

UNIDAD 14

Regulación y control en el cuerpo humano y su relación con la reproducción humana

En esta unidad vas a estudiar el sistema glandular hormonal o endocrino. A modo de ejemplo, conocerás algunos de los mecanismos de regulación y control que se producen en ese sistema. Así, podrás comprender cómo funcionan la regulación y el control químico en un organismo vivo complejo, como el ser humano.

Por ejemplo, cuando una persona se siente amenazada por algún factor externo, como el ataque de un animal feroz, puede reaccionar de dos maneras opuestas: huir o enfrentarse con la fiera. En cualquiera de los dos casos, todo el cuerpo se prepara para una acción rápida de emergencia.

- Las pupilas de los ojos se agrandan, así podrá ver mejor.
- Empalidece, es decir, la piel de la cara se encuentra menos irrigada de sangre, porque la circulación se deriva a las extremidades del cuerpo. De este modo estará en mejores condiciones para correr o desarrollar la fuerza de sus brazos.
- En el corazón se produce mayor frecuencia cardíaca, así llega más volumen de sangre a sus músculos, lo cual aumenta la eficiencia en la carrera o en la fuerza necesaria para el ataque.
- La respiración es agitada y se produce una mejor incorporación del oxígeno y eliminación del tóxico dióxido de carbono, producto del gasto de energía necesario para ponerse en funcionamiento.
- La transpiración es más intensa, porque el sudor enfría los músculos recalentados por un exceso de actividad.
- El hígado libera sus reservas de glucosa, de modo que las células de los músculos disponen de una mayor fuente de energía.

Analizando este ejemplo puede surgir la pregunta: ¿Cómo es que, en una situación de alarma, el corazón, los vasos sanguíneos, la piel, las pupilas, el hígado y los pulmones aceleran su funcionamiento simultáneamente? Una respuesta que explica el comportamiento de una persona en situación de temor es que los millones de células del cuerpo humano, más allá de que sean del mismo órgano, están comunicadas entre sí y con el ambiente externo y, además, funcionan en forma integrada. Si no fuera así, todas esas reacciones no podrían ser posibles al mismo tiempo. Pero la coordinación celular de un ser vivo y su relación con el ambiente no son situaciones extraordinarias para casos de emergencia, son hechos continuos que hacen posible la vida de los organismos pluricelulares en cada momento.

En el cuerpo humano hay distintos mecanismos de comunicación de las células entre sí, con el ambiente y con los sistemas corporales que los producen: el nervioso, el glandular hormonal o endocrino y el de defensas o inmunitario. En conjunto, se suelen llamar sistemas de la función de relación o sistemas de regulación y control de las funciones corporales. Aunque los tres sistemas mencionados están muy vinculados, y funcionan integrados, para comprender mejor cómo actúan, los vas a estudiar por separado.

TEMA 1: GLÁNDULAS Y HORMONAS DEL CUERPO HUMANO

En este tema vas a profundizar los conceptos de glándulas y hormonas que estudiaste en años anteriores. Tené a mano las unidades **11** de los CUADERNOS DE ESTUDIO **1** y **2**, y las carpetas con las soluciones de las actividades correspondientes a esas unidades, por si necesitás revisar algunos de estos conceptos. Podés utilizar tus propias carpetas o las de algún compañero.



1. Las glándulas que ya conocés

Seguramente, la palabra glándula no es novedosa para vos, porque ya la estudiaste asociada a componentes de los sistemas digestivo y reproductor y, en este último caso, su relación con unas sustancias llamadas hormonas sexuales. En esta actividad volverás a analizar desde otro punto de vista esas glándulas.

a) Buscá, en una carpeta de 2° año, la solución a la actividad **3**, titulada "La digestión y el sistema digestivo", correspondiente a la unidad **11** del CUADERNO DE ESTUDIO **2** y leela. Luego respondé por escrito a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué órganos del sistema digestivo se denominan glándulas? ¿Por qué?
2. ¿Qué función tiene cada una de esas glándulas digestivas?
3. ¿Qué función permite diferenciar a las glándulas de otros órganos que no son glándulas?

b) Buscá y leé, en la unidad **11** del CUADERNO DE ESTUDIO **1**, el texto titulado "La maduración de los sistemas reproductores".

1. Pensá qué se representa en las imágenes de ese texto.

c) Las fotos de la página siguiente están desordenadas. Corresponden a las distintas etapas de la vida. Nombra cada una y ordenalas según se suceden en el desarrollo de las personas. Luego, respondé, en tu carpeta, a las preguntas:

1. ¿En cuál de las etapas que representan las fotos comienzan a actuar las hormonas sexuales?
2. ¿Cuál es la causa que determina el comienzo de la producción de esas hormonas?
3. ¿En qué órganos se producen esas hormonas en cada sexo?
4. ¿Por qué esos órganos se llaman glándulas?
5. ¿Hay alguna etapa de la vida donde esas glándulas dejan de funcionar?



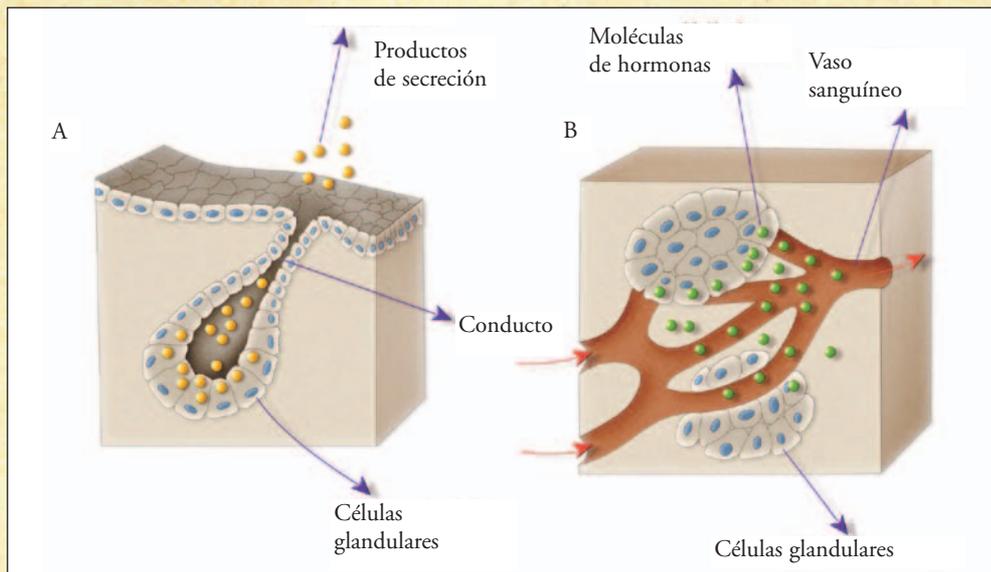
2. Los tipos de glándulas y el sistema endocrino humano

