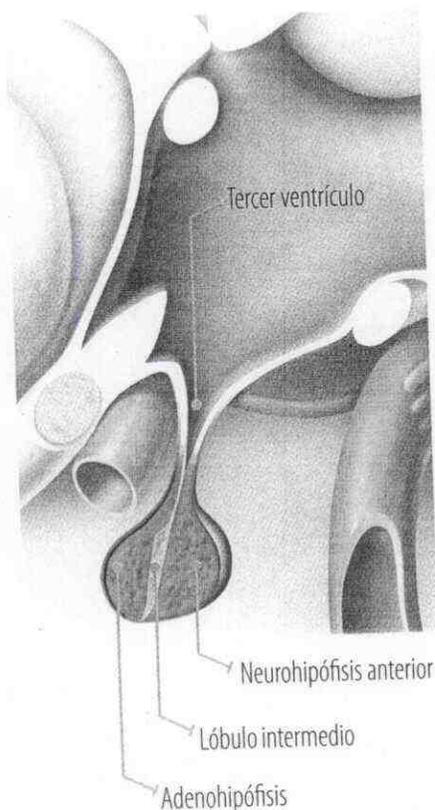
La **mamotropina o prolactina (LTH)** es una hormona proteica que actúa sobre las **glándulas mamarias** estimulando la producción de leche durante el embarazo.

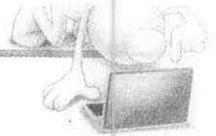
Las **endorfinas** son hormonas proteicas que actúan como neurotransmisores sobre las neuronas de la médula espinal. Su efecto consiste en disminuir las sensaciones de dolor.

La hormona estimulante de los melanocitos (MSH) es una hormona peptídica que actúa sobre los melanocitos de la piel y controla la pigmentación de la piel.

■ La neurohipófisis o hipófisis posterior

Esta glándula secreta hormonas sintetizadas por el hipotálamo que actúan directamente sobre los órganos. Estas son la **vasopresina u hormona antidiurética** y la **oxitocina** la **vasopresina** que promueve la retención de agua por los riñones. La hormona **antidiurética** actúa sobre los riñones haciendo que conserven agua en momentos en los que el nivel de esta en el cuerpo es bajo. La hormona **oxitocina** actúa sobre las **glándulas mamarias** haciendo que estas expulsen la leche en el período de lactancia. También actúan sobre el útero estimulando





3.3.3 Glándula tiroides, glándulas paratiroides y glándula pineal

La **glándula tiroides** es un órgano ubicado delante de la tráquea (figura 30). Como ya viste, esta glándula está controlada por la hormona tirotropina o estimuladora de la tiroides (TSH) secretada por la adenohipófisis. La glándula tiroides secreta la hormona *tiroxina* y la hormona *calcitocina*:

- La hormona **tiroxina** es una hormona derivada de moléculas llamadas aminoácidos. Actúa sobre varios tejidos del cuerpo estimulando y manteniendo el metabolismo necesario para el crecimiento y desarrollo normal del organismo. Esta hormona por tanto promueve el uso de carbohidratos por parte de las células para la obtención de energía.
- La hormona **calcitocina** es una hormona peptídica que actúa sobre los huesos estimulando su desarrollo. Cuando los niveles de calcio en la sangre son altos, los huesos toman el calcio de la sangre y lo reservan en su interior, y los riñones excretan calcio en la orina. Esto hace que el calcio sanguíneo retorne a sus niveles normales.

Las **glándulas paratiroides** son dos pequeñas glándulas ubicadas en el cuello detrás de la glándula tiroides (figura 30). Estas glándulas liberan la hormona **paratohormona (PTH)** que actúa cuando los niveles de calcio sanguíneo son bajos. Esta hormona entonces eleva los niveles de calcio sanguíneo por tres mecanismos: activando la liberación de calcio desde los huesos a la sangre, la reabsorción de calcio por parte del riñón y la reabsorción de calcio por parte del intestino delgado.

Las hormonas calcitocina y paratohormona trabajan de manera antagónica para regular los niveles de calcio en la sangre. Cuando estos niveles son demasiado bajos, las glándulas paratiroides secretan paratohormona la cual reestablece el nivel de calcio. Por el contrario, si los niveles de calcio superan los límites normales, las glándulas paratiroides son inhibidas y la tiroides secreta calcitocina que inhibe la liberación de calcio de los huesos y la reabsorción renal del mismo.

