

La regulación de las funciones orgánicas

Producción y circulación de mensajeros químicos



*¿Cómo saben nuestros huesos que deben crecer?
¿Por qué aumenta o disminuye el nivel de azúcar en la sangre? ¿Cuándo se preparan las glándulas mamarias para producir leche? Todas las funciones que se realizan en nuestro cuerpo (y que son muchísimas, aunque no seamos conscientes de ellas) son posibles gracias a la circulación de mensajeros químicos, que corren de un lado al otro indicando faltantes y necesidades, o llevando respuestas para solucionar problemas.*

El sistema endocrino

Así como las máquinas necesitan ciertos fluidos para funcionar, nuestro organismo también necesita algunas sustancias que fabrica él mismo para su normal desempeño. Ellas son las hormonas, que son segregadas por las glándulas endocrinas.

Una pequeña cantidad de hormonas provoca los cambios que el organismo necesita.

Algunas hormonas tienen un efecto rápido e inmediato en el organismo. Esto le permite responder con eficiencia ante diversos estímulos, como la tensión, el calor, el frío, etc.



En los seres humanos, las **hormonas** se originan en glándulas del **sistema endocrino**, que actúa en forma simultánea y coordinada con el sistema nervioso, regulando el funcionamiento de los órganos de un ser vivo.

Las **glándulas endocrinas** no tienen comunicación con el exterior, de modo tal que la porción secretora de la glándula queda aislada y se relaciona con una red de capilares sanguíneos, en los cuales vierte su producto de secreción (hormonas). Es decir, son glándulas sin *ducto*. Las **glándulas exocrinas**, en cambio, segregan sustancias a través de ductos, como las sudoríparas. También hay **glándulas mixtas**, con componentes endocrinos y funciones exocrinas simultáneas. Por ejemplo, el páncreas.

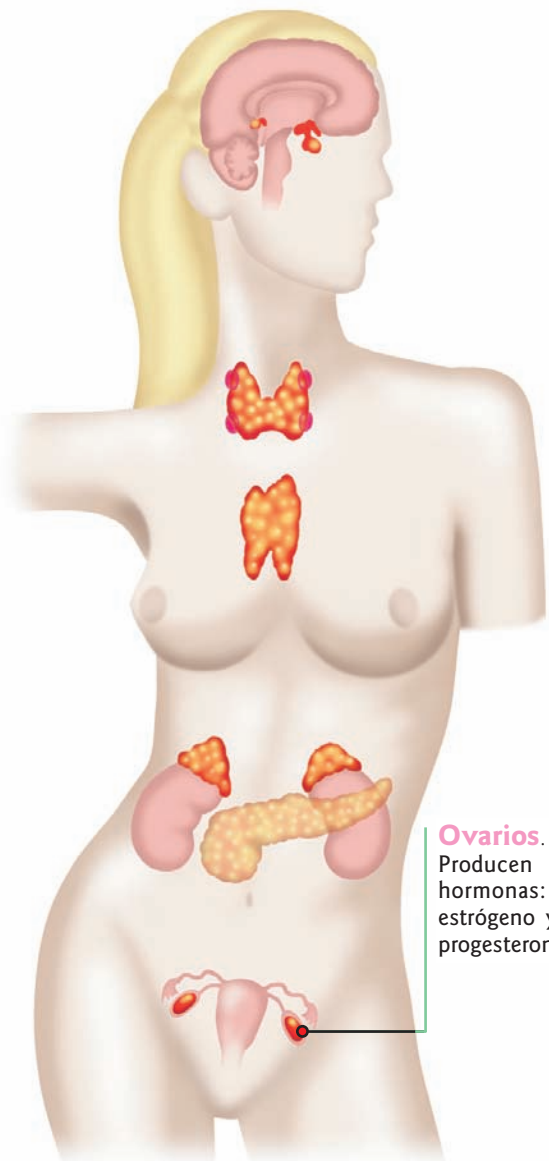
Las **hormonas** son mensajeros químicos, producidos como respuesta a determinados estímulos provenientes del interior o del exterior del organismo. Presentan la particularidad de reconocer las células sobre las que deben actuar (**células blanco**), ya que éstas poseen receptores específicos para cada hormona. Cuando las hormonas llegan a la célula, ésta produce una síntesis y modifica su metabolismo.

En términos generales, **las hormonas tienen**

La cantidad de hormonas que producen las glándulas endocrinas se mantiene dentro de ciertos límites considerados normales. Sin embargo, por acción de causas diversas, la actividad de las glándulas puede variar. La producción de una cantidad de hormona menor que la normal se denomina hipofunción, y toma diversos nombres según la glándula, traducándose en signos y síntomas característicos. Por el contrario, el aumento de secreción de una hormona origina una hiperfunción, que también ocasiona serios problemas en el organismo.

las siguientes características comunes:

- se producen en una parte del organismo y ejercen su acción en otra parte;
- actúan sobre el metabolismo celular;
- influyen en el comportamiento del ser vivo;
- difieren una de otra desde el punto de vista químico;
- la acción hormonal generalmente es lenta.



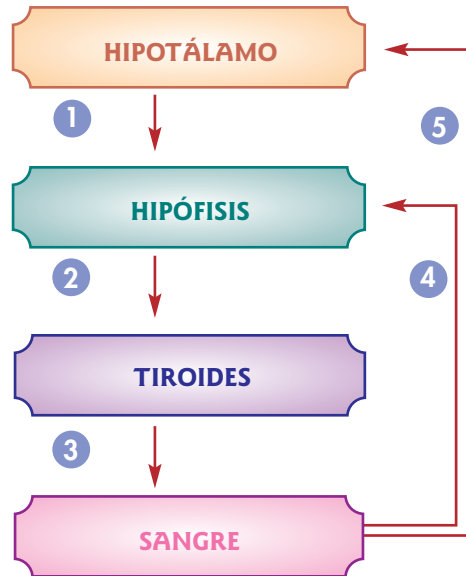
Ovarios.
Producen dos hormonas: el estrógeno y la progesterona.

Los sistemas de control

El **hipotálamo** controla la producción de hormonas trópicas de la **hipófisis**. A través de estas hormonas, la **hipófisis** actúa sobre las glándulas

- 1 El **hipotálamo** produce el factor liberador de la **tirotropina**. Cuando éste llega a la **hipófisis**, estimula la producción de **tirotropina**.
- 2 A su vez, esta hormona estimula la secreción de **tiroxina** en la **tiroides**.
- 3 La **tiroxina** se vierte en la **sangre** y es distribuida por todo el organismo.
- 4 El aumento de la concentración de **tiroxina** en la sangre inhibe la secreción de la **tirotropina**, es decir, la hormona estimulante producida por la **hipófisis**.
- 5 La **tiroxina** también es llevada por la sangre hasta el **hipotálamo**, donde ejerce su acción y hace que se reduzca la producción del factor liberador de **tirotropina**.

para que éstas produzcan sus propias hormonas. Pero el aumento de una determinada hormona provoca el proceso contrario, impidiendo una mayor secreción. Este mecanismo se denomina **retroalimentación negativa o inhibición de retroalimentación**. Veamos un ejemplo:

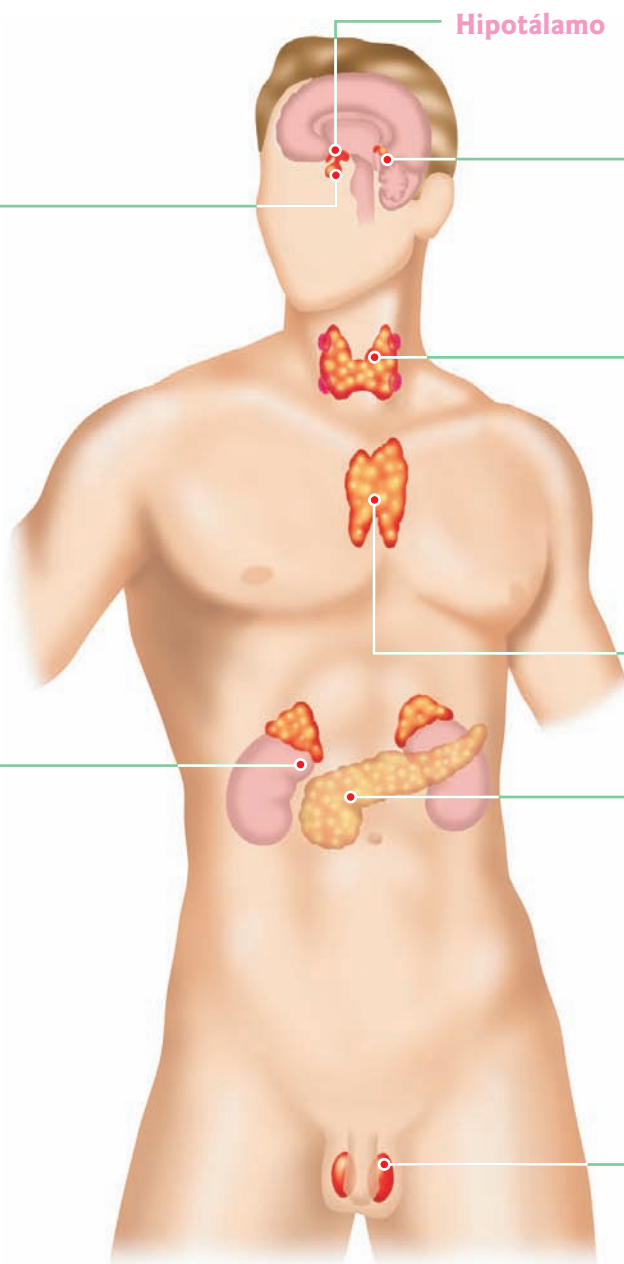


Ver hipotálamo en pág. 119

La tirotropina es una hormona que favorece la actividad de la glándula tiroides.

Hipófisis. También llamada *pituitaria*, está ubicada en la parte inferior del cerebro, justo sobre la oscuridad de la base craneana, llamada *silla turca*. En su conformación se distinguen tres lóbulos diferenciados: anterior, medial y posterior. Su peso es ínfimo. Tiene el tamaño de un poroto. Pese a esto, su importancia es fundamental en la fisiología del cuerpo humano, dado que sus hormonas regulan el funcionamiento de las otras glándulas del organismo.

Suprarrenales. Situadas en cada riñón, no tienen una relación directa o funcional con ellos. La función específica de las suprarrenales —de forma casi triangular— es la segregación de adrenalina y neoadrenalina. Estas sustancias actúan sobre el sistema nervioso vegetativo. También tienen acción sobre las contracciones cardíacas y sobre la presión de la sangre.



Epífisis. También llamada *corpo pineal*, está ubicada detrás del cerebro medio, y sus funciones son reducidas.

Tiroides. Está ubicada en la parte anterior del cuello. Es una glándula relativamente grande y pesa aproximadamente 20 gramos. Activa los procesos metabólicos que originan el aumento de oxígeno y la producción de energía, acompañada de calor corporal, entre otros procesos en los que interviene.

Timo. Se encuentra en el tórax, por detrás de la parte superior del esternón. Está relacionada con el crecimiento y el desarrollo.

Páncreas. Es el encargado de producir la insulina, que disminuye la glucemia, y el glucagón que aumenta la glucemia; en síntesis, controla el nivel de azúcar en la sangre. Una producción escasa de insulina produce la *diabetes*.

Testículos. Forman parte del sistema reproductor. Poseen células de Leydig, cuya función es secretar testosterona.

Las glándulas de secreción interna

Son las siguientes: la **hipófisis**, la **epífisis**, la **tiroides**, el **timo** y las **suprarrenales**.

Hipófisis

Regula el funcionamiento de todas las glándulas endocrinas, por eso se la llama *cerebro endocrino*. Llamada también **pituitaria**, se aloja en la silla turca del **esfenoides**. Es un órgano pequeño, de apenas 1 cm.

La mayoría de las hormonas producidas en la hipófisis anterior influye en la actividad de otras glándulas endocrinas.

Pero las hormonas del crecimiento afectan todas las células del cuerpo.

Durante la adolescencia se producen grandes cambios, que obedecen a la acción de diversas hormonas, entre ellas, las gonadotropinas, que actúan sobre los órganos sexuales.



Está suspendida por medio de un péndulo —el **tallo hipofisario**— mediante el cual se relaciona en forma directa con el **hipotálamo** e indirectamente a través de él con otras partes del cerebro. Comprende dos lóbulos totalmente diferentes: el anterior o **adenhipófisis** y el posterior o **neurohipófisis**. Entre ambos existe otro más pequeño, el lóbulo intermedio, que en los reptiles y anfibios se relaciona con cambios de coloración vinculados con la defensa y la atracción sexual, pero cuya función en el hombre es aún desconocida.

Hormonas almacenadas por la neurohipófisis

Hormona antidiurética: también llamada vasopresina. Su acción consiste en aumentar la reabsorción de agua en los tubos renales del nefrón. De este modo se retiene el agua en el cuerpo. La disminución de esta hormona aumenta la pérdida de agua por la orina, que resulta más diluida. Esta alteración se denomina diabetes insípida.

Oxitocina: su función fundamental es provocar la contracción del útero en el momento del parto y contribuir a que recupere su tamaño normal después del nacimiento. Si su secreción es insuficiente, el parto se retarda y es necesario darla por goteo.

También estimula la expulsión de leche de las mamas. Aunque en el varón se produce junto con la ADH, se ignora cuál es su acción.

Hormonas secretadas por la adenhipófisis

Hormona del crecimiento o somatotropina: estimula la síntesis de proteínas y, como consecuencia, favorece el crecimiento de tejidos y órganos, en especial huesos, músculos, corazón e hígado. Aunque el crecimiento finaliza en la adolescencia, esta hormona se secreta durante toda la vida, pues es necesaria para la formación de nuevos materiales que reemplacen a las estructuras desgastadas. Además es indispensable por su importante acción sobre el metabolismo.