Ahora que ya recordaste cuáles son las glándulas del sistema digestivo y cuáles las que intervienen en la maduración de los sistemas reproductores, vas a profundizar tus conocimientos sobre los distintos tipos de glándulas y qué producen en cada caso, especialmente las que componen el sistema endocrino humano.

a) Leé el siguiente texto y luego resolvé las preguntas que se presentan a continuación.

• • • Distintos tipos de glándulas, según el destino de las secreciones

Cuando un órgano produce sustancias que salen de él se dice que secreta sustancias. Así, el sebo, el jugo digestivo y las lágrimas se denominan **secreciones** y los órganos que producen las secreciones se llaman **glándulas**. Por ejemplo, a través de sus poros, la piel secreta sebo, una sustancia grasa que impermeabiliza la piel, que cuando se produce en exceso forma lo que comúnmente se llama granitos o puntos negros. Las capas más internas de las paredes del estómago secretan jugo digestivo que degrada los alimentos. Los lagrimales de los ojos secretan un líquido que los mantienen húmedos y evitan infecciones, a ese líquido que llamamos lágrimas.



Cuando las glándulas (A) producen secreciones que salen por un conducto hacia el exterior o las vuelcan en un órgano con salida al exterior, se denominan **glándulas exocrinas** o de **secreción externa**. Este es el caso de las glándulas sudoríparas y las salivales, que producen la saliva en la boca y el sudor en la piel, respectivamente.

Otras glándulas (B) se denominan **endocrinas** o de **secreción interna** porque sus secreciones pasan directamente a la sangre y así, por ese medio interno, llegan hasta los órganos en los que actúan. Las secreciones de las glándulas endocrinas se denominan **hormonas**. Son ejemplo las glándulas endocrinas de los testículos, que producen la hormona testosterona, y las de los ovarios, que producen las hormonas estrógenos y progesterona.

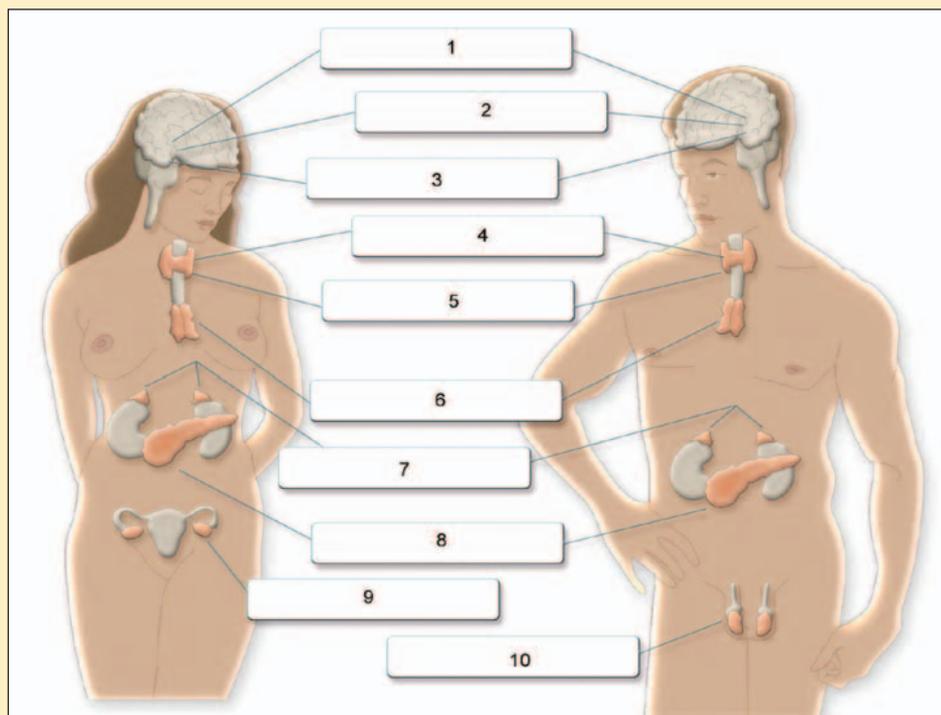
Las glándulas que además de hormonas producen otro tipo de secreciones se llaman **glándulas mixtas**. Por ejemplo, el páncreas produce una hormona llamada **insulina** y, además, el jugo pancreático, que se vuelca en el intestino delgado.

1. ¿En qué se diferencia una glándula endocrina de una exocrina?
2. ¿Cualquier secreción del cuerpo es producida por una hormona? Fundamentá tu respuesta.
3. El hígado y el estómago en la acción que llevan a cabo en el sistema digestivo producen bilis y jugo gástrico, respectivamente. En este caso, ¿son glándulas endocrinas o exocrinas? Fundamentá tu respuesta.



b) En la biblioteca, buscá en los libros de Ciencias Naturales información sobre el sistema endocrino (glándulas y hormonas). Identificala con señalamientos porque vas a necesitar leerla para resolver la consigna **c**.

c) A partir de la siguiente imagen del cuerpo humano, donde se observan las principales glándulas endocrinas del sistema glandular hormonal o endocrino, vas a identificar o reconocer algunas glándulas que están en el cuerpo humano. Con la información que figura en los epígrafes y la información que señalaste en los libros de Ciencias Naturales vas a construir, en tu carpeta, un cuadro de síntesis de cuatro columnas. Para hacerlo, resolvé las consignas que aparecen a continuación.



 Aunque en el dibujo vemos las glándulas aisladamente, es muy importante tener siempre presente que se encuentran interconectadas, puesto que la circulación sanguínea transporta las hormonas que producen las glándulas.