La **glándula pineal** es un órgano ubicado en el cerebro (figura 31). Esta glándula secreta la hormona **melatonina** que actúa sobre el hipotálamo controlando el crecimiento y maduración de las gónadas durante la pubertad, y los ritmos circadianos, de día y de noche.

La secreción de melatonina se activa durante la noche en presencia de oscuridad y se inhibe durante el día en presencia de luz. Esta hormona, que es sintetizada a partir del neurotransmisor llamado serotonina, funciona como un reloj biológico dando la señal de noche y de día. También puede ocasionar un aclaramiento de la piel. En los seres humanos la producción de melatonina disminuye drásticamente a partir de los 30 años de edad.

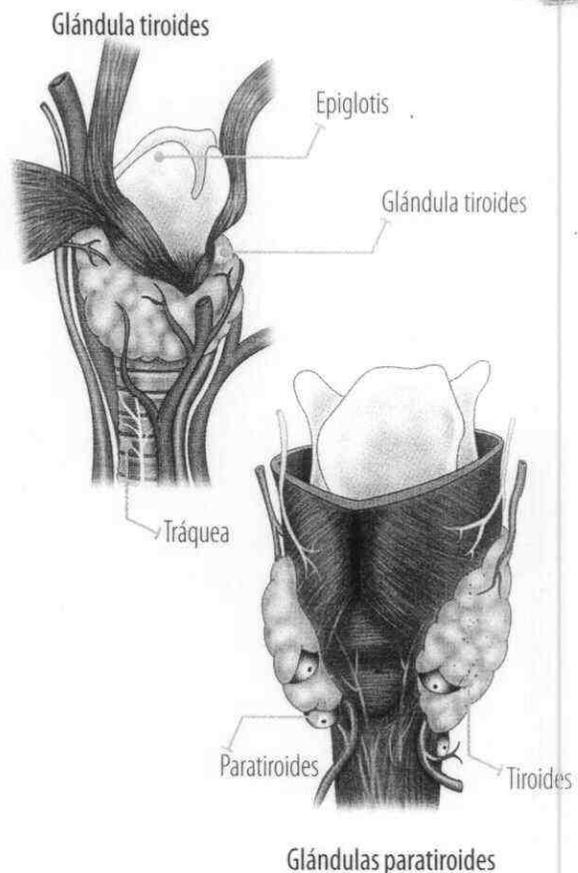


Figura 30. Glándulas tiroides y paratiroides. Los lóbulos de la glándula tiroides pueden agrandarse por la falta de yodo en la dieta.

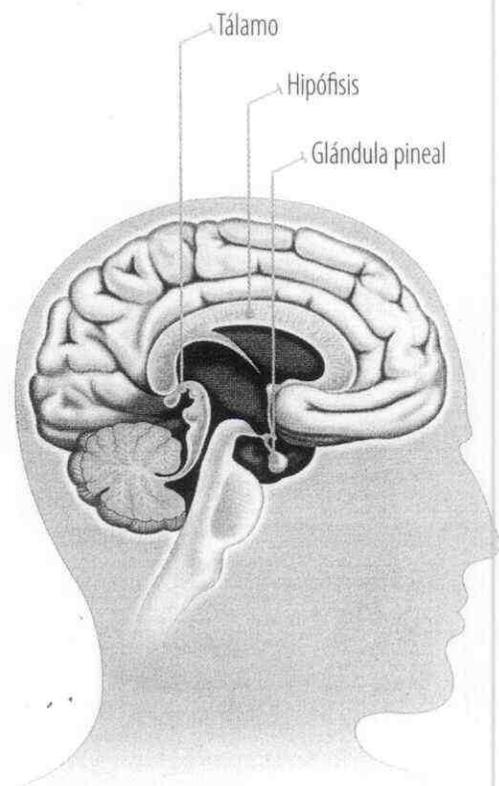


Figura 31. La glándula pineal es el vestigio de un órgano fotorreceptor y por eso es controlada por la presencia y ausencia de luz.



3.3.4 Glándulas suprarrenales y páncreas

Las **glándulas suprarrenales** se encuentran encima de los riñones (figura 32); constan de dos partes, la *corteza* y la *médula suprarrenal*:

La **corteza suprarrenal** es la parte externa que secreta las hormonas *corticoides* o *cortisol* y la *aldosterona*. La **médula suprarrenal** es la parte interna que secreta las hormonas *adrenalina* o *noradrenalina*.