Tirotropina: estimula las tiroides aumentando el número de células que forman esta glándula y la cantidad de *tiroxina* que produce. Si la cantidad de tirotropina disminuye, la producción de hormona tiroidea se reduce.

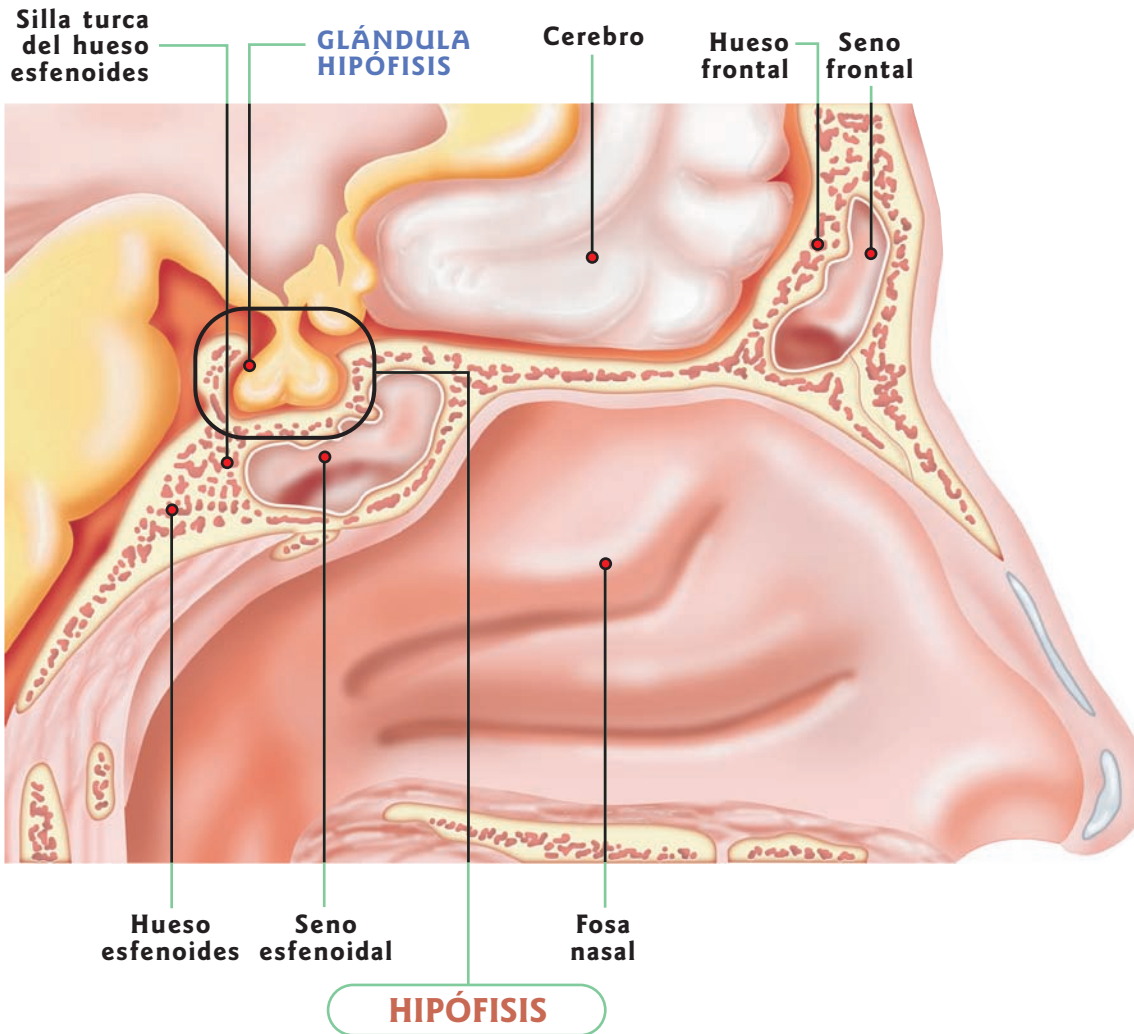
Adreno-cortico-tropina: regula la producción de hormonas de la corteza suprarrenal o corticoide. Además cumple importantes funciones, como facilitar la coagulación de la sangre y la formación de *acetilcolina*.

Hormona folículo-estimulante: provoca el desarrollo de los folículos en los ovarios y de los espermatozoides en los testículos. Produce *estrógenos* y *andrógenos*.

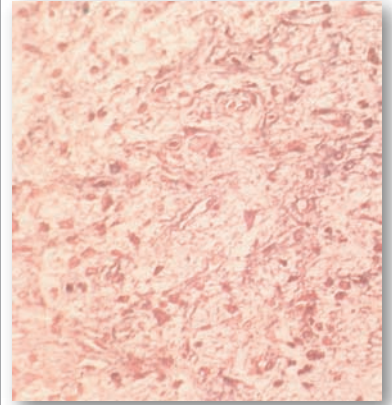
Hormona luteinizante: gracias a ella, el *corpo amarillo* del ovario segrega *progesterona*, y los testículos, *testosterona*. Esta hormona y la anterior se denominan *gonadotropinas* porque actúan sobre las gónadas u órganos sexuales.

Hormona luteotrópica: estimula la secreción del cuerpo amarillo y actúa especialmente después del parto, estimulando las mamas para que secreten leche; por eso se la denomina *prolactina*.

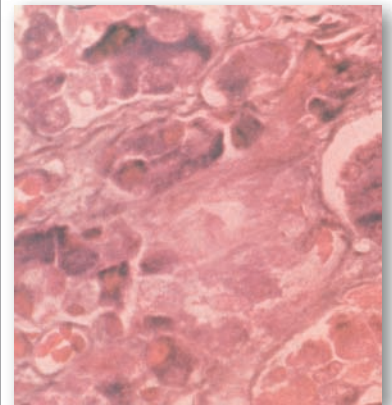
CORTE SECTORIAL DE LA CARA



Microfotografía de un corte de hipófisis posterior, donde se observan células de sostén y axones de células neurosecretoras.

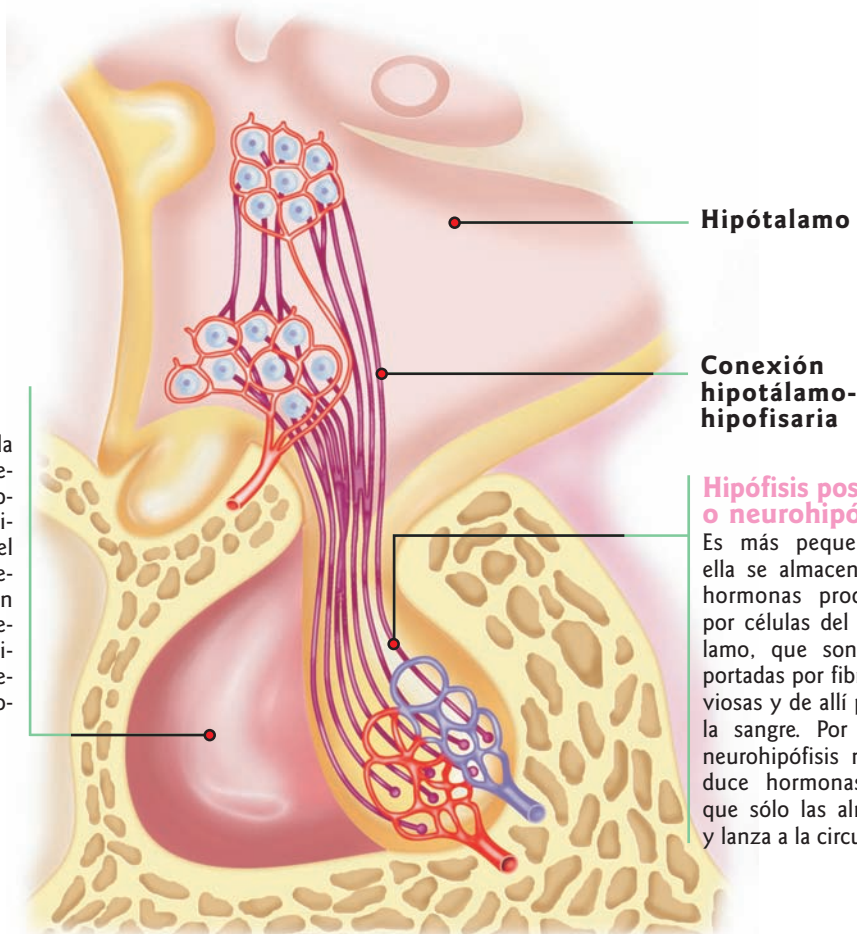


Microfotografía de un corte de hipófisis anterior, donde se observan células diversas.



Lóbulo anterior o adenohipofisis.

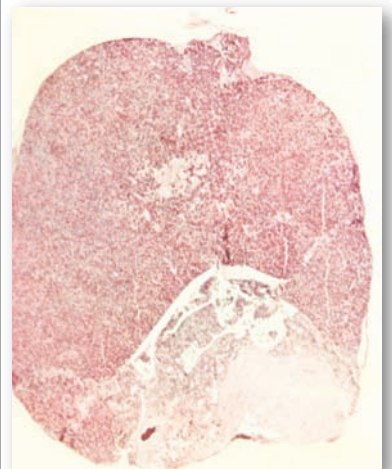
Recibe, a través de la sangre, factores de liberación específicos provenientes de las terminaciones nerviosas del hipotálamo, que generalmente tienen acción estimulante para la liberación de hormonas hipofisarias, aunque a veces actúan también como inhibidores.



Hipofisis posterior o neurohipofisis.

Es más pequeña. En ella se almacenan dos hormonas producidas por células del hipotálamo, que son transportadas por fibras nerviosas y de allí pasan a la sangre. Por eso la neurohipofisis no produce hormonas, sino que sólo las almacena y lanza a la circulación.

Microfotografía de un corte de la hipófisis.



Hormonas secretadas por las tiroides

La **tiroxina** estimula el metabolismo celular y, en consecuencia, interviene en la producción de calor. También estimula la frecuencia cardíaca, la actividad nerviosa, el crecimiento de los huesos, el desarrollo de las glándulas sexuales, los movimientos de los órganos digestivos, etc.

La **hipofunción** –llamada también **hipotiroidismo**– reduce el metabolismo celular, por lo cual es común que el individuo sienta frío. La persona se cansa fácilmente, tiene somnolencia, disminuyen los latidos cardíacos, y aumenta su peso, porque el cuerpo almacena los alimentos en vez de oxidarlos. Una deficiencia tiroidea muy grande produce en los adultos el **mixedema**, caracterizado por la hinchazón de la cara y las manos, y una cierta apatía y torpeza intelectual.

Si se trata de niños, origina **cretinismo**, al cual se agregan el enanismo y el retraso mental.

En la hiperfunción o **hipertiroidismo**, el metabolismo es muy activo: el individuo pierde peso y su pulso es rápido, muestra ansiedad, excitabilidad, mucho apetito y una intolerancia al calor. Es característica también una expresión de estupor.

Tiroides

Está formada por dos lóbulos laterales unidos por un istmo, que se ubican en la base del cuello por delante de la laringe y de los primeros anillos traqueales.

Al observar un trozo de tiroides en el microscopio, se comprueba que está constituida por esferas huecas de paredes celulares que extraen *yodo* de la sangre y lo combinan con un aminoácido para formar dos hormonas: la **tiroxina** y la **calcitonina**; esta última, encargada de disminuir la con-

centración de calcio en la sangre y aumentarlo en los huesos. Ambas se almacenan en el interior de las vesículas, que contienen una sustancia gelatinosa, y posteriormente se vierten en la sangre.

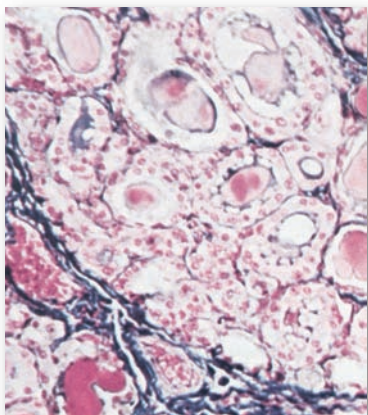
Paratiroides

Estas cuatro pequeñas glándulas, semejantes a granos de trigo, se encuentran ocultas por detrás de las tiroides. Sin embargo, son esenciales para la vida, pues su extirpación ocasiona la muerte en pocos días.

El buen funcionamiento de la tiroides es muy importante durante la infancia, ya que su acción favorece el crecimiento de los huesos.



Microfotografía de la glándula tiroides, donde se observan concavidades en las que se acumulan las hormonas que produce la glándula.