1. Se encuentra en la base del cerebro. También se denomina pituitaria. Sus hormonas, llamadas en conjunto tropas o trópicas o trofinas, también se denominan por sus siglas, que muchas veces encontramos escritas en inglés. Por ejemplo, la hormona del crecimiento o somatotrópica o somatotrofina se abrevia HC o GH (growth hormone).
2. Está ubicada en la base del cerebro, pesa apenas 150 miligramos y produce la hormona melatonina.
3. Forma parte del cerebro y sus hormonas actúan sobre la hipófisis; en general, se suelen denominar “factores liberadores de hormonas hipofisarias”.
4. Produce la tiroxina y calcitonina. Se encuentra en parte anterior del cuello.
5. Se ubica en el cuello, detrás de otra glándula. Secreta la parathormona.
6. Se la encuentra en medio del pecho y detrás del hueso esternón. Produce la timosina.
7. Se encuentra detrás del estómago. Produce insulina y glucagón.
8. Se ubican encima de los riñones. Produce adrenalina, noradrenalina y corticoides, como los glucocorticoides.
9. Se ubican en la parte baja del abdomen. Producen estrógeno y progesterona.
10. Producen la hormona testosterona. Se encuentran dentro de los escrotos, unas bolsas de piel que cuelgan por fuera del cuerpo en la entrepierna de los varones.

1. Algunas glándulas endocrinas o mixtas seguramente ya las reconocés. Buscá los nombres de los que no reconocés en los libros de Ciencias Naturales. Guíate por las pistas que figuran en el epígrafe.
2. Cuando tengas la lista completa, anotá el nombre de cada glándula en la primera columna del cuadro con su número correspondiente, una debajo de la otra.
3. Utilizando la información de la imagen y del epígrafe, anotá en la segunda columna la ubicación de las glándulas en el cuerpo y en la tercera columna, escribí la o las hormonas que produce cada glándula. Ayudate con el libro de texto cuando te falte información para las hormonas de algunas glándulas.

4. En la cuarta columna, escribí una breve referencia de la acción que provoca cada hormona, usando información de los libros que conseguiste.
5. De las glándulas que reconociste, ¿cuáles son aquellas cuyas hormonas actúan sobre otras glándulas? Escribí una estrellita en el nombre que corresponda y debajo del cuadro volvé a escribir la estrellita seguida del texto: “Hormonas que actúan sobre otras glándulas”.



Una vez que construyas el cuadro, conviene que lo guardes en tu carpeta, porque lo vas a necesitar en otras actividades como fuente de información.



3. ¿Cómo actúan las hormonas?

Hasta acá estudiaste la diferencia entre la glándula endocrina y la exocrina, que son las principales glándulas que componen el sistema endocrino humano y que producen muchas hormonas. Pero ¿cómo puede cada hormona realizar su función específica en un determinado órgano si viaja en la sangre hacia todos los rincones del organismo junto con otras hormonas? En la próxima actividad vas a analizar, con un ejemplo, el mecanismo básico de cualquier hormona.

a) Volvé a leer la presentación de esta unidad. Prestá atención a la información sobre una persona que tiene miedo. Luego leé el siguiente texto y resolvé las consignas que aparecen abajo.

• • • La acción de las hormonas con un ejemplo

Cuando una persona percibe una situación de emergencia, su cerebro reacciona produciendo impulsos nerviosos sobre la región central o médula de las glándulas suprarrenales o adrenales, ubicadas sobre los riñones. En consecuencia, las células de la médula suprarrenal se estimulan y vuelcan al torrente sanguíneo gran cantidad de una hormona denominada **adrenalina**. Así, en cuestión de segundos, se acumula en la sangre una cantidad mayor de adrenalina que la habitual en un estado de calma.

La adrenalina, como toda hormona, llega a través de la sangre, a todas las células del cuerpo, pero solamente actúa sobre aquellas células que poseen en su membrana externa moléculas receptoras capaces de asociarse con una molécula de la hormona. Las células que poseen los receptores para una determinada hormona se llaman **células blanco** de dicha hormona. Tienen este nombre, justamente, porque son células receptoras, es decir, son el “blanco” de las hormonas; en este caso, son las células blanco de la adrenalina.

El aumento de la concentración de adrenalina estimula la actividad metabólica de las células blanco que están repartidas por todo el cuerpo: en la pupila de los ojos, en el corazón y en los vasos sanguíneos, en el sistema respiratorio, en el hígado y en la piel. La adrenalina tiene la capacidad de aumentar el metabolismo celular hasta un 100%. Activa, especialmente, la reacción química por la cual el polímero (molécula formada por subunidades semejantes que se repiten más de dos veces) denominado **glucógeno** va soltando moléculas de glucosa que pasan al torrente sanguíneo. De este modo, todas las células del cuerpo disponen de más cantidad de ese combustible celular y pueden realizar sus funciones con mayor intensidad.



Como las hormonas son sustancias, se puede decir que hay una comunicación química entre la glándulas que las producen y los órganos sobre los que impactan y que, al asociarse con los receptores de las células blanco, se produce la interpretación de un mensaje químico: la acción de la propia hormona desencadena en las células blanco una respuesta específica.

Una hormona puede provocar una contracción, una secreción o un cambio interno de una célula. Mediante esas acciones, las hormonas controlan o regulan el funcionamiento de los órganos según los cambios del ambiente o del interior del organismo.

Para que una hormona ejerza su función de regulación y control, la glándula debe producirla en las cantidades apropiadas, debe hallarse en la sangre en cantidades o concentraciones consideradas normales. Si una hormona aparece en cantidades que se hallan por debajo de los valores normales, indica una **hipofunción glandular** (*hypo* en griego significa “debajo”, “poco” o “inferior”). En cambio, si la cantidad de hormona producida por la glándula sobrepasa los valores normales se origina una **hiperfunción glandular** (*hyper* en griego significa “exceso”, “demasiado” o “superior”). Tanto la hipofunción como la hiperfunción de una glándula provocan enfermedades. Por ejemplo, la escasa producción de hormona de crecimiento origina enanismo: el cuerpo de los niños no crece.