La **hormona corticoides** o **cortisol** es una hormona esteroidea que, como ya sabes, se libera por la acción de la hormona adrenocorticotropina. Actúa sobre los músculos, el sistema inmune y otros tejidos. Reduce el metabolismo de glucosa dejándola disponible para ser usada por el cerebro y aumenta el metabolismo de proteínas y grasas. También inhibe la acción del sistema inmune impidiendo los procesos inflamatorios.

La hormona **aldosterona** es una hormona esteroidea que actúa sobre los riñones estimulando la excreción de potasio en la orina y la reabsorción de sodio en la sangre. Si nuestra dieta es baja en sodio, la aldosterona hace que este sea reservado por el riñón para mantener los niveles normales en la sangre.

La **médula suprarrenal** secreta las hormonas **adrenalina** o **epinefrina** y la **noradrenalina** o **norepinefrina**. Estas hormonas actúan frente a situaciones de emergencia o mentalmente estresantes, como una persecución o la presentación de un examen escolar y preparan al cuerpo para actuar rápidamente. Aumentan el ritmo cardiaco y respiratorio y la presión sanguínea. También controla el metabolismo de la glucosa, de modo que esté disponible para ser usada por las células. Como ya sabes, la **adrenalina** es el neurotransmisor que activa el funcionamiento del sistema autónomo simpático.

El **páncreas** es una glándula que vierte sus secreciones a nivel del intestino delgado (figura 33). Es considerada una glándula endo-exocrina. Su función endocrina consiste en la liberación de las hormonas *insulina*, *glucagón* y *somatostatina* al torrente sanguíneo y su función exocrina se manifiesta con la liberación de enzimas digestivas a los tejidos intestinales.

La **insulina** actúa en respuesta a niveles altos de glucosa en la sangre facilitando la recaptación de glucosa a nivel celular, principalmente en el hígado, los músculos esqueléticos y el tejido adiposo (figura 34). El **glucagón** actúa sobre el hígado haciendo que este libere glucosa a la sangre cuando sus niveles sanguíneos son bajos. La **somatostatina** inhibe la función del glucagón y de

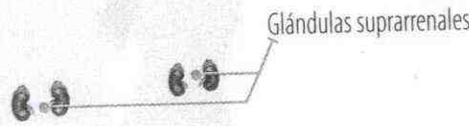


Figura 32. Las glándulas suprarrenales se encuentran justo debajo de la parte media de tu espalda.

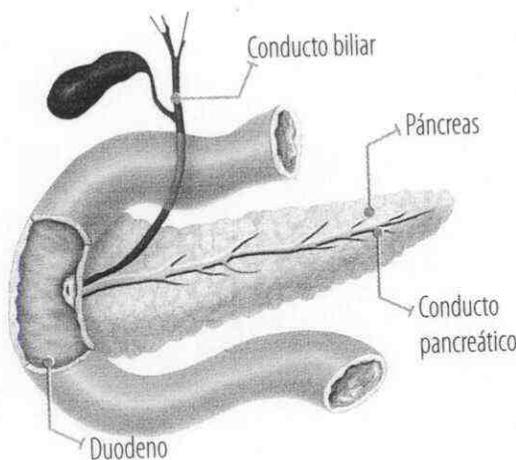


Figura 33. Páncreas. Las hormonas insulina, glucagón y somatostatina son secretadas por distintas células ubicadas en distintas regiones del páncreas.