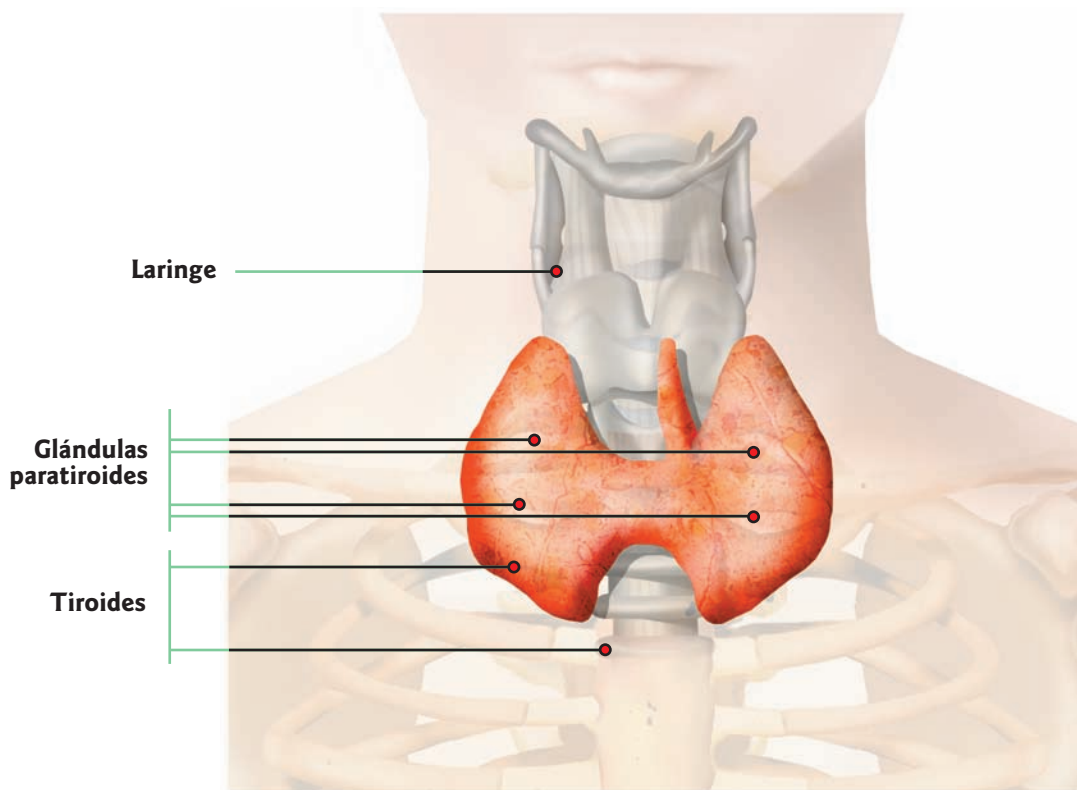
Hormonas secretadas por las paratiroides

Las paratiroides producen la **parathormona**, que regula la concentración de calcio en la sangre, es decir la *calcemia*.

La **hipofunción paratiroidea** origina una reducción del calcio en la sangre. El enfermo tiene temblores, calambres y convulsiones que llegan a la muerte si no se administra la hormona de inmediato. Su **hiperfunción** moviliza hacia la sangre el calcio de los huesos, que por esta causa se descalcifican y se fracturan con facilidad.

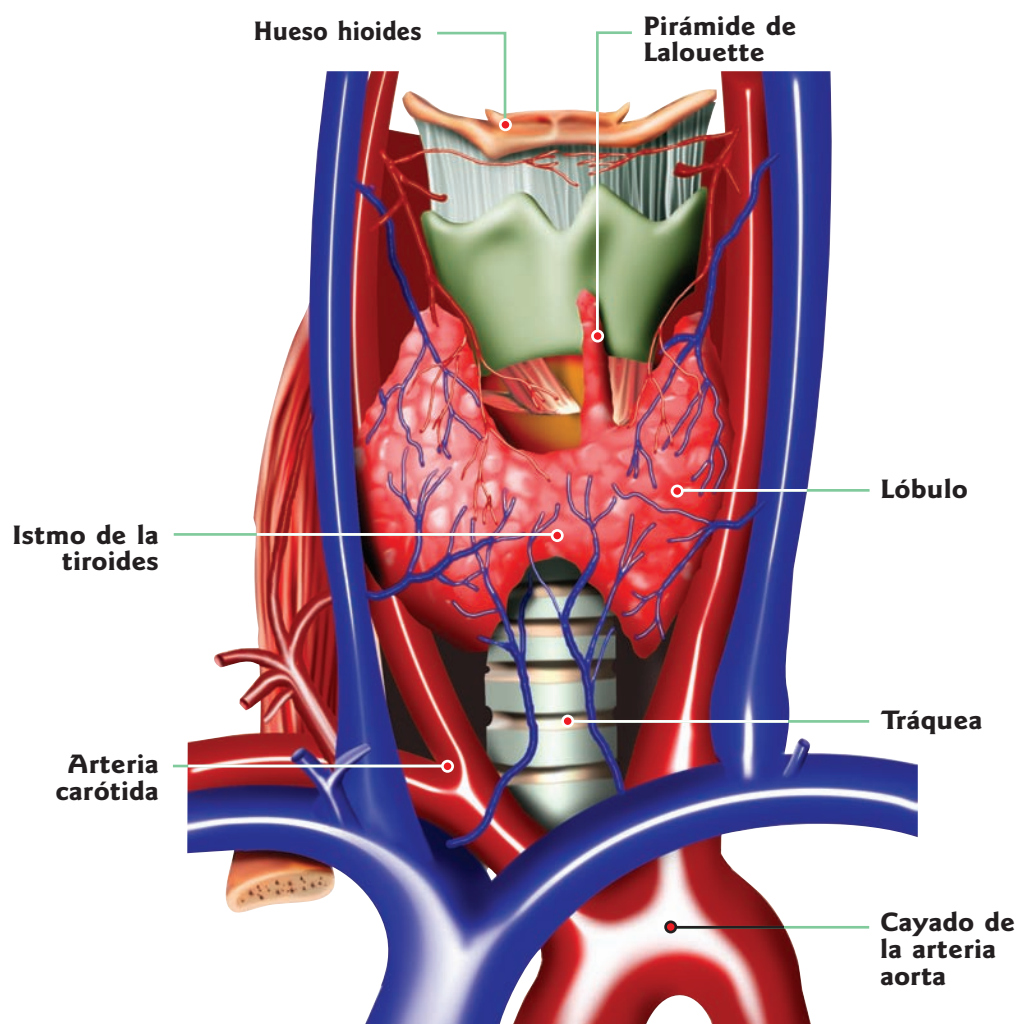
El calcio llevado por la sangre puede formar depósitos en el riñón o los pulmones, con gravísimas consecuencias.

UBICACIÓN DE LAS GLÁNDULAS PARATIROIDES Y TIROIDES



La hormona que secretan las glándulas **paratiroides**, la **parathormona** regula el equilibrio calcio-fósforo a nivel de los huesos, de la sangre y de los riñones. La secreción de esta hormona está regulada por los niveles de calcio en la sangre. Si son bajos, las paratiroides la liberan, lo que promueve la absorción de calcio en el intestino y su remoción del hueso.

TIROIDES: vista frontal



La hipófisis produce la hormona TSH (siglas en inglés), que activa o desconecta la actividad de la tiroides.

Ver **páncreas**
en **pág. 68**

Suprarrenales

También llamadas adrenales, se encuentran en el polo superior de los riñones. Cada una está formada por otras dos, totalmente independientes: la corteza y la médula. La **corteza** o **cortical suprarrenal**, ubicada por fuera, es absoluta-

mente indispensable para la vida.

Timo

A partir de los 13 ó 14 años, comienza a involucionar; queda totalmente atrofiada alrededor de los 18 años.

Glándulas mixtas

Son las que poseen conductos por los que vierten sustancias a otros órganos o al exterior, y son células especializadas en producir hormonas, que vierten directamente en el torrente sanguíneo: **páncreas** y **glándulas sexuales**.

Los islotes están formados por dos clases de células:

- las células alfa, grandes y periféricas, producen la hormona **glucagón**;
- las células beta, muy pequeñas, secretan **insulina**.

Páncreas

Su función como glándula exocrina ya la vimos anteriormente.

Incluidas entre los acinos glandulares, como si fueran islitas en el mar, se encuentran pequeñas formaciones constituidas por un tejido diferente. Las observó por primera vez un científico alemán, Langerhans, en 1969, y por eso hoy se conocen como islotes de Langerhans. El conjunto de islotes funciona como una glándula de secreción interna. Es decir, se da el caso excepcional de un órgano disperso dentro de otro órgano, con el cual no guarda ninguna relación.

Glándulas sexuales

Los **ovarios** producen dos hormonas: el **estrógeno** y la **progesterona**. La primera es la responsable de los caracteres sexuales secundarios, mientras que la segunda está relacionada con la preparación del útero para la anidación, es decir, la implantación del embrión en el útero.

Los **testículos** producen **testosterona**, responsable de los caracteres sexuales secundarios masculinos y del desenvolvimiento normal del aparato reproductor.

Las glándulas sexuales están controladas por dos hormonas hipofisarias: la **folículo-estimulante** y la **luteinizante**.

El **climaterio** es un período de la vida de la mujer en el que los **ovarios** comienzan a dejar de producir cantidades adecuadas de **estrógeno** y **progesterona**. Esto ocurre alrededor de los 45 años.



Hormonas secretadas por las suprarrenales

Las **suprarrenales** producen más de 30 sustancias diferentes, la mayoría de las cuales son hormonas que, por originarse en la **corteza**, se conocen con el nombre general de **corticoides** y comprenden tres grupos:

- Los **glucocorticoides**, que incluyen la **cortisona**, la **corticosterona** y el **cortisol**, llamado también *hidrocortisona*.

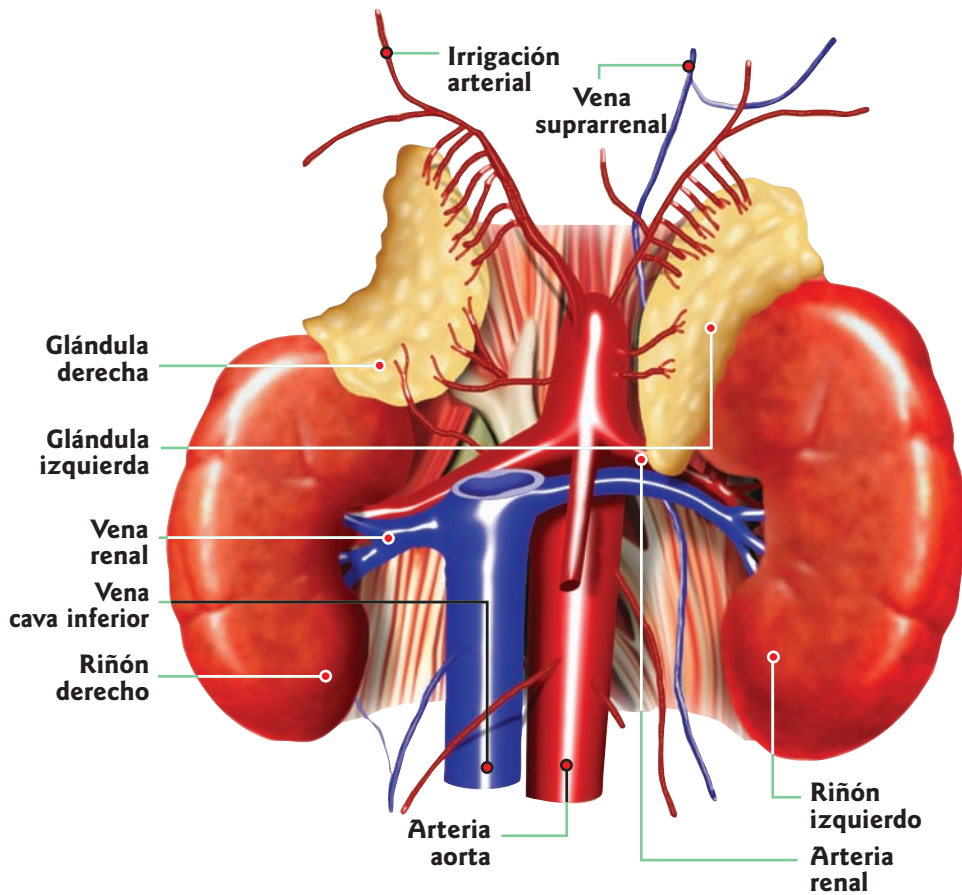
Tienen diversas acciones; una de ellas es elevar la *glucemia*, es decir, la cantidad de *glucosa* presente en la sangre. También producen la disminución de proteínas en los tejidos y un aumento de ácidos grasos en la sangre al movilizar los depósitos de tejido adiposo.

En situaciones de emergencia, hacen llegar *glucosa* al corazón y al cerebro, permitiendo así hacerles frente con éxito.

- Los **mineralocorticoides**, entre los que se destaca la **aldosterona**, que regula la cantidad de agua y sales minerales —en especial, sodio y potasio— de la sangre y los tejidos. Su acción se ejerce en todas las células, pero, sobre todo, las del intestino y los riñones.

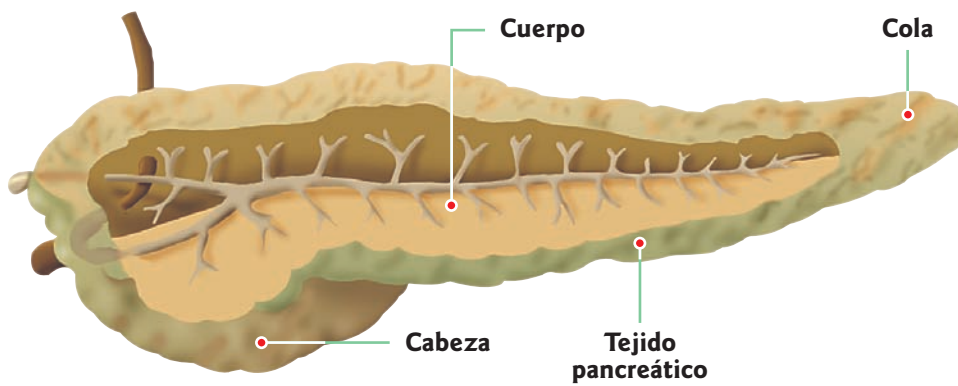
La **médula suprarrenal** produce dos hormonas, **adrenalina** y **noradrenalina**, que refuerzan la acción del sistema nervioso, elevan la presión sanguínea, aumentan la frecuencia cardíaca, dilatan las pupilas, aumentan la cantidad de glucosa en sangre y cumplen varias otras funciones más.