1. ¿Por qué una determinada hormona actúa sólo sobre sus células blanco?
2. Realizá un esquema sencillo con flechas y recuadros (diagrama conceptual) para representar el mecanismo de acción que controla los cambios que se producen en el cuerpo humano ante una situación de temor. ¿Qué relación se establece, en este caso, entre el sistema nervioso y el hormonal?
3. Sintetizá en un párrafo cuál es la función del conjunto de hormonas en un organismo, es decir, del sistema endocrino.

Como ya sabés, las hormonas actúan sobre las células comunicándolas, coordinando o regulando su funcionamiento y, en consecuencia, el de los distintos órganos. Pero a su vez, existe una acción reguladora sobre las hormonas. Surge entonces una nueva pregunta, ¿cómo controla el organismo la acción reguladora de las hormonas? En la próxima actividad vas a encontrar información para comprender esta cuestión.



4. Relaciones entre el hipotálamo, la hipófisis y las glándulas periféricas

El **hipotálamo** es una pequeña región en la base del cerebro que pertenece tanto al sistema nervioso como al endocrino. Se lo puede considerar como el centro nervioso que dirige el sistema endocrino. En esta actividad vas a analizar cómo el hipotálamo dirige y regula el funcionamiento de otras glándulas.

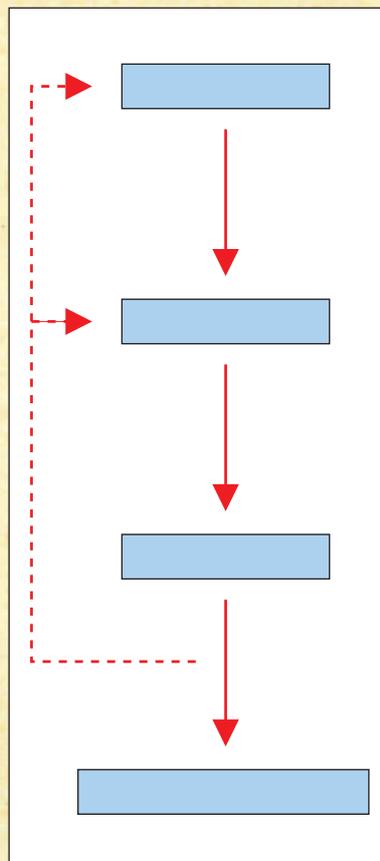
- a)** El siguiente diagrama está incompleto. Observá qué no están indicados los conceptos dentro de los recuadros ni sobre las flechas. Completalo leyendo el texto que lo acompaña.

1. Copiá el diagrama en tu carpeta y realizá una lectura general.

• • • Un sistema autorregulado

El hipotálamo segrega neurohormonas, también llamadas **factores liberadores**, que son conducidos por un corto trecho del sistema circulatorio a la hipófisis, una pequeña glándula muy cercana a la anterior, del tamaño de un garbanzo. La acción de las neurohormonas sobre la glándula “subjefa” estimula la producción de hormonas propias, denominadas **trópicas**. Estas hormonas son transportadas por la sangre y llegan hasta las llamadas **glándulas periféricas** que, así estimuladas, segregan a su vez distintas hormonas propias que regulan la actividad celular en diversos órganos efectores (son aquellos que producen la reacción esperada).

De este modo, la secreción de muchas hormonas depende directamente de la secreción de otras hormonas. Y, en general, esas hormonas finales impactan sobre el hipotálamo y la hipófisis e inhiben su actividad. Entonces, el aumento de los niveles de una hormona disminuye su propia producción de forma que se pueda mantener en una concentración constante o determinada. Este mecanismo que regula la producción de muchas hormonas se denomina **de retroalimentación negativa** o **feed-back negativo**. El término inglés feed-back se formó a partir de *feed*, “alimentar” y *back*, “hacia atrás”. En castellano se traduce también como realimentación o retroacción, porque el producto final de proceso actúa sobre el comienzo.



2. Volvé a leer el texto buscando los conceptos que sean adecuados para ubicar en los recuadros y sobre las flechas.
3. Para finalizar, escribí un breve epígrafe junto al diagrama que completaste.



El diagrama ya completo con sus nombres te servirá como síntesis del proceso que leíste.

- b) Comprobá lo que estudiaste sobre la regulación de las hormonas reguladoras, resolviendo los siguientes problemas.

1. ¿Dónde y cómo se produce la conexión entre el sistema nervioso y el endocrino?
2. Utilizó el esquema que elaboraste en la actividad 3 para escribir tres ejemplos de glándulas periféricas y hormonas propias de cada una de ellas.
3. Buscá también en el cuadro sintético de las glándulas endocrinas, del punto c de la actividad 2, ejemplos de órganos efectoros. ¿Un órgano efector puede ser una glándula? Fundamentá tu respuesta.
4. Las hormonas regulan las actividades de las células, ¿cómo controla el organismo la actividad de estas sustancias reguladoras?
5. Decí si la siguiente afirmación es verdadera o falsa y justificá tu decisión.

La retroalimentación negativa hace que un exceso de una hormona en sangre sea inmediatamente seguido por una disminución en su producción.

6. El término homeostasis deriva de las palabras griegas *homeo*, que significa “igual,” y *stasis* que significa “posición” o “estado”. Se aplica a los procesos que regulan las variaciones producidas en el funcionamiento de cualquier sistema natural o artificial. Según esta definición, ¿se puede usar el término homeostasis para referirse a la función que realizan las hormonas en el organismo de un ser vivo? Argumentá tu respuesta. Para contestar esta pregunta, leé con atención la definición de homeostasis y pensá cuáles son las palabras clave que te sirven para tu argumentación.

Estudiaste cómo se llaman las glándulas, dónde se encuentran y cuáles son algunas de las hormonas que producen. También pudiste analizar que los mecanismos de control hormonal se autorregulan. A continuación, vas a aplicar esos conocimientos para comprender algunos mecanismos endocrinos específicos.