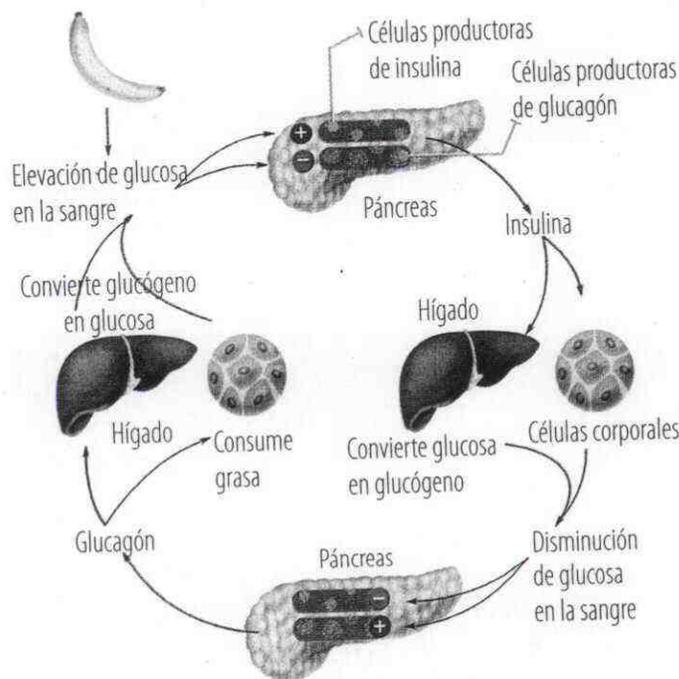


Figura 34. Los niveles de glucosa en la sangre son controlados por la función antagónica de la insulina que disminuye el contenido



3.3.5 Glándulas sexuales

Las gónadas masculinas y femeninas actúan como glándulas porque secretan **hormonas sexuales** que regulan los procesos reproductivos. Las gónadas femeninas u ovarios están situados a ambos lados del útero y secretan las hormonas *progesterona* y *estrógeno* (figura 35). Las gónadas masculinas o testículos se encuentran suspendidos en el escroto y secretan las hormonas andrógenas como la *testosterona* (figura 36).

La **progesterona** es una hormona esteroidea que actúa sobre el útero y es responsable de las características sexuales femeninas (busto, ensanchamiento de cadera, vello púbico, entre otras), y de la liberación del óvulo a las trompas de Falopio durante el ciclo menstrual.

La producción de progesterona es controlada por la hormona leutinizante (LH), liberada por la adenohipófisis.

Los **estrógenos** son hormonas esteroideas que actúan sobre las glándulas mamarias, el útero y otros tejidos, estimulando el desarrollo de las características sexuales y los comportamientos sexuales femeninos.

La **testosterona** es una hormona esteroidea que actúa sobre varios tejidos y es la responsable del desarrollo del comportamiento sexual masculino y de los caracteres sexuales masculinos, como el ensanchamiento de la espalda, el engrosamiento de la voz y la aparición de la barba y el vello. También es la encargada de la producción de semen. Esta hormona se produce en pequeñas cantidades en la corteza suprarrenal y es liberada por la hormona leutinizante (LH).

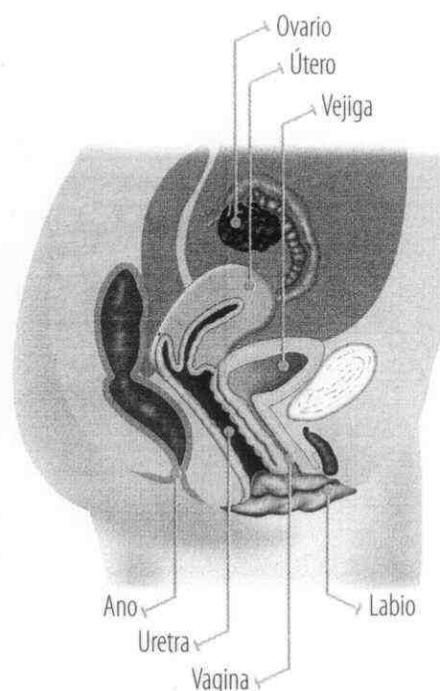


Figura 35. Los ovarios secretan las hormonas estrógeno y progesterona.

3.3.6 Glándulas gastrointestinales

En la mucosa gastrointestinal se encuentran células endocrinas que secretan hormonas como la *gastrina*, la *secretina*, la *colecistoquinina*, *enterogastrina* y el *peptido inhibidor gástrico (PIG)*, encargadas de la digestión.

La **gastrina** es una hormona peptídica que actúa en el estómago donde es liberada. Su función es promover la secreción de jugos gástricos para iniciar la digestión de proteínas.

La **secretina** es una hormona peptídica liberada por el intestino delgado que actúa sobre el páncreas haciendo que este libere bicarbonato de sodio. El bicarbonato facilita la digestión de grasas y azúcares en el intestino delgado.

La **colecistoquinina** es una hormona peptídica liberada por el intestino delgado que actúa sobre el páncreas, el hígado y la vesícula biliar. Su función es estimular la secreción de las enzimas liberadas por el páncreas y el hígado, e iniciar las contracciones de la vesícula biliar.