GLÁNDULAS SUPRARRENALES

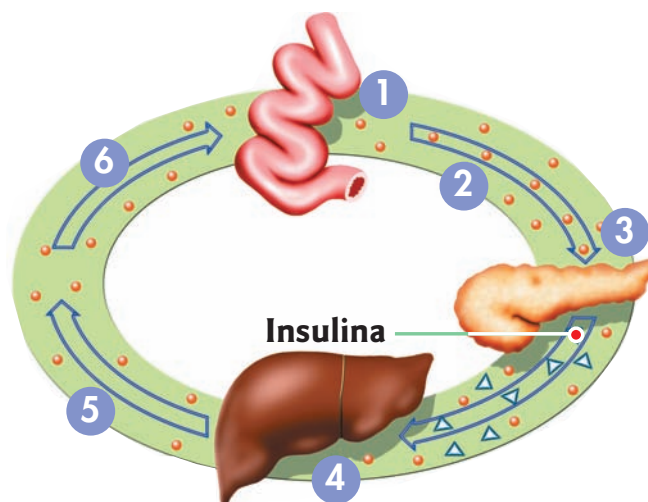


Cuando la secreción de insulina es menor, los valores de glucosa en la sangre son muy superiores a los normales. Como no entra glucosa por la membrana plasmática de la célula, ésta no puede utilizarla para obtener energía. Por eso consume ácidos grasos y aminoácidos destinados a formar tejidos durante el crecimiento o a reparar tejidos dañados; de allí la dificultad para la cicatrización de heridas. Además, debido a la deficiencia nutritiva, la persona siente hambre, y por lo general con exceso, es decir que tiene **polifagia**. Todas estas causas hacen que el individuo sienta cansancio, se fatigue con facilidad y pierda peso.

CORTE DE PÁNCREAS



REGULACIÓN DE LA GLUCOSA POR EL PÁNCREAS



- 1 El intestino absorbe la glucosa de los alimentos.
- 2 La glucosa es asimilada en la digestión y pasa al torrente sanguíneo.
- 3 El páncreas secreta insulina en respuesta al aumento de glucosa en la sangre.
- 4 La insulina hace que el hígado y otros tejidos capten la glucosa de la sangre para almacenarla o utilizarla como fuente de energía.
- 5 Se restablecen los niveles de glucosa.
- 6 Glucosa normal en la sangre.

Trastornos glandulares

Así como un semáforo roto o el mal estado de una vía de circulación provocan accidentes automovilísticos, el mal funcionamiento de las glándulas endocrinas produce una interrupción en la actividad de las hormonas, perjudicando así al organismo.

Relacionados con la hormona de crecimiento



Para fabricar la tiroxina, la tiroides necesita yodo. Este elemento se encuentra en el agua, el pescado y algunos vegetales. Nuestro organismo requiere entre 8 y 20 microgramos diarios. Las personas que sufren trastornos por déficit de yodo pueden optar por el consumo de sal yodada.

El hipertiroidismo es un trastorno causado por el mal funcionamiento de la tiroides, que produce nerviosismo, palpitaciones, transpiración excesiva y temblor en las manos, entre otras manifestaciones.

El **enanismo** es un trastorno del crecimiento originado por una cantidad insuficiente de hormona del crecimiento. Sus consecuencias se hacen visibles desde los primeros años, ya que los niños permanecen pequeños y luego conservan su aspecto infantil.

El aumento de esta hormona en niños y adolescentes lleva a un desarrollo excesivo, en especial de los huesos largos, produciendo **gigantismo**. Si la hipersecreción de la hormona se produce después de la adolescencia, cuando ha finalizado el crecimiento, se produce **acromegalia**. Esta enfermedad se caracteriza porque la talla de la persona no varía, pero se desarrollan en forma anormal algunas partes de su cuerpo, como mentón, pómulos y nariz. También aumentan de tamaño las manos y los pies, y las cuerdas vocales se hacen más gruesas, lo que origina una voz más grave.

Bocio

Consiste en el aumento de volumen de una parte o de toda la tiroides. En ocasiones, el bocio aumenta la producción de **tiroxina**, produciéndose el **bocio exoftálmico**, que se caracteriza por ojos saltones, temblores, inestabilidad emotiva y adelgazamiento.

El **bocio hipotiroideo** se produce por la falta de



Las personas con diabetes pueden llevar adelante una vida plena si siguen las indicaciones de su especialista.

iodo en los alimentos. Constituye una endemia en regiones con escasez de agua y suelos pobres.

Diabetes

Se produce por la insuficiencia parcial o total de insulina a raíz de problemas que se presentan en el páncreas. Al no poder penetrar en las células, la glucosa aumenta en la sangre y se produce **hiperglucemia**. Cuando ocurre esto, el riñón no es capaz de retener glucosa y ésta pasa a la orina, originando otro síntoma característico llamado **glucosuria**.

Como la cantidad de agua en la orina está en relación con la proporción de glucosa, aumenta mucho la cantidad de orina y se produce poliuria. Esto trae como consecuencia la deshidratación, el enfermo siente sed exagerada (**polidipsia**) y necesita beber continuamente para compensar el agua que ha perdido.

Trastornos de las suprarrenales

La **secreción insuficiente** de la corteza suprarrenal origina en el hombre la **enfermedad de Addison**, llamada también enfermedad *bronceada*, que se caracteriza por oscurecimiento de la piel, una gran fatiga muscular y nerviosa, alteraciones digestivas y un enflaquecimiento progresivo. Si no es tratada, causa la muerte.

La **hiperfunción de la corteza** origina trastornos diversos, entre ellos la **enfermedad de Cushing**, en la que se produce una anormal distribución de tejido adiposo. Los acúmulos que se forman en el tronco originan una especie de giba, y los del rostro dan lugar a la llamada "cara de luna llena"; con ellos contrastan los miembros, que se mantienen delgados.

Produce también otros trastornos que se localizan en la esfera sexual, especialmente en la mujer, en la que aparecen algunos caracteres masculinos, como pilosidad de la barba, aumento del volumen muscular y masculinización del carácter.

La reproducción humana

Para asegurar la continuidad de la especie



Igual que todas las especies, la humana necesita reproducirse para seguir existiendo. Para ello, cuenta con un sistema diferente en el hombre y en la mujer. Cada uno produce células sexuales que, al unirse, forman un nuevo ser. Éste no es una copia de sus padres, sino que tendrá características propias y crecerá, se desarrollará y cambiará durante toda su vida.

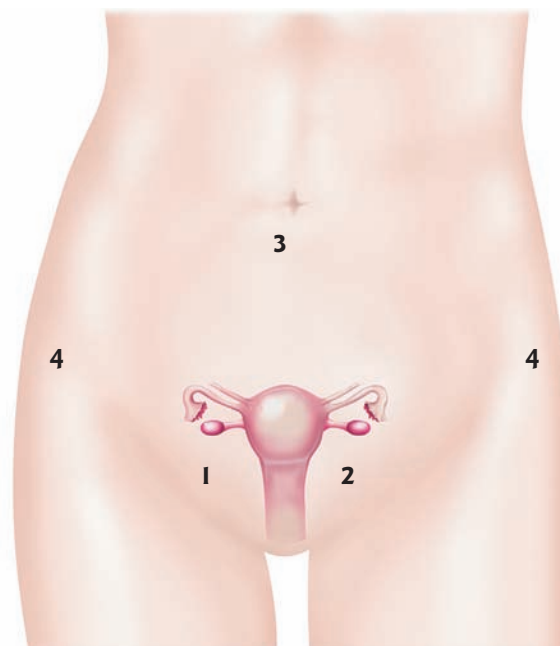
El sistema reproductor femenino

Las mujeres poseen órganos especializados para producir óvulos (células sexuales femeninas) y recibir espermatozoides (células sexuales masculinas) que pueden llegar a fecundar a aquéllas. También están preparadas para que un nuevo ser se forme en su interior. Este sistema se completa con órganos externos, que lo protegen y le proporcionan placer a la mujer durante el ejercicio de su sexualidad.

Para estudiar el sistema reproductor femenino, se lo divide de acuerdo con la ubicación de sus órganos. Éstos son **externos** (que desempeñan una función importante durante el acto sexual y el coito) e **internos** (que se alojan en la pelvis y están relacionados con la fecundación y la gestación).



Durante la infancia, el sistema reproductor de las niñas no funciona. Recién lo hace alrededor de los once años, cuando la hipófisis segrega hormonas que hacen que los ovarios comiencen a fabricar óvulos.



1. Fosa ilíaca derecha
2. Fosa ilíaca izquierda
3. Región umbilical
4. Cresta ilíaca

SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO

ÓRGANOS EXTERNOS

Labios mayores

Son repliegues de la piel que protegen las otras partes de la vulva.

Labios menores

Son pliegues de color rojizo que recubren la salida de la vagina.

Clítoris

Es una estructura pequeña ubicada en la unión anterior de los labios menores, cuya función es exclusivamente de gozo.

ÓRGANOS INTERNOS

Ovarios

Son dos órganos de forma ovalada, parecida a una almendra, de color grisáceo y aspecto granuloso.

Trompas de Falopio

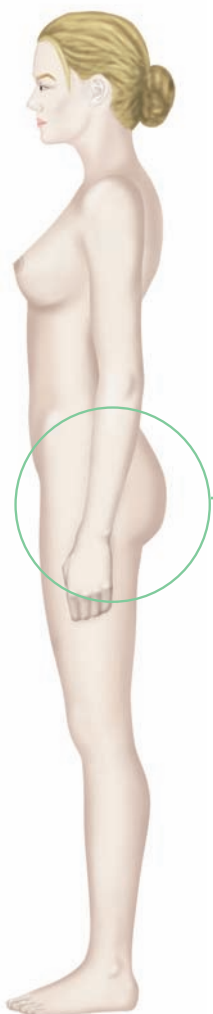
Son dos órganos de forma tubular y alargada, de aproximadamente 12 cm de longitud, que se extienden desde el ovario hasta el útero.

Útero

Es un órgano hueco ubicado entre la vejiga (por delante) y el recto (por detrás). Tiene forma de pera. Sus paredes son gruesas y están formadas por una abundante capa muscular, denominada miometrio.

Vagina

Es un conducto aplanado de unos 20 cm de longitud. Su extremo superior rodea la parte inferior del cuello uterino.



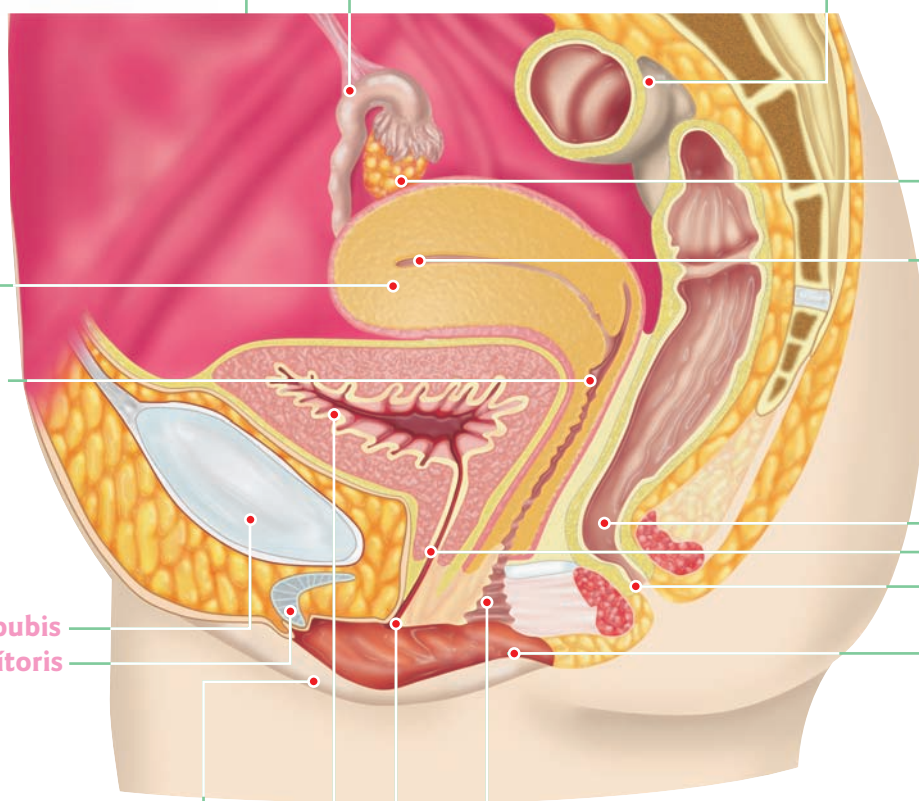
Visión laparoscópica de los ovarios.

Los órganos genitales internos se mantienen sostenidos por medio de estructuras de soporte o ligamentos que los suspenden de la pared abdominal.

Trompas de Falopio. Son dos órganos de forma tubular y alargada, de aproximadamente 12 cm de longitud, que se extienden desde el ovario hasta el útero. Son los encargados de transportar los óvulos de la superficie del ovario a la cavidad uterina.

Intestino grueso

Ovarios. Son dos órganos de forma ovalada, parecidos a una almendra, de color grisáceo y aspecto granuloso. Están ubicados en la parte inferior y anterior de la cavidad pélvica. Se mantienen en esa posición mediante ligamentos constituidos por fibras musculares lisas. El ovario de una mujer adulta tiene, término medio, 36 mm de largo; tamaño que disminuye en la *menopausia*.



Endometrio

Cuello del útero.

Se dilata durante el trabajo de parto para formar el canal de parto, por donde saldrá el bebé.

Hueso pubis
Clitoris

Útero. Es un órgano hueco ubicado entre la vejiga (por delante) y el recto (por detrás). Tiene forma de pera. Mide aproximadamente de 6 a 8 cm de longitud, 4 cm de ancho y 3 cm de espesor.

Sus paredes son gruesas y contráctiles, destinadas a servir de receptáculo al óvulo después de la fecundación, y están formadas por una abundante capa muscular, denominada miometrio. Es el órgano de la gestación.

Recto
Uretra
Ano

Labio menor. Ubicado entre el labio mayor. Su función es la de protección.