TEMA 2: ALGUNOS MECANISMOS ENDOCRINOS ESPECÍFICOS

Dado que entre los distintos mecanismos específicos de regulación y control del sistema endocrino hay diferencias, en este tema analizarás algunos ejemplos. Los dos mecanismos se producen sólo en el cuerpo de las mujeres, pero por su importancia para la vida humana y en especial para la salud reproductiva, deben ser conocidos por todas las personas. Se trata de los mecanismos hormonales que permiten la lactancia (que provee el mejor alimento para los primeros meses de vida de un bebé) y el ciclo menstrual (mediante el cual se alternan los momentos de fertilidad e infertilidad que posibilitan o impiden un embarazo).

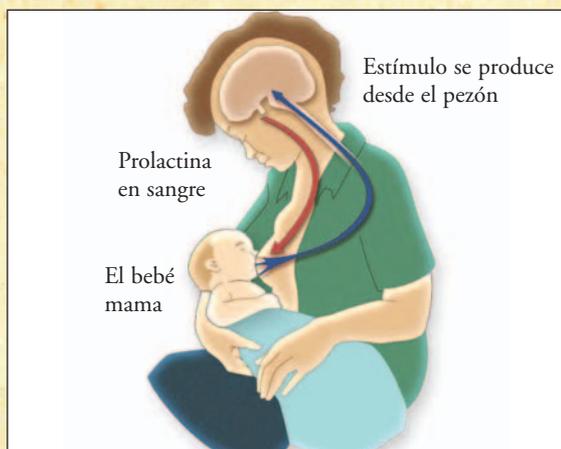


5. Acción hormonal en la producción de leche materna

En esta actividad analizarás cómo se vinculan el hipotálamo y la hipófisis con las glándulas mamarias en la mujer y cómo esa relación regula la producción de leche.

a) Observá la imagen, prestá atención a los rótulos y al epígrafe. Luego leé el texto y resolvé las consignas que aparecen a continuación.

• • • La lactancia y la prolactina



La lactancia de leche materna es la mejor alimentación para el recién nacido y el niño en su primer año de vida. Debe ser la alimentación exclusiva durante los primeros seis meses y parte importante de la alimentación durante el primer año de vida. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda la lactancia hasta los dos años, especialmente en países en vías de desarrollo, porque la leche materna reduce la mortalidad infantil y las enfermedades infecciosas, como las diarreas y las infecciones respiratorias, y contribuye a la relación afectiva madre-hijo. Los beneficios de la lactancia abarcan también a las madres que dan de mamar durante más de seis meses, porque tienen menos probabilidad de sufrir ciertos cánceres, como el de mamas y el de ovario.

A través de la leche materna, pasan todos los nutrientes indispensables para el desarrollo saludable del niño, después de su nacimiento. Durante el embarazo, el cuerpo de la mujer se prepara para poder amamantar a su hijo. Uno de los cambios que ocurren es el aumento de tamaño de las glándulas mamarias o mamas. En el momento que nace el bebé, las mamas habrán alcanzado un grado de desarrollo que les permitirá producir la leche. La succión del pezón de la mama por parte del bebé produce una estimulación que se transmite a través de los nervios hasta llegar a la región del hipotálamo, donde se incrementa la producción de dos hormonas: la **oxitocina**, que se acumula en la hipófisis y luego, desde allí, llega por la sangre a las mamas y el factor liberador de prolactina. Este último llega también a la hipófisis y allí estimula la producción de la hormona **prolactina**.

Una mayor producción de prolactina en la sangre activa la producción de leche en la mama; mientras que la oxitocina provoca en las mamas la expulsión de la leche por la contracción de los canales de salida presentes en el pezón. A diferencia de otras hormonas de la hipófisis, la prolactina no estimula la producción de una hormona en sus células blanco, sino que estimula la producción de leche.

La producción de prolactina puede continuar durante el tiempo que el niño sigue siendo amamantado. Sin embargo, generalmente, la magnitud de la producción de la leche disminuye de manera considerable en un plazo de 7 a 9 meses. Esto tiene una explicación: la estimulación por succión del pezón, además de provocar la producción de oxitocina y prolactina, inhibe la secreción de **dopamina**, una neurohormona del hipotálamo también conocida como **factor inhibidor de prolactina**. Cuanto mayor es la acción de succión del pezón, menor es la concentración de dopamina en la sangre de la mamá y, por lo tanto, aumentan la acción de la prolactina y la producción de leche. A medida que el bebé crece e incorpora otros alimentos en su dieta, comienzan a espaciarse más los momentos de amamantamiento y, en consecuencia, se reduce la succión del pezón. Por lo tanto, se deja de inhibir la secreción de dopamina. Cuanto más dopamina haya en sangre, la producción de prolactina estará cada vez más inhibida y, por lo tanto, será cada vez menor la producción de leche, hasta que se produzca su interrupción.

1. Copiá un poco más grande el esquema de la lactancia en tu carpeta. Identificá el hipotálamo y la hipófisis y la mama colocándoles los nombres. Agregá con flechas de distintos colores la acción de la oxitocina y la del factor liberador de prolactina.
2. ¿Cuál es la función de la prolactina? ¿Cuál es la de la oxitocina? ¿Y la de la dopamina?
3. Si una madre decide darle a su bebé recién nacido leche en polvo durante una semana completa, ¿qué sucederá con su producción de leche? Y si la madre se extrajera la leche y la colocara en una mamadera, el resultado sería el mismo que en el caso anterior? Fundamentá tus respuestas.
4. La intensidad y la regularidad de la succión del pezón regula la producción de leche materna. Por lo tanto, a mayor succión, se produce más leche y a menor succión se produce menos leche ¿Se podría decir que esta regulación se produce por un mecanismo de retroalimentación negativa? Argumentá la respuesta comparando con la retroalimentación hormonal que aparece en el diagrama de la consigna **a** de la actividad **4**.