La **enterogastrina** es una hormona polipeptídica liberada por el intestino delgado que actúa sobre el estómago, inhibiendo sus actividades digestivas.

El **peptido inhibidor gástrico (PIG)** es una hormona liberada por el intestino delgado que actúa sobre el estómago inhibiendo sus actividades digestivas para permitir que el proceso de reabsorción de nutrientes en el intestino dure el tiempo adecuado.

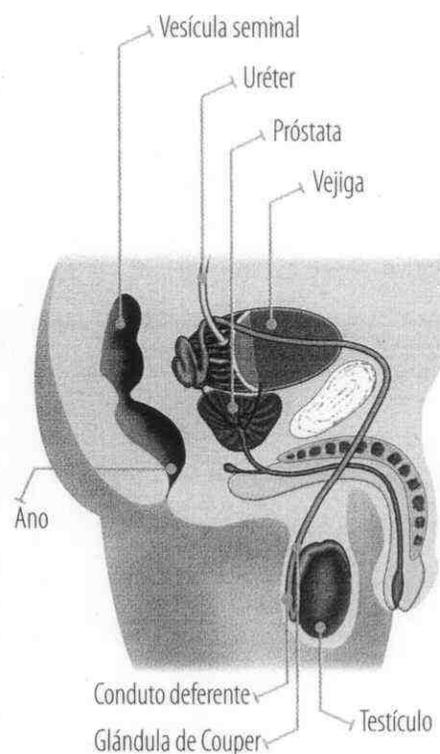


Figura 36. Los testículos producen testosterona.

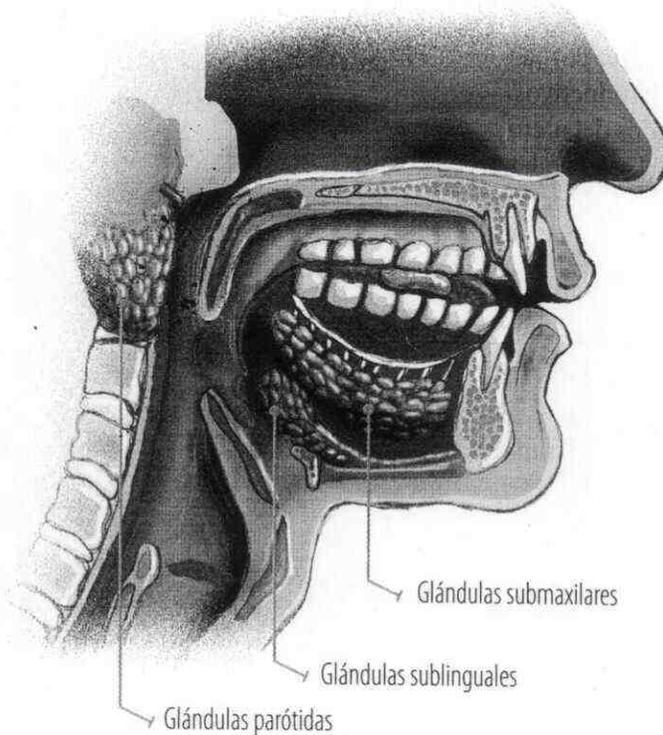


Figura 37. Existen tres tipos de glándulas salivares: las submaxilares, las parótidas y las sublinguales.