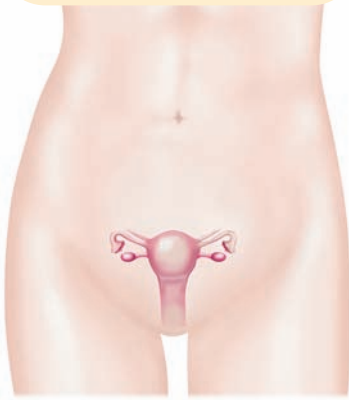
Formaciones labiales. Son dos repliegues tegumentarios que constituyen las partes laterales de la vulva. Son cuatro, dos de cada lado: los labios mayores y los labios menores.

Vejiga urinaria

Orificio de la uretra

Vagina. Es un órgano musculomembranoso que comunica al útero con la vulva. Tiene la forma de conducto aplanado, de unos 7 u 8 cm de longitud. En condiciones fisiológicas ordinarias, sus paredes anterior y posterior están directamente aplicadas una contra otra. Su extremo superior rodea la parte inferior del cuello uterino. Es el órgano femenino de la copulación.

El útero desempeña un papel fundamental en la reproducción: participa en el transporte espermático y en la implantación del huevo, el desarrollo del bebé y durante el parto.



Ovarios

Los **ovarios** o **glándulas sexuales femeninas** son cuerpos destinados a producir las gametas sexuales femeninas u **óvulos** y a producir las **hormonas femeninas** (*estrógenos* y *progesterona*). Observando un corte, el ovario presenta dos zonas bien diferenciadas: una **zona central**, que es la **sustancia medular**, constituida por numerosos vasos sanguíneos, y una **zona periférica o cortical**, que rodea a la primera y contiene, irregularmente diseminados en un estroma conjuntivo, los **foliculos de Graaf**, cada uno de los cuales encierra un **óvulo inmaduro**. Además, están cubiertos en toda su extensión por una capa de células epiteliales, cuyo conjunto constituye el **epitelio ovárico** (ver página 162).

Trompas de Falopio

Cada trompa presenta tres porciones que son, de adentro hacia afuera:

- **una porción interna o intersticial**, situada en el propio espesor de la pared del útero, entre el borde lateral y el borde superior;
- **un cuerpo**, que está en relación con las asas intestinales;
- **un pabellón**, que tiene la forma de un ancho embudo.

Su base está profundamente recortada en una serie de lengüetas, llamadas **fimbrias**, importantes en el momento de captar el óvulo.

Dentro de las trompas, el **ovocito** se desplaza por movimientos peristálticos de la pared, formada por músculos lisos, y por el batido de las cilias de las células de la mucosa interna.

El tercio externo de la trompa es el lugar donde ocurre la fecundación, es decir, la unión del óvulo con el espermatozoide.

El útero

Las distintas **capas tisulares** que lo conforman reflejan su actividad. Posee una **capa interna vascular**, el **endometrio**, que se desprende en parte durante la menstruación y que, durante el embarazo, permite la implantación y la nutrición del embrión. Una **capa muscular gruesa**, el **miometrio**, provoca la expulsión del hijo al nacer (con contracciones máximas en el parto). Provoca también el desprendimiento de parte del endometrio durante la menstruación, así como también facilita la movilidad de los espermatozoides en su trayecto ascendente en busca del *oocito*. Por fuera está protegido por **tejido conectivo expansible**.

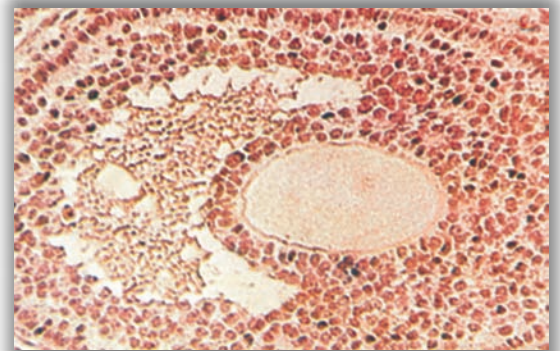
La vagina

Las paredes vaginales son muy extensibles y además muy elásticas. La extremidad superior de la vagina es un orificio circular que abraza al cuello uterino y se adhiere a él íntimamente. Gracias a esta adherencia, existe en todo el contorno del **hocico de Tenca**, y entre éste y la vagina, un canal circular que se designa con el nombre de *fondo de saco de la vagina*. En la extremidad inferior, se abre en la vulva un orificio elíptico, entre el meato urinario y el ano.

La **vagina** permite el paso del flujo menstrual y constituye el canal de parto. El revestimiento vaginal es rico en *glucógeno* que, por acción bacteriana, se transforma en ácido láctico, por lo cual su **pH** es **ácido** (entre 4 y 5).

Órganos genitales externos

El conjunto de los órganos sexuales externos de la mujer constituyen la vulva, situada entre las caras internas de los muslos. La vulva, ubicada debajo de la vagina, se compone de las **formaciones labiales**, el **espacio interlabial** y un **órgano eréctil**, el **clítoris**.

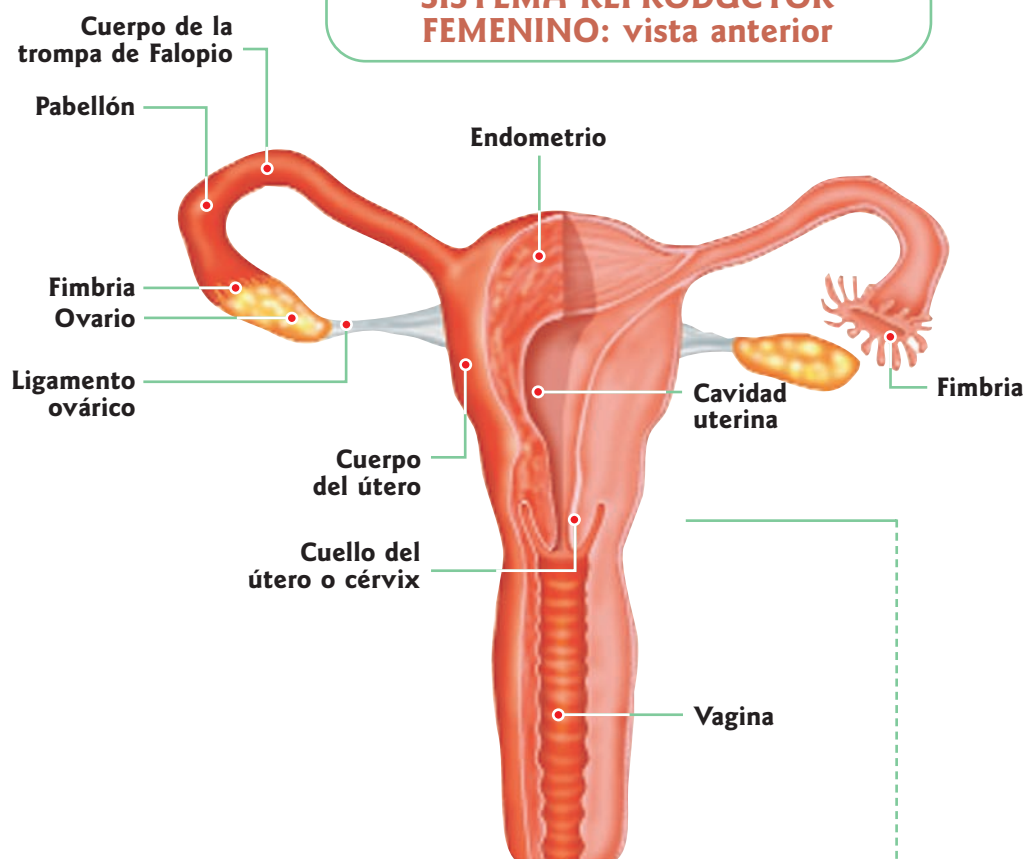


Corte de un ovario donde se observa un folículo en maduración.

Glándulas anexas

- **Glándulas vestibulares o de Bartholin**: se hallan a ambos lados del orificio vaginal y sus secreciones actúan como lubricante de los órganos genitales externos.
- **Glándulas mamarias**: segregan leche y están formadas por tejido conjuntivo adiposo y glandular; este último, organizado en numerosas bolsitas o alvéolos, donde se produce la leche. La secreción de leche es estimulada después del parto por la hormona **prolactina**, mientras que la eyección de leche es estimulada por la hormona **ocitocina**.

SISTEMA REPRODUCTOR FEMENINO: vista anterior



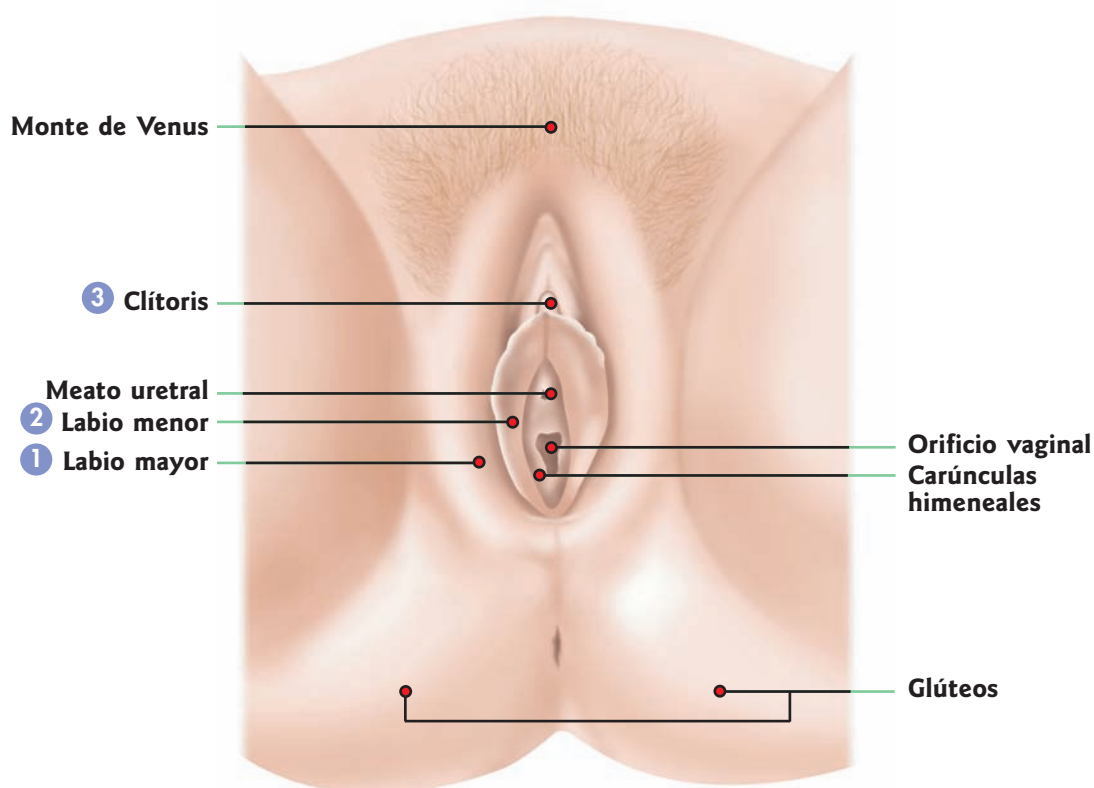
El canal del cérvix está revestido de un epitelio prismático con abundantes células que producen moco y un porcentaje menor de células ciliadas. Su función es crear una corriente muco-ciliar, que expulsa células y partículas hacia la vagina. El moco cervical varía en calidad y cantidad, como respuesta a los cambios hormonales que ocurren durante el ciclo menstrual.



El monte de Venus es una eminencia redondeada y más o menos pronunciada, situada en la parte externa anterior de la vulva, delante de la sínfisis pubiana, de una a otra ingle. Está tapizada, a partir de la pubertad, de pelos largos y rígidos. Se compone fundamentalmente de un revestimiento cutáneo, sobre un voluminoso paquete de tejido celular y adiposo.

La ecografía es un sistema de ultrasonido que permite crear imágenes valiosas para estudiar los órganos. En esta imagen, obtenida por ese procedimiento, vemos una exploración del útero.

ÓRGANOS GENITALES FEMENINOS EXTERNOS



1 Los **labios mayores** son repliegues cutáneos que miden de 7 a 8 cm de largo y 2 a 3 cm de ancho. Ocupan la parte externa de la vulva. Gruesos, firmes y resistentes en las niñas, se hacen delgados y flácidos en mujeres de edad avanzada.

2 Los **labios menores** son otros repliegues cutáneos, situados dentro de los anteriores, que miden 30 a 35 mm de largo por 10 a 15 mm de ancho. La extremidad anterior se divide en dos hojas: una posterior muy corta, que va a la cara posterior del clítoris y forma con la del otro lado opuesto el *frenillo del clítoris*; y una hoja anterior, más larga, que, reuniéndose delante del clítoris con la del lado opuesto, forma el *capuchón o prepucio*. La extremidad posterior, más delgada, se pierde en la cara interna del labio mayor correspondiente.

3 El **órgano eréctil** es el **clítoris**, centro del **orgasmo**. Se ubica en la parte anterior y superior de la vulva.