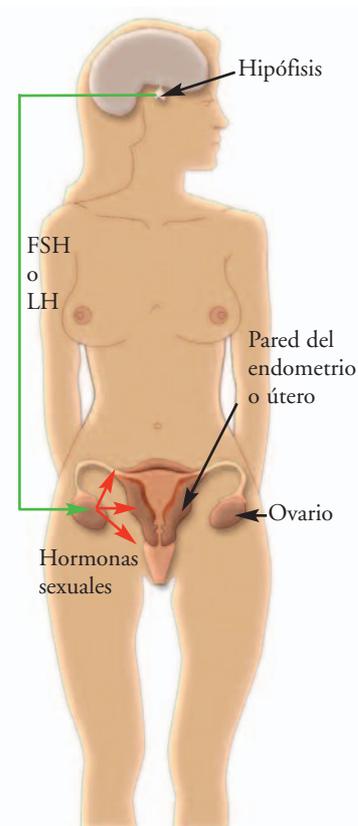
En la próxima actividad analizarás el mecanismo de acción y de autorregulación de las hormonas sexuales femeninas. ¿Pensás que alguna de ellas se relacionará con la lactancia?



6. Cambios hormonales femeninos día tras día

El desarrollo normal del ciclo menstrual hace posible la fertilidad de una mujer. Este ciclo es producido por un cambio continuo en las concentraciones de las hormonas sexuales femeninas. Para profundizar tus conocimientos sobre el ciclo menstrual, comenzarás repasando cómo son y dónde se localizan los órganos del sistema reproductor femenino y la relación que existe entre la hipófisis y los ovarios, que son los órganos en los que se producen las hormonas sexuales femeninas.

a) Copiá el esquema que aparece en esta página en tu carpeta y analizalo con atención. Buscá en la actividad **3** de la unidad **11** del CUADERNO DE ESTUDIO **1**, sobre las hormonas sexuales. Escribí un párrafo que explique la relación de la hipófisis con los órganos del sistema reproductor femenino de modo que acompañe el esquema como una aclaración. Luego, respondé a las preguntas que figuran a continuación.



Las hormonas de la hipófisis estimulan en las gónadas la producción de hormonas sexuales que provocan, en la mujer, la aparición de las características sexuales secundarias en la pubertad. También coordinan, todos los meses, la maduración de las gametas femeninas con la preparación de la pared del útero o endometrio ante una posible fecundación.

1. ¿Cuáles son las hormonas sexuales femeninas secretadas por la hipófisis?
2. ¿Cómo se llaman las hormonas que producen los ovarios?
3. ¿Cuáles son las características sexuales primarias y cuáles las secundarias en una mujer? ¿Cuáles de ellas son producidas por la acción de hormonas? Indicá en el esquema las que se hallen presentes u otras que puedas agregar.
4. ¿Por qué se puede afirmar que las hormonas sexuales femeninas se relacionan con la fertilidad de la mujer?

Saber cómo actúan las hormonas durante el ciclo menstrual permite, por ejemplo, determinar los días en que una mujer con ciclos menstruales regulares está en condiciones de quedar embarazada.

b) Para conocer mejor cómo se producen los períodos de fertilidad, vas a interpretar el siguiente texto, en el que es fundamental el gráfico. Leelo con atención y contestá por escrito en la carpeta a las preguntas que aparecen en cada paso.

• • • La acción hormonal en el ciclo menstrual

El **ciclo menstrual** o **período menstrual** es la coordinación de dos procesos cíclicos: uno ocurre en los ovarios y el otro ocurre en el útero. Durante cada período menstrual, los cambios en las concentraciones de las hormonas sexuales en la sangre de una mujer regulan los cambios que se producen en el útero y, generalmente, sobre uno de los ovarios por período. Además, estos cambios en las cantidades de cada hormona sexual circulante actúan como estímulo o freno para la producción de otra.

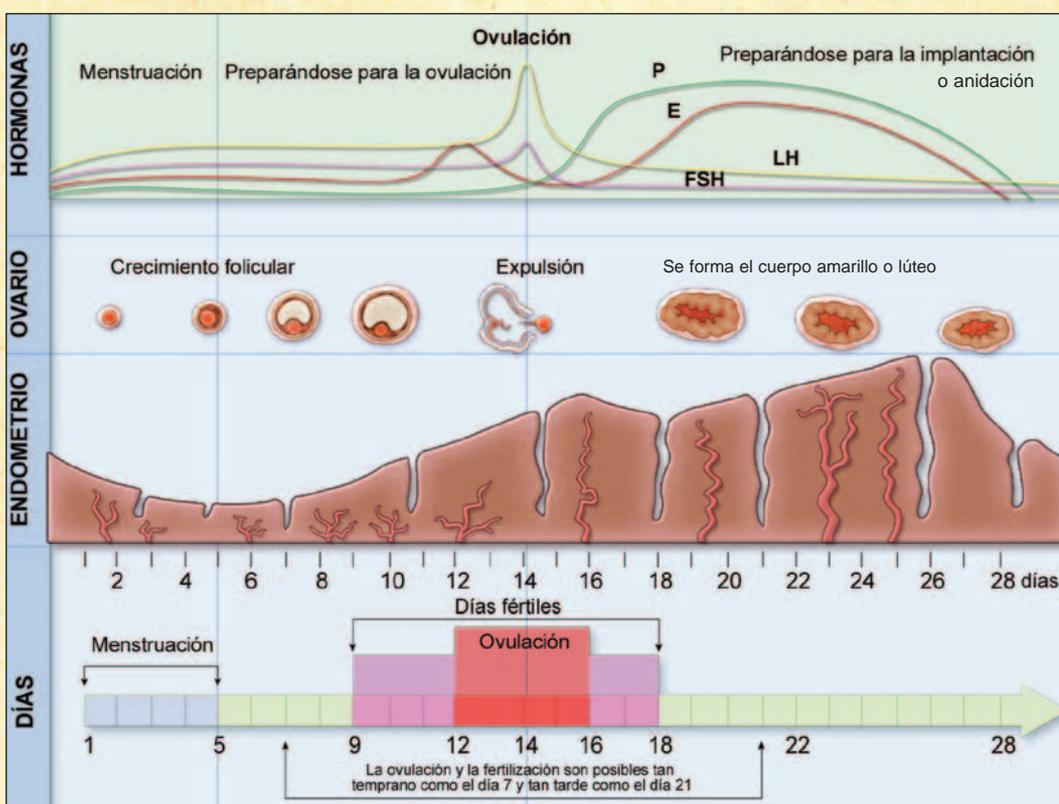
Las hormonas gonadotropinas femeninas, que actúan sobre las gónadas femeninas u ovarios son la FSH (estimulante del folículo) y la LH (luteinizante o luteoestimulante). Estas hormonas se secretan desde la hipófisis por estimulación del hipotálamo con un factor de liberación de hormonas gonadotropinas y son la causa del comienzo del ciclo menstrual. La FSH estimula la maduración de un solo folículo en uno de los ovarios y la secreción de los estrógenos en la células del folículo. La elevación del nivel de estrógenos en sangre produce la secreción de LH, que estimula la maduración del folículo y la ovulación (día 14, o mitad del ciclo). Cualquier alteración en la secreción de las gonadotropinas producirá alteraciones de la ovulación, tales como anovulación (falta de ovulación) y por lo tanto infertilidad.