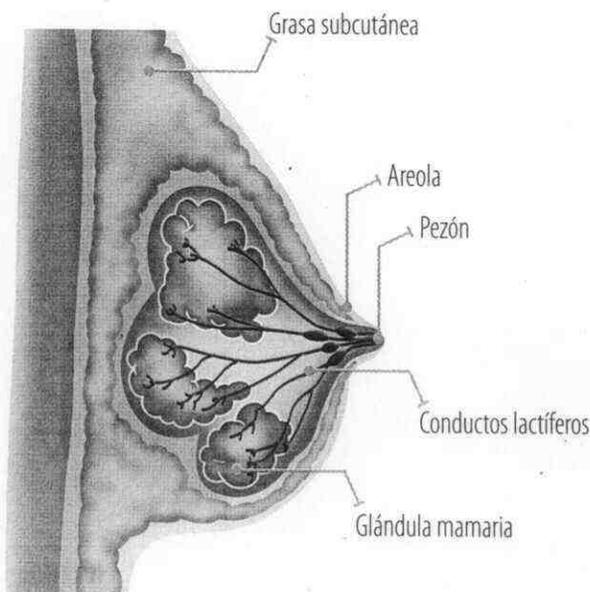


Figura 38. Glándulas mamarias. Fetas con glándulas

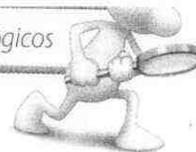
3.3.7 Glándulas exocrinas

Las **glándulas exocrinas** son glándulas que secretan sustancias hacia el exterior del cuerpo. A estas corresponden las *glándulas salivares*, las *glándulas sebáceas*, las *glándulas sudoríparas*, las *glándulas mucosas*, las *glándulas lacrimales*, las *glándulas mamarias*, el hígado y la próstata:

- Las **glándulas salivares** se ubican en la cavidad bucal. Su función es producir y secretar la saliva (figura 37).
- Las **glándulas sudoríparas** se ubican en la dermis de la piel y secretan sudor, que permite la regulación de la temperatura corporal.
- Las **glándulas sebáceas** se ubican en toda la piel excepto en palmas y plantas. Su función es secretar la grasa necesaria para mantener la temperatura corporal y eliminar toxinas.
- Las **glándulas mucosas** se localizan en las mucosas orales, de la tráquea y del estómago. Su función es secretar moco que barre los agentes patógenos de las mucosas.
- Las **glándulas lacrimales** se localizan en la parte superior de cada ojo y secretan lágrimas que lubrican y protegen el ojo.
- Las **glándulas mamarias** se encuentran sobre los músculos pectorales. Su función es secretar leche durante el embarazo y la lactancia materna (figura 38).
- El **hígado** se ubica en el abdomen y secreta bilis, indispensable en la degradación de grasas.
- El **páncreas** se ubica en la parte inferior del estómago y secreta glucagón, somatostatina e insulina.
- La **próstata** es una glándula masculina ubicada frente al recto, a la salida de la vejiga que secreta semen.

EJERCICIO

1. Establece semejanzas y diferencias entre glándulas endocrinas y exocrinas.
2. Elabora un cuadro que resuma las glándulas endocrinas, las hormonas que producen y el efecto que causan en el organismo.
3. Responde:
 - a. ¿Qué diferencia existe entre un órgano y una glándula?
 - b. ¿Por qué los testículos y los ovarios pueden ser considerados glándulas? Explica tu respuesta.
4. Elabora un crucigrama con 20 términos relacionados con el

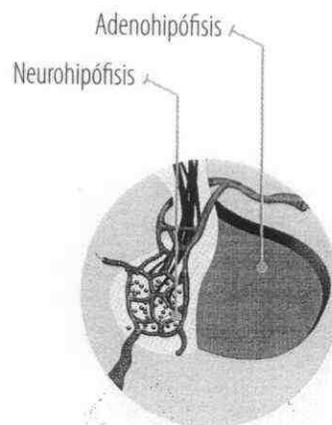


3.3.8 Otras hormonas

Existen otras hormonas que no son secretadas por glándulas específicas. Entre estas se encuentran las que se describen a continuación:

- Las **prostaglandinas** son hormonas secretadas por cualquier célula del cuerpo y actúan en diversos tejidos. Tienen entre sus funciones, generar una respuesta antiinflamatoria a través de la vasodilatación y aumentar la permeabilidad de los tejidos a los glóbulos blancos.
- La **timosina** es una hormona secretada por el **timo** que es un órgano que hace parte del sistema inmune.
- La **renina** es una hormona producida por el riñón, cuya función es hacer que el hígado convierta o sintetice angiotensina. La **angiotensina** es una hormona que promueve la liberación de sodio, la constricción de los vasos sanguíneos y el aumento de la presión sanguínea. Este sistema se activa cuando ocurre una hemorragia.
- La **eritropoyetina** es una hormona glucoproteica producida principalmente por el riñón. Su función es estimular la producción de glóbulos rojos.
- La **natriurética atrial** es una hormona secretada por el corazón que actúa sobre los riñones aumentando la excreción de sodio en la orina.

ESTE LIBRO ES PARA TODOS
DESTRUIRLO ES
ARRUIINAR UN BIEN COMI



3.4 Mecanismos de retroalimentación de las hormonas

Los mecanismos de retroalimentación regulan la función endocrina para mantener el equilibrio en el organismo. Existen dos clases de retroalimentación: la *retroalimentación negativa* y la *retroalimentación positiva*.