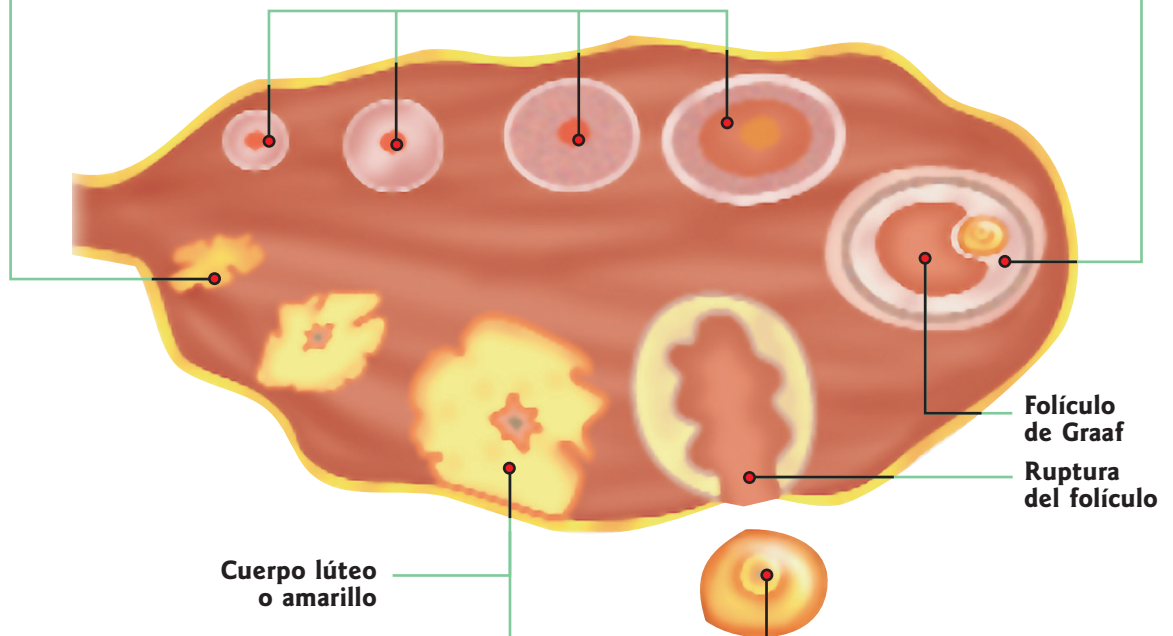
Los dos ciclos

El cuerpo amarillo produce dos hormonas: progesterona y estrógeno, cuya función es aumentar el espesor del endometrio, y luego comienza su fase de secreción (de lípidos y glucógeno). Además, la progesterona, al llegar a la hipófisis, inhibe la secreción de la hormona folículo-estimulante e impide así que se produzca una nueva ovulación. Si el óvulo es fecundado, el cuerpo amarillo dura 3 meses y se llama cuerpo amarillo de la gestación. De lo contrario, entra en regresión y sólo dura entre 7 y 10 días (día 24).

5 La regresión del cuerpo amarillo disminuye la cantidad de *progesterona* y *estrógeno* (día 28). En el **útero** comienza la destrucción del endometrio, ya que no existe óvulo que deba anidarse en él. Se produce también la ruptura de los vasos sanguíneos que lo irritan, y eso causa la hemorragia que caracteriza la **fase menstrual** o menstruación.

2 Al aumentar de tamaño el folículo, llamado ahora **folículo de Graaf**, forma en su interior una gran vacuola que contiene foliculina o *estrógeno*. Esta hormona estimula el crecimiento del endometrio, que pasa en este momento por la **fase de proliferación**, y lo pone en condiciones para anidar el huevo. Al mismo tiempo, el *estrógeno*, llevado por la sangre hasta la hipófisis, estimula la secreción de la hormona *luteinizante* (HL).

1 Dos hormonas secretadas por la hipófisis anterior —la hormona *folículo-estimulante* (HFE) y la *hormona luteinizante* (HL)— actúan sobre un **folículo ovárico**. Por acción de esas hormonas, el folículo primario comienza a desarrollarse y se rodea de una masa de células.



4 Después de la ovulación, se cierra rápidamente la abertura, mientras los restos del folículo se retraen y forman el **cuerpo amarillo** o **cuerpo lúteo**.

3 El **folículo** continúa creciendo hasta alcanzar su tamaño máximo de 1 cm y forma una saliencia en la superficie del ovario. Entonces, la parte cercana a la pared del ovario estalla: se produce así la **ovulación**, o sea, la salida del óvulo, que es recogido por la trompa de Falopio.

Después de 3 a 5 días, se reconstituye el endometrio y comienza una nueva fase de proliferación. Al desaparecer la acción inhibitoria de la *progesterona* sobre la hipófisis, ésta comienza a producir pequeñas cantidades de hormonas *folículo-estimulante* (HFE), cuya acción permite el desarrollo de un nuevo folículo en alguno de los dos ovarios. De este modo comienza el ciclo ovárico y, en consecuencia, se reinicia también el ciclo uterino.

CICLO OVÁRICO

Maduración del folículo. Este ciclo se repite desde la menarca o primera menstruación hasta la menopausia.

CICLO UTERINO

El útero se prepara para la implantación.

LA FISIOLÓGÍA FEMENINA

El cuerpo de la mujer se prepara mes a mes para un posible embarazo, de ahí que hablemos de ciclos.

El sistema reproductor masculino

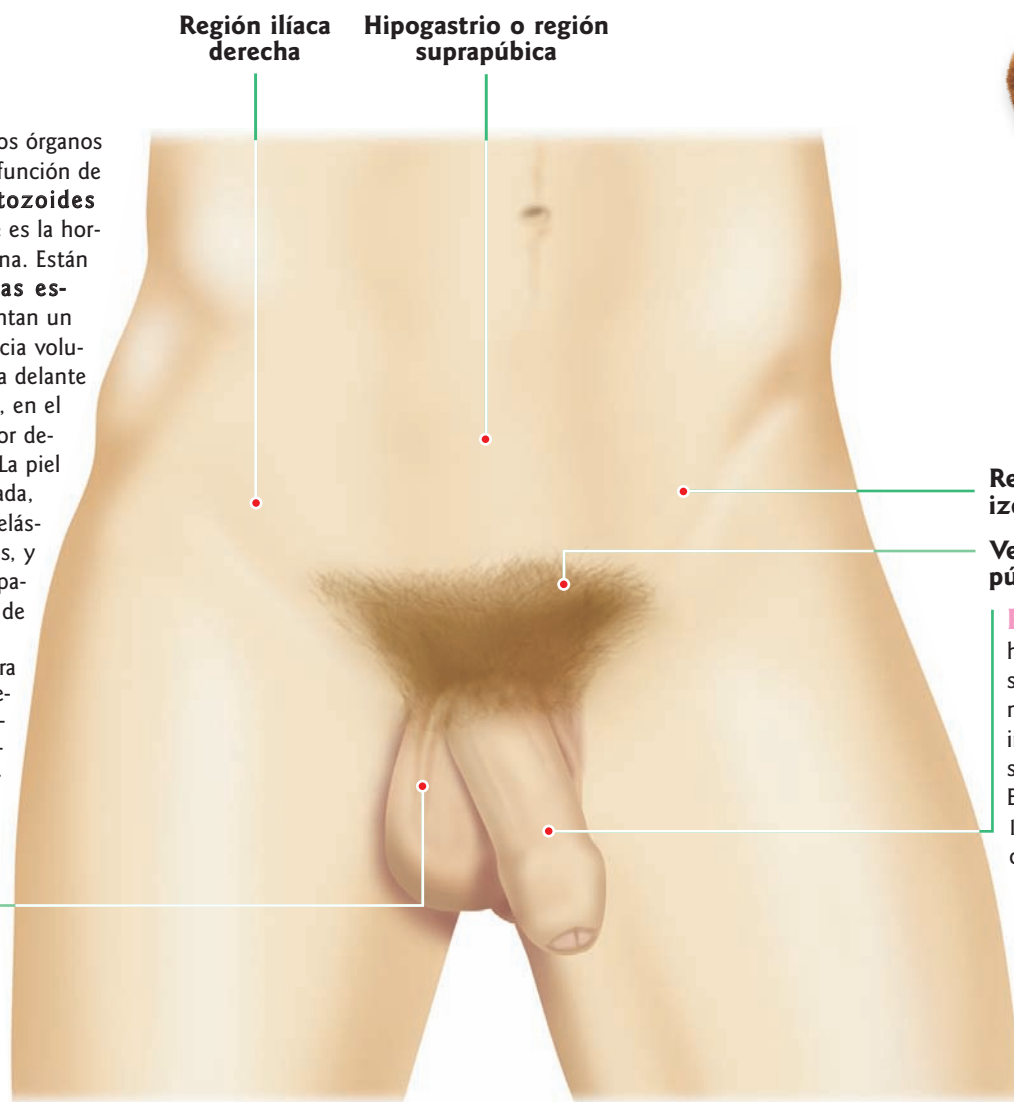
Desde el punto de vista fisiológico, el sistema genital de los varones sirve para el coito, la reproducción y la producción de hormonas. Como comparte algunas estructuras con el sistema excretor, también cumple la función de eliminar la orina.

El sistema reproductor masculino presenta las siguientes estructuras:

- las **glándulas sexuales** o **testículos**;
- los **conductos de transporte** (epidídimo y uretra);
- **glándulas anexas exocrinas** (próstata y vesículas seminales);
- **pene**.

Los testículos están primitivamente ubicados en la región lumbar, a la derecha e izquierda de la columna vertebral. Antes del nacimiento, descienden hacia el conducto inguinal, atraviesan la pared abdominal y van a ocupar su sitio en las bolsas escrotales. El testículo izquierdo desciende generalmente algo más abajo que el derecho.

Testículos. Son dos órganos que cumplen con la función de formar los **espermatozoides** y la **testosterona**, que es la hormona sexual masculina. Están ubicados en las **bolsas escrotales**, que presentan un aspecto de prominencia voluminosa impar, situada delante de la sínfisis pubiana, en el espacio que queda por delante de los muslos. La piel de las bolsas es delgada, oscura, extensible y elástica, cubierta de pelos, y con glándulas sudoríparas y sebáceas luego de la pubertad. Estas bolsas sirven para mantener una temperatura testicular adecuada para la formación de los espermatozoides. Dicha temperatura debe ser 1 ó 2 grados inferior a la temperatura corporal.



En ocasiones, los testículos no bajan al escroto hasta el primer año de vida. Este trastorno se denomina **criptorquidia**. Cuando los testículos no bajan, es necesario realizar una operación antes de los dos años.

Región ilíaca izquierda

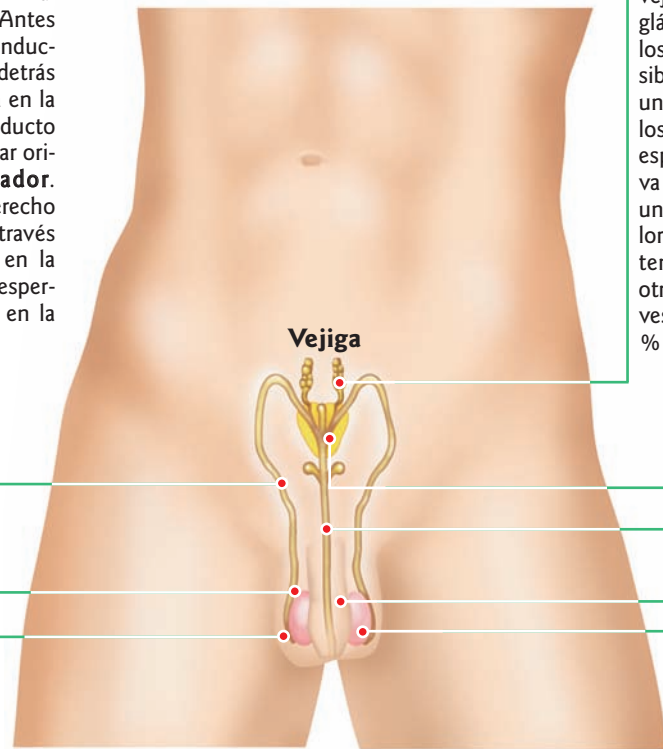
Vello púbico

Pene. Es el órgano copulador del hombre, cuya función es llevar el semen al aparato genital femenino durante el coito. Está situado inmediatamente encima de la bolsa, delante de la sínfisis pubiana. En estado de flacidez, mide 10 a 11 cm de largo por 8 a 9 cm de circunferencia. Durante la erección, alcanza aproximadamente 15 a 16 cm de largo por 11 a 12 cm de circunferencia. Externamente está formado por el **glante**, que es el extremo distal del pene, y el **prepucio**, que es un repliegue tegumentario que envuelve y protege al glante.

APARATO REPRODUCTOR MASCULINO

Conducto deferente. Nace en el epidídimo, mide 35 a 45 cm de largo y pasa a través del conducto inguinal a la cavidad abdominal para unirse con la **uretra**. Antes de que ocurra esto, cada conducto deferente se hunde por detrás de la vejiga urinaria, penetra en la próstata y se une a un conducto de la vesícula seminal para dar origen al **conducto eyaculador**. Éstos son dos conductos (derecho e izquierdo) cortos, pasan a través de la próstata y se vacían en la uretra, volcando en ella el esperma, formado y almacenado en la vesícula y la próstata.

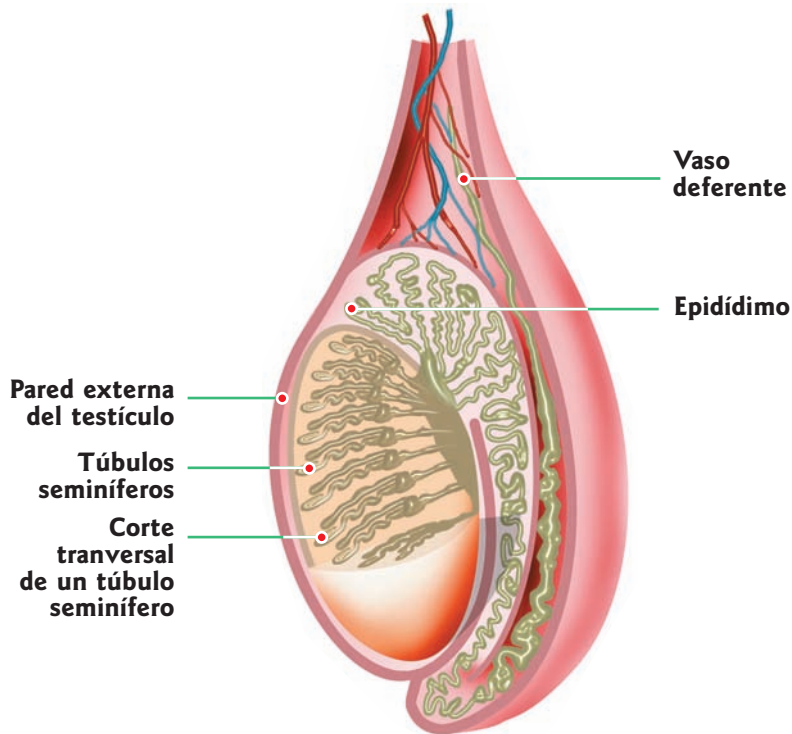
Vesícula seminal. Son dos, derecha e izquierda, situadas entre la vejiga y el recto. Estas glándulas son receptáculos membranosos extensibles y contráctiles, de unos 6 cm de largo, en los cuales se acumula el esperma a medida que se va elaborando. Segregan un líquido alcalino de color blanco, con alto contenido en fructosa y otros nutrientes. En las vesículas se forma el 60 % del semen.