La LH estimula al folículo remanente a formar el cuerpo lúteo o cuerpo amarillo. El cuerpo lúteo produce estrógeno y progesterona y también segrega prolactina en sus etapas finales en el ciclo ovárico y cuando se mantiene durante los primeros momentos del embarazo.

El estrógeno y la progesterona estimulan el desarrollo del endometrio y su preparación para la implantación del embrión. Si no se produce el embarazo, cae la concentración de FSH y LH, y esta caída hace que se desintegre el cuerpo amarillo o lúteo. La caída de esos niveles hormonales también causa la eliminación o descamación de las capas superficiales del endometrio.

En el transcurso del embarazo, la progesterona incide en el crecimiento de las glándulas mamarias y de los estrógenos en el desarrollo de los conductos de la leche, pero las concentraciones altas de ambas hormonas inhiben la producción de leche en las mamas. La prolactina inicia este proceso después de la intensa declinación de los estrógenos y la progesterona que ocurre después del parto.

El gráfico que figura a continuación permite realizar una lectura en conjunto o correlacionar los cambios que ocurren en las hormonas femeninas con las variaciones en los ovarios y en el útero durante el ciclo menstrual. Para favorecer esta lectura, se presentan cuatro gráficos diferentes, uno bajo el otro.



Días: representados con una flecha (dividida en los 28 que tiene un ciclo) y con distintos colores para los distintos eventos que se producen a lo largo del ciclo menstrual. El día 1 es el que corresponde al primer día del **sangrado, regla o menstruación** (esta palabra se deriva del latín *menstruums*, cuyo origen es *mensis*, que significa “mes”).

Ovario: muestra la transformación que sufre a lo largo del ciclo cada unidad del ovario denominada *foliculo*, hasta convertirse en el cuerpo amarillo o lúteo reducido, luego de la expulsión del óvulo que llevaba en su interior.

Endometrio: muestra los cambios que se producen día tras día en una zona de la pared interna del útero o endometrio. Estos cambios cíclicos culminan en la menstruación o pérdida de las capas externas de la cara interna del endometrio. El endometrio tiene tres capas, las capas más superficiales se desprenden y forman el sangrado menstrual o regla.

Hormonas: representa cómo varía la concentración de las cuatro hormonas sexuales a lo largo del ciclo menstrual, cada una representada con una línea de diferente color.

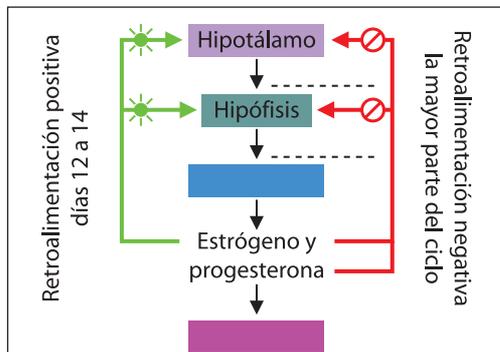
1. ¿Durante qué días del ciclo aumenta la fertilidad en la mujer? ¿Qué hormona se encuentra en su máxima expresión? ¿Por qué? ¿Qué sucede en el ovario en ese momento?
2. ¿En qué día la pared del útero es más extensa y con mayor irrigación sanguínea? ¿Qué beneficios producen esas características?
3. Cuando un óvulo es fecundado, ¿en que período se producirá la implantación o anidación del embrión?
4. Si el óvulo no es fecundado, ¿qué modificaciones se producen en las paredes del útero? ¿Existe alguna variación hormonal en ese momento?
5. Anotá frases del texto que te den la pauta de que durante un período menstrual se produce un mecanismo de regulación entre diferentes hormonas.
6. Buscá el calendario del mes en curso y resolvé el siguiente problema:

En un calendario, una mujer marcó el día 5 del mes en curso como el comienzo de su ciclo menstrual ¿en qué días será fértil? ¿En cuáles la probabilidad de fertilidad será mayor? Si su período es de 28 días, ¿en qué día comenzará la siguiente menstruación? ¿En qué días de ese mes podría mantener relaciones sexuales sin ningún riesgo de quedar embarazada?



c) Vas a completar el estudio de la regulación hormonal de la fertilidad humana. Buscá en los libros de texto de Ciencias Naturales de la biblioteca el tema de la reproducción humana y luego resolvé en tu carpeta las siguientes consignas.

1. Dibujá un esquema del cuerpo humano de un varón y representá allí la relación entre las hormonas de la hipófisis y las que se producen en las gónadas masculinas, tal como lo hiciste con el sistema reproductor femenino en el ítem a de esta misma actividad. Agregá todos los rótulos que sean necesarios y un epígrafe que indique qué acción tienen esas hormonas sexuales. ¿Cuál tiene retroalimentación negativa? Indícalo en el esquema.
2. Tanto los ovarios como los testículos, además de secretar hormonas, producen gametas, que son las células reproductivas. Según estas funciones, ¿qué tipo de glándulas son los testículos?
3. En el siguiente diagrama está representada la regulación hormonal del ciclo menstrual. Copialo para completarlo en tu carpeta. Luego respondé por escrito a las preguntas que aparecen abajo.



- ¿Los nombres de qué glándulas u órganos reproductivos deberás escribir en el rectángulo rosa? ¿Y en el celeste?
- ¿El nombre de qué hormonas deberás colocar sobre las líneas punteadas que quedaron vacías?
- ¿El día 14 del ciclo se espera que se produzca la menstruación o la ovulación? ¿Por qué?