Bajo la **retroalimentación positiva**, la secreción de una hormona estimula su posterior secreción hasta que su efecto deja de ser necesario. La **oxitocina** es una hormona que funciona bajo este mecanismo ya que su liberación inicial permite su liberación posterior. El repetido estímulo al amamantar un bebé, hace que las glándulas mamarias continúen expulsando leche y produciendo más oxitocina hasta que el niño deja de amamantarse (figura 39).

Bajo la **retroalimentación negativa**, la producción de una hormona cesa una vez se ha conseguido el equilibrio. Si esta hormona sigue produciéndose tiene lugar una descompensación grave en el organismo.

La **aldosterona** es una hormona que trabaja bajo el mecanismo anterior. Una vez se produce, los riñones reabsorben sodio y su nivel aumenta en la sangre. Esta respuesta cesa la liberación de la aldosterona, ya que si no fuera así, el sodio se seguiría reabsorbiendo hasta alcanzar niveles peligrosos que desencadenarían un aumento excesivo de la presión arterial.

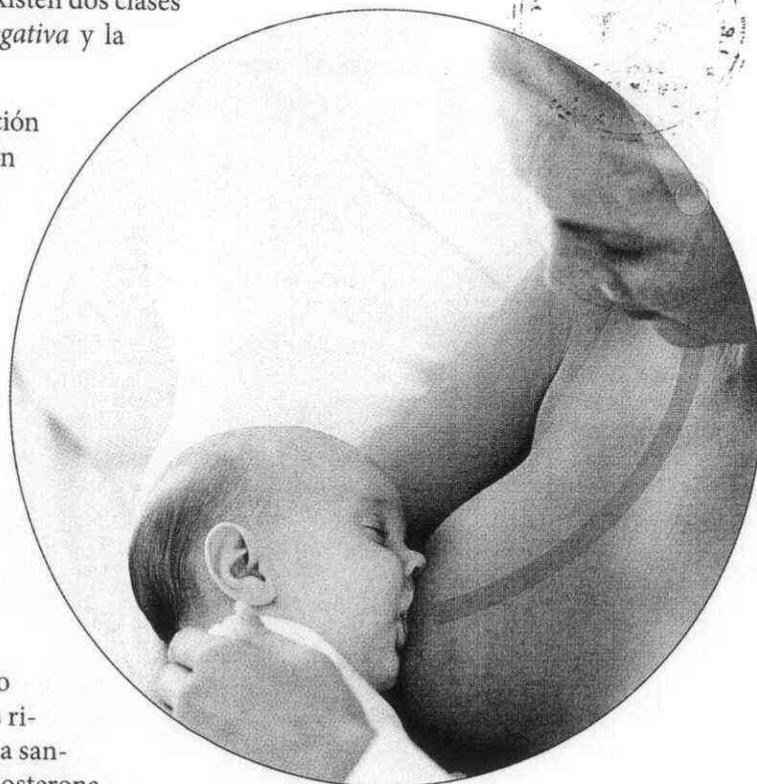


Figura 39. Cuando una madre lacta a su hijo, la succión del pezón por parte del bebé hace que se transmita esta información hasta el hipotálamo. Entonces se produce oxitocina en la neurohipófisis, la cual estimula la salida de la leche.



Actividades



Recupera información

1 Busca en la sopa de letras los nombres de diez hormonas. Luego, completa el cuadro escribiendo el nombre de la hormona y la función que realiza.

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| B | I | O | S | T | I | R | O | X | I | N | A | S | O | L |
| A | O | X | I | E | S | T | I | M | U | L | A | N | T | E |
| C | N | I | N | S | U | L | I | N | A | M | I | A | S | O |
| O | I | T | O | T | O | C | I | T | O | Y | A | L | O | S |
| R | Z | O | A | O | S | T | E | O | B | L | A | D | O | S |
| T | A | C | O | S | I | N | E | S | T | A | N | O | A | L |
| I | C | I | A | T | O | R | O | N | A | N | O | S | I | N |
| S | I | N | O | E | R | I | T | R | O | C | I | T | O | U |
| O | O | A | S | R | A | E | S | T | R | O | G | E | N | O |
| N | N | S | A | O | R | O | G | E | N | I | C | R | A | O |
| A | N | D | R | E | N | A | L | I | N | A | M | I | O | S |
| G | L | U | C | A | G | O | N | O | N | A | I | N | U | S |
| A | N | T | I | D | I | U | R | E | T | I | C | A | E | O |

| Hormona | Función |
|---------|---------|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