Epidídimo
Escroto

Próstata
Uretra
Glande Testículo

CORTE LONGITUDINAL DEL TESTÍCULO

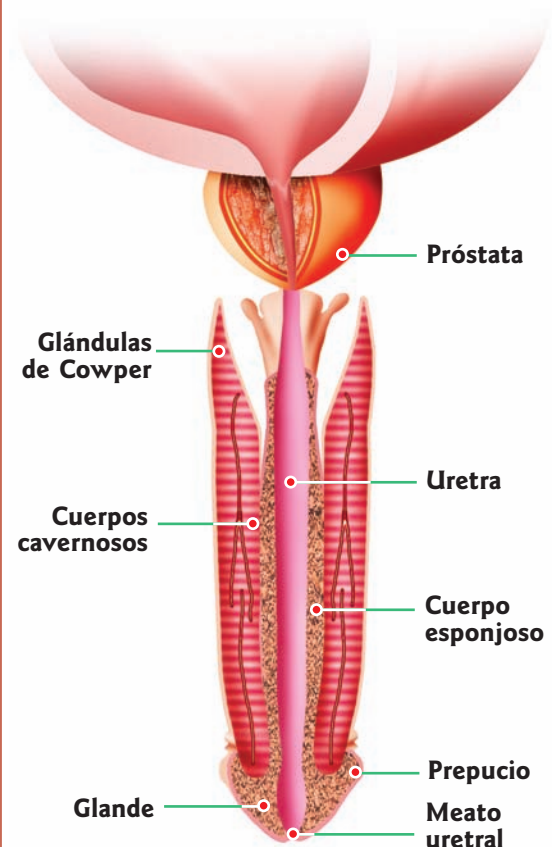


Pared externa del testículo
Túbulos seminíferos
Corte transversal de un tubo seminífero

Vaso deferente
Epidídimo

Anatómicamente, el testículo está constituido por diferentes estructuras. La **albugínea** es una membrana fibrosa que rodea completamente al testículo y presenta tabiques hacia el interior, dividiéndolos en aproximadamente 200 celdas o lóbulos. El tejido propio del testículo es una pulpa formada por conductos muy finos: los **tubos seminíferos**, que forman los espermatozoides. Entre ellos, se encuentran las células intersticiales, que forman la hormona sexual masculina o **testosterona** (responsable de los caracteres sexuales secundarios, como la barba, etc.). Fuera del testículo se encuentran los conductores de los espermatozoides: **conductos eferentes** y **epidídimo**. Los **conductos eferentes** conducen los espermatozoides desde los tubos seminíferos hasta el **epidídimo**.

CORTE FRONTAL DEL PENE



Glándulas de Cowper

Cuerpos cavernosos

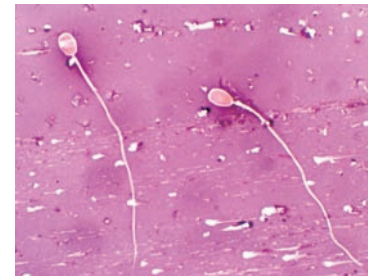
Glande

Próstata
Uretra
Cuerpo esponjoso
Prepucio
Meato uretral

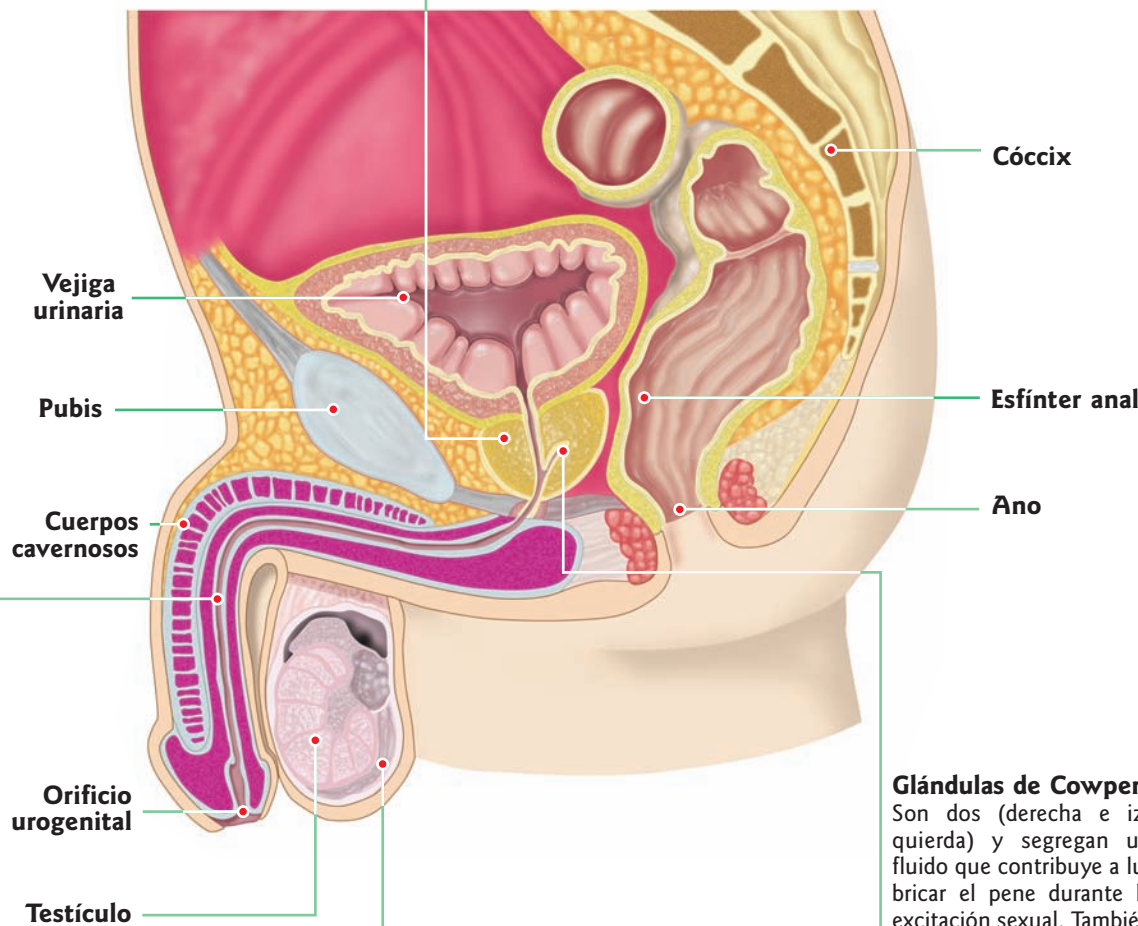
Internamente, rodeando a la uretra, el **pene** presenta formaciones eréctiles: el **cuerpo esponjoso** y los **cuerpos cavernosos**, que son columnas de tejido conectivo esponjoso, recorridas por numerosos vasos sanguíneos. En el estado de reposo, estos vasos permanecen casi vacíos, mientras que frente a un estímulo sexual se llenan de sangre, provocando la erección del pene.

Uretra. Es un largo conducto que se extiende desde el cuello de la vejiga hasta la extremidad libre del pene. Sirve para la evacuación de la orina y del semen. Tiene forma de S y mide aproximadamente 20 cm. Termina en el vértice del glande con un orificio en forma de hendidura vertical: el orificio urogenital.

Próstata. Es una glándula que se desarrolla alrededor de la porción inicial de la uretra, situada en la excavación pélvica, inmediatamente por debajo de la vejiga. Tiene forma de cono, es de color gris, de consistencia dura y de unos 28 cm de largo. Esta glándula crece rápidamente durante la pubertad y se atrofia durante la ancianidad. El líquido que forma esta glándula es alcalino y neutraliza la acidez de la vagina, ya que los espermatozoides no sobreviven en un medio ácido.



Microfotografía de espermatozoides, los cuales se generan en los testículos y se acumulan en la vesícula seminal, resultando indispensables para la fecundación de los óvulos.



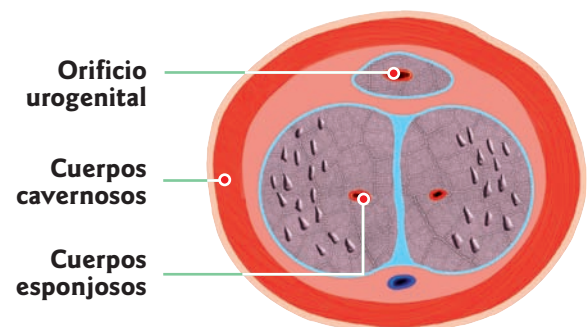
Epidídimo. Es un tubo de aproximadamente 7 cm de largo, enrollado, a modo de casquete, sobre el testículo, donde los espermatozoides se almacenan y maduran.

Glándulas de Cowper. Son dos (derecha e izquierda) y segregan un fluido que contribuye a lubricar el pene durante la excitación sexual. También son llamadas glándulas *bulbouretrales*. Tienen forma de pequeñas ramas redondeadas del tamaño de una lenteja. Su conducto excretorio se abre en la parte posterior de la uretra.

GLÁNDULAS ANEXAS DEL SISTEMA REPRODUCTOR MASCULINO

- PRÓSTATA
- VESÍCULAS SEMINALES
- GLÁNDULAS DE COWPER

CORTE TRANSVERSAL DEL PENE



Fisiología reproductiva en el hombre

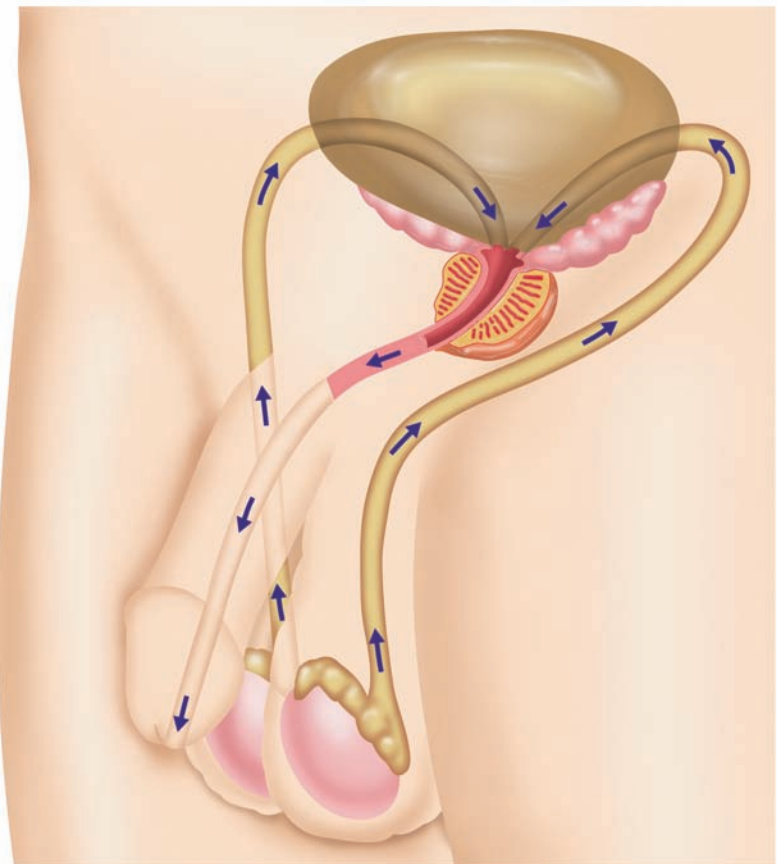
La **función reproductora** del hombre comienza en la pubertad y continúa toda la vida. Los **espermatozoides** se desarrollan a lo largo de las paredes de los **túbulos seminíferos** testiculares. Cuando maduran, emigran hacia el epidídimo, en donde sufren una nueva maduración. Durante la **eyaculación**, se elimina el **semen**, formado por millones de **espermatozoides** y por las secreciones de los conductos deferentes, las vesículas seminales, la próstata, las glándulas bulbouretrales e innumerables glándulas secretoras de mucus, que se encuentran a lo largo de la uretra. El **semen** es ligeramente alcalino (pH 7,3

a 7,5), de aspecto lechoso, y tiene una densidad cercana a la del plasma.

La **erección del pene** permite su introducción en la vagina durante el acto sexual. A su vez, la estimulación del pene provoca la contracción de los músculos del escroto y de los músculos que rodean al epidídimo y al conducto deferente, provocando el pasaje de los espermatozoides hacia la uretra. En su trayecto reciben el aporte de las vesículas seminales, de la próstata y de las glándulas bulbouretrales.