4. Las hormonas controlan naturalmente los días del ciclo menstrual en los que una mujer es fértil, es decir, el período en el que hay más probabilidades de que los espermatozoides alcancen al ovocito, se produzca la fecundación y un posterior embarazo. Además, existen métodos o mecanismos artificiales que controlan la reproducción humana y permiten una planificación familiar. Esos métodos o mecanismos artificiales de planificación familiar son utilizados o no según las diferentes creencias religiosas o formas de pensar de cada persona o pareja.

- Buscá información sobre estos métodos y hacé un informe.
- Recordá mencionar cómo se llama cada método, en qué consiste, cómo actúa sobre el cuerpo humano, especialmente en aquellos casos que se relacionen con cambios en la acción de las hormonas sexuales.
- Podés indicar todas las características que te parezcan importantes para dar a conocer.
- No te olvides de incluir también si alguno de ellos, además de la función de prevenir el embarazo, previene otras enfermedades de transmisión sexual como el sida, la sífilis o la hepatitis B.
- Podés hacer dibujos de los distintos métodos o dispositivos para ilustrar tu informe.

Antes de comenzar con la actividad siguiente repasá los diferentes procesos hormonales que estuviste estudiando, especialmente, la producción de leche materna, el ciclo menstrual y prestá atención en cómo se producen las retroalimentaciones negativas y positivas de un mecanismo hormonal. Además, tené disponible el esquema sintético sobre las glándulas y las hormonas que hiciste en la consigna c de la actividad 2.



7. ¿Que relación hay entre la fertilidad y el amamantamiento?

Muchas mujeres quedan embarazadas antes del año de haber tenido un hijo. A veces, esto ocurre porque popularmente se trasmite la creencia de que cuando una mujer amamanta no es fértil. Sin embargo, poco se sabe sobre las condiciones estrictas que deben cumplirse para que el amamantamiento proteja a una mujer de quedar embarazada. Para poder comprender por qué amamantar a un bebé puede o no producir un período de infertilidad, vas tener que integrar lo que aprendiste sobre el sistema endocrino y su relación con la reproducción y el amamantamiento.

a) Leé la siguiente información y luego resolvé las consignas que se encuentran debajo.

• • • ¿La lactancia protege de un nuevo embarazo?

La succión abundante y frecuente del pezón por el bebé tiene efectos sobre el hipotálamo, interrumpe la secreción del factor liberador de gonadotropinas. La secreción irregular de este factor interfiere con la liberación de las hormonas folículo estimulantes (SH) y la luteinizante (HL). En relación con esto, la lactancia materna puede proveer protección contra el embarazo después del parto, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones simultáneamente:

- que la madre no haya comenzado a menstruar nuevamente, ni siquiera unas pocas gotas.
- que la mujer amamante al bebé abundantemente entre seis y diez veces diarias, mañana, tarde y noche, sin proporcionarle ningún otro alimento como suplemento.
- que no se sobrepasen los seis meses contados a partir del parto.

1. ¿Cuántas hormonas distintas se mencionan en el texto? ¿Cuáles son?
2. ¿Qué es el hipotálamo? ¿Dónde está ubicado en el cuerpo humano? ¿Qué otras funciones tiene el hipotálamo además de secretar el factor liberador de las gonadotropinas?
3. ¿Dónde se producen las gonadotropinas (FSH u hormona folículo estimulante y LH u hormona luteinizante)? ¿Por qué ambas sustancias reciben ese nombre y se escriben con esas siglas? Explicá brevemente la acción de cada una de las gonadotropinas en cada período menstrual.
4. ¿Qué es menstruar? ¿Cómo se relaciona con la ovulación? ¿Cuándo es mayor la fertilidad de una mujer, en los días alrededor de la menstruación o en los días alrededor de la ovulación? Justificá tus respuestas.
5. ¿Qué sucede con la ovulación si se altera o interrumpe la producción de gonadotropinas?
6. ¿Por qué no se menstrua durante un embarazo?
7. En el embarazo, ¿cómo se relacionan las hormonas ováricas (estrógenos y progesterona) con la preparación de la glándula mamaria para una posible lactancia?
8. ¿Qué tipo de glándula es la mama a diferencia de la hipófisis? Fundamentá tu respuesta.
9. ¿La producción de qué hormonas desencadena el estímulo de succión del pezón que se tramite por el sistema nervioso hasta el hipotálamo?
10. Mediante un diagrama conceptual de rectángulos y flechas, sintetizá el proceso por el cual la succión frecuente del pezón por el bebé provoca infertilidad.
11. La succión del pezón funciona como un mecanismo de retroalimentación positiva para la producción de leche en glándulas mamarias ¿Cómo se relaciona esto con el hecho de que altas concentraciones de estrógenos y progesterona inhiben la actividad de esas glándulas? Para encontrar la relación podés ayudarte observando el diagrama del punto anterior.



Consultá con tu docente si van a realizar la siguiente actividad.



b) Con toda la información que tengas sobre la acción de las hormonas, especialmente las sexuales en el hombre y en la mujer, prepará junto con tus compañeros del año una clase informativa de estos temas para los alumnos del último año de la escuela primaria.

Para finalizar

En esta unidad estudiaste el sistema endocrino y pudiste analizar cómo las hormonas de distintas glándulas se integran comunicando células distantes y regulando sus actividades de modo que en los órganos y sistemas corporales del individuo produzcan en cada momento las funciones que les corresponden. Especialmente, estudiaste cómo las hormonas sexuales en la mujer coordinan los diferentes eventos de ciclo menstrual o período, de tal manera que al producirse la fecundación, el útero esté preparado para recibir la cigota, anidarla y, así, hacer posible su desarrollo como embrión humano. También analizaste que el sistema endocrino no está aislado del sistema nervioso. Inclusive, con todos los ejemplos que estudiaste podrías afirmar ahora que, en realidad se trata de un solo sistema de comunicación, regulación y control que podría ser llamado neuroendocrino. Para seguir profundizando en el tema de cómo el cuerpo humano se mantiene en homeostasis, es decir, en condiciones internas constantes necesarias para la vida, en la unidad siguiente estudiarás el sistema nervioso y también la acción de algunas sustancias que alteran su funcionamiento.