2 Completa el mapa conceptual. Escribe en cada espacio el término que corresponda.

Términos

- Autocrinas
- Endocrinas
- Paracrinas
- Glándulas
- Hormonas
- Prostaglandinas
- Peptídicas
- Aminas
- Esteroides

EL SISTEMA ENDOCRINO

está formado por

que producen

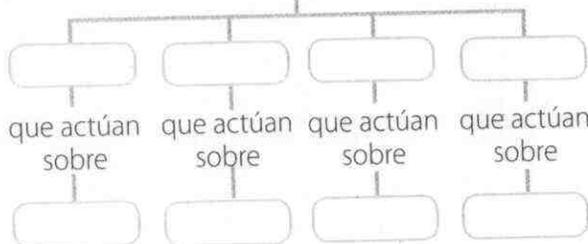
que se clasifican según

La distancia a la que actúan

La composición química

en

en





i Interpreta

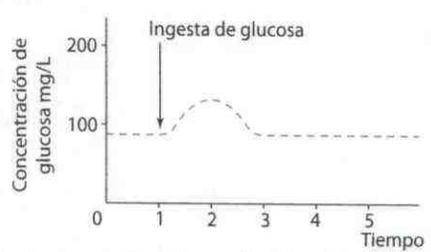
3 Observa la información que proporciona la imagen y los textos que la complementan.



Con base en lo anterior, explica:

- Cuáles actividades controla el sistema nervioso autónomo y cuáles controla el sistema nervioso central. Explica cómo se ejerce el control en cada caso.
- Dónde se elaboran las respuestas que le permiten al deportista mover las piernas durante la carrera.
- Cómo llega la respuesta hasta los efectores.
- Cuáles son los efectores.
- De las actividades mencionadas, cuáles están bajo control endocrino y qué hormonas participan en cada caso.

4 La glicemia se expresa en miligramos de glucosa por litro de sangre (mg/L). En condiciones normales es de alrededor de 80 mg/L. Observa la gráfica que muestra los valores de la glicemia normal de una persona a lo largo del tiempo y, con base en ella, resuelve las preguntas que se plantean a continuación.



- ¿Qué ocurre con los valores de glicemia luego de ingerir agua con abundante glucosa?
- ¿Cómo se explican estas variaciones?

c. ¿Por qué cuando a una persona se le extrae sangre para realizar un análisis, debe tener varias horas de ayuno?

Analiza la situación y responde:

- Imagina que te encuentras en un desierto y tienes bastante sed. ¿Qué mecanismo hormonal se activa en tu cuerpo para ahorrar la poca agua de la que dispone?
 - Después de unas horas llegas a un oasis y tomas la mayor cantidad de agua que te es posible. ¿Qué sucede con el mecanismo hormonal que se había activado?
 - ¿Es este un mecanismo de retroalimentación positiva o negativa? ¿Por qué?

DESARROLLO COMPROMISOS PERSONALES Y SOCIALES

? Reflexiona y valora

6 Para actuar, las hormonas sexuales femeninas requieren que el organismo contenga cierta proporción de grasa. De no ser así, se ve afectada la regulación del funcionamiento de las glándulas sexuales, como suele ocurrir en personas que se someten a rigurosas dietas para adelgazar, o a una intensa actividad física que disminuye en exceso la grasa corporal. Como consecuencia, en las mujeres, puede interrumpirse el ciclo menstrual. Comenta con tus compañeros de clase:

- Tu opinión acerca de la obsesión de algunas personas por mantenerse delgadas, y el de otras, por realizar un intenso entrenamiento físico. ¿Cuáles son sus motivaciones? ¿Estás de acuerdo o en desacuerdo con ellas? Explica tus razones.
- ¿Qué hábitos consideras convenientes para mantener un buen estado de salud y un peso adecuado? ¿Cuáles de ellos cultivas?

➔ Plantea y actúa

7 Elabora una estrategia publicitaria que invite a tus compañeros y compañeras a llevar una dieta balanceada y a realizar ejercicio permanente para mantenerse saludables, sin recurrir a dietas forzadas o programas de ejercicio extremo.

► **Acción de pensamiento:** Tomo decisiones sobre alimentación y práctica de ejercicio que favorezcan mi salud.