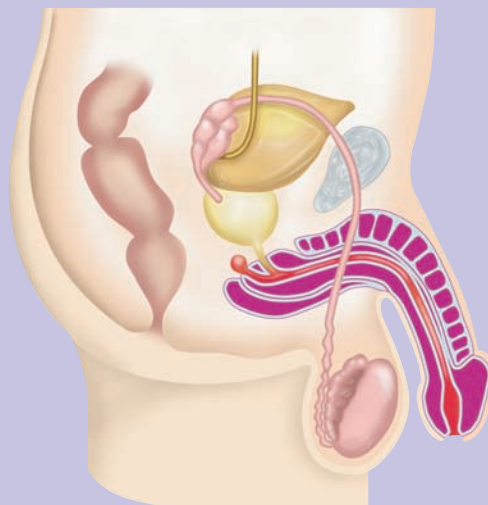
Finalmente el músculo bulbocavernoso voluntario se contrae, produciéndose la eyaculación. El **semen** sale de la uretra con las sensaciones asociadas al **orgasmo**. Su volumen aproximado es de 3 a 6 ml por eyaculación.

→
Recorrido de los espermatozoides

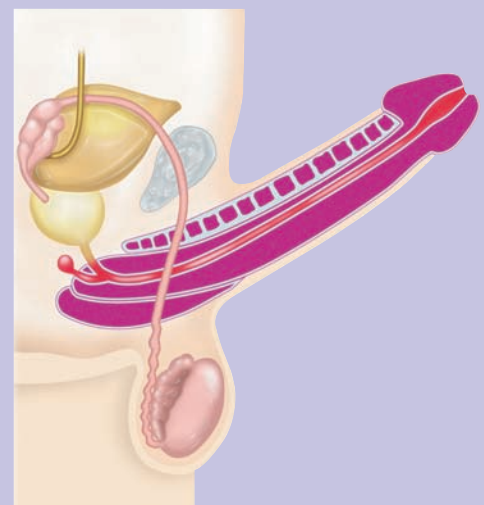


Una gran variedad de estímulos provocan la erección del pene: las arterias del pene se dilatan y la musculatura asociada impide el retorno de la sangre venosa; cuando el tejido cavernoso se ingurgita de sangre, se producen el alargamiento y el endurecimiento del pene.

PENE EN REPOSO



PENE DURANTE LA ERECCIÓN



Trastornos del sistema reproductor

Hay diferentes problemas y enfermedades que afectan los órganos reproductivos y las glándulas asociadas a aquéllos. Actualmente, las de origen infeccioso son combatidas con antibióticos. Otras pueden ser tratadas a tiempo si se realizan los estudios correspondientes.

Problemas del sistema reproductor femenino

En la **vagina**, las infecciones más frecuentes son ocasionadas por *tricomonas* y las micóticas (hongos).

En el **útero**, pueden aparecer **tumores benignos** (como el **fibroma**) y **tumores malignos**, que provocan trastornos, como dolor y hemorragias más intensas. En el caso de los fibromas, no siempre se recomienda la intervención quirúrgica.

El **cáncer de útero** actualmente se puede detectar precozmente gracias a los controles ginecológicos regulares.

En el **ovario** pueden aparecer **quistes** y **tumores**, que son extraídos por medios quirúrgicos.

Entre los problemas que afectan las mamas, se encuentran el dolor, la hinchazón, cambios de forma o de textura y la aparición de bultos. Algunos son fácilmente solucionables. Los médicos recomiendan a las mujeres realizarse un **autoexamen regular de las mamas** y aprender a reconocer cambios en ellas.

La prueba de Papanicolaou (PAP) o frotis de Papanicolaou es un método que permite examinar las células del cuello uterino y la vagina. Gracias a ella, se detectan los cambios precancerosos de estas regiones del sistema reproductor femenino.

La colposcopia es el examen del cuello del útero por medio de un aparato con lentes. También detecta cambios y verrugas en el epitelio.

Por medio de un autoexamen de mamas se pueden descubrir: secreción en el pezón, cambios en la piel y en el perfil de las mamas, y bultos. Todos estos indicios requieren una consulta médica.

El quiste ovárico es un saco lleno de líquido o material semisólido que se manifiesta sobre o dentro del ovario.

Los quistes son relativamente comunes y, por lo general, desaparecen sin tratamiento.



AUTOEXAMEN DE LAS MAMAS



Observar las mamas de frente y de perfil para ver si hay un cambio en su forma o en la textura de la piel.



Apretar el pezón para ver si sale alguna secreción.



Realizar una nueva observación con los brazos levantados.



Tocar la mama con el brazo del lado contrario para percibir la aparición de bultos que no estaban en un examen anterior.



Acostarse con una almohada debajo de uno de los brazos. Éste debe estar levantado. Con el otro brazo, palpar la mama izquierda, empezando por la parte exterior, hacia el pezón.



Palpar también la zona entre la mama y la axila.

Los VPH (virus del papiloma humano) o HVP (en inglés) son virus que afectan los órganos sexuales y producen verrugas. En la mujer, es un factor de riesgo de cáncer de cuello uterino.

Los preservativos son una barrera para las enfermedades de transmisión sexual.

Enfermedades de transmisión sexual (ETS)

Son las que se transmiten por contacto sexual.

- La **blenorragia** es provocada por la acción de gonococos (bacterias). En el varón, se manifiesta a los pocos días de mantenida la relación sexual, en forma de secreción de aspecto amarillento, espesa, que se elimina junto con la orina. En la mujer se caracteriza por la existencia de una secreción vaginal (flujo) abundante, del mismo aspecto que en los varones. Su cura es abordada con antibióticos.

- La **sífilis** es una de las enfermedades más temidas. Su evolución es crónica y paralelamente congénita. Se origina por la acción de microorganismos que se contagian por vía sexual. El síntoma inicial se presenta en forma de lesión, llamada *chancro*. Se localiza, en el varón, en el glande o prepucio; en la mujer, en los labios menores. El tratamiento para la cura se basa en la acción de la penicilina.

- Dentro de esta clase de enfermedades también se consideran los **herpes**, los **micoplasmas**, las **clamídeas** (infecciones genitales no específicas) y el **sida** (que también se contagia por vías no sexuales, como el uso de jeringas sin esterilizar, o transfusiones).

Actualmente, las enfermedades de transmisión sexual se curan con antibióticos.

Trastornos reproductivos masculinos

- Se considera la **esterilidad** como la incapacidad de concebir, es decir, la imposibilidad material de la conjunción del óvulo y el espermatozoide. La **esterilidad masculina** puede obedecer a distintas causas, por ejemplo:

- varicocele, (dilatación de las venas del testículo);
- infecciones genitales;
- alteraciones congénitas, inmunológicas, alérgicas;
- afecciones psicológicas;
- problemas coitales, por ejemplo, la impotencia.

- La **impotencia** es la incapacidad para obtener una erección que asegure la penetración y que se mantenga lo suficiente para alcanzar una eyaculación en un tiempo adecuado, y que produzca satisfacción a ambos miembros de la pareja. Existen tres tipos de impotencia.

- **Impotencia erectiva**: cuando el varón no puede conseguir una erección o ésta no es suficiente para asegurar la penetración.

- **Impotencia copulativa**: hay suficiente erección pero la pierde al intentar penetrar en la vagina.

- **Impotencia eyaculativa**: puede que no se produzca la eyaculación dentro de la vagina (no eyeculador), o que se produzca la eyaculación antes de penetrar o inmediatamente después (eyaculador precoz).



Enfermedades del sistema reproductor masculino

El dolor o el aumento del tamaño de los testículos indican algún trastorno y es importante recurrir al médico para que haga los estudios pertinentes. Por ejemplo, la **varicocele** consiste en una inflamación de las venas que recogen la sangre de los testículos. No reviste riesgo para la salud, aunque produce dolor y percepción de pesadez en el escroto. Su tratamiento puede ser quirúrgico.

La fertilidad masculina

La fertilidad masculina puede estimarse determinando la concentración de espermatozoides en el líquido seminal. La concentración normal promedio se encuentra alrededor de los 120 000 000 por cm^3 , pero se considera que de 50 a 100 000 000 por cm^3 constituye un rango de fertilidad aceptable. Los hombres con menos de 20 000 000 de espermatozoides por cm^3 de sangre son incapaces de fertilizar a una mujer, por eso se los considera infértiles.

Además, no tienen que existir más del 25 % de espermatozoides con formas anormales, y más del 60% deben tener gran movilidad.

El nacimiento de un bebé

La gestación de un nuevo ser comienza a ser visible por el crecimiento paulatino del vientre de la mamá. Pero, ya desde antes, el cuerpo materno se convierte en el receptáculo de un increíble proceso de desarrollo celular, que abarca desde la fecundación del óvulo hasta la formación del nuevo ser.

La fecundación

Durante el acto sexual, el **semen** es depositado en la **vagina** y los **espermatozoides** inician el recorrido por el interior de ésta, y atraviesan el **útero** hasta llegar a las **trompas de Falopio**. Sin embargo, de los 200 millones de espermatozoides que contiene el semen (por cm³), sólo algunos logran alcanzar las trompas. El cuello uterino está provisto de un tapón mucoso, que se reblandece para ceder el paso a los espermatozoides en el momento en que el óvulo es expulsado por el ovario (ovulación). Pero un único espermatozoide es el que logra unirse al óvulo. Esta unión se llama **fecundación**.

A partir de este momento, la membrana del óvulo se cierra, impidiendo el paso de otros espermatozoides. La célula que resulta de esta unión se llama **cigoto**.

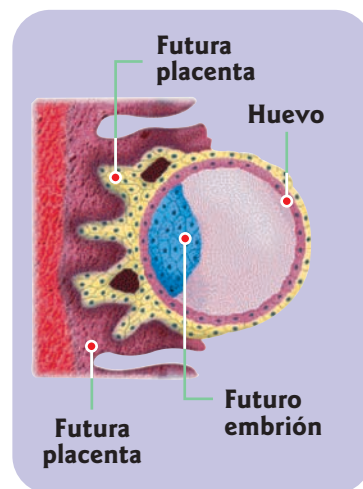
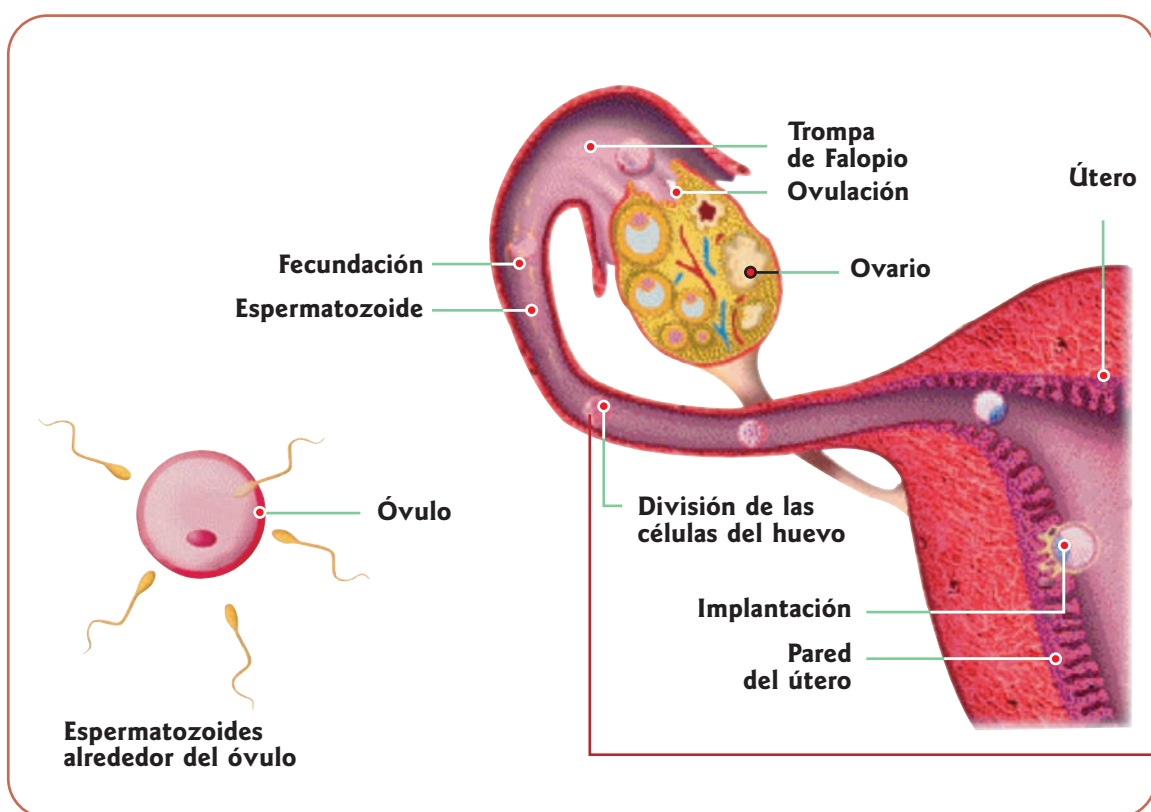
La gestación

Una vez que se forma el huevo fecundado o cigoto, éste comienza a dividirse en más y más células, pasando por varios estadios, hasta formar el **embrión**.

A los 5 ó 6 días, el **embrión** se instala en el útero o matriz (**nidación**), donde se nutre y crece hasta formarse completamente. Este período es la **gestación**.

Con una parte del útero y del embrión se forma y desarrolla la **placenta**, que tiene una gran cantidad de vasos sanguíneos y está unida al embrión por el cordón umbilical. A través de la placenta, el embrión recibe alimentos y oxígeno, y elimina los desechos de la actividad celular.

Desde la octava semana hasta el final del embarazo, el nuevo ser en formación recibe el nombre de **feto**. Al cabo de 38 semanas de gestación, el nacimiento puede producirse en cualquier momento.



La reproducción humana

Se denomina gestación o embarazo al desarrollo del embrión dentro del cuerpo materno. Comprende la etapa que transcurre desde la concepción hasta el nacimiento del nuevo ser. En los seres humanos, el período de gestación dura aproximadamente **266 días**, es decir, **9 meses**. Desde la concepción hasta el parto, la criatura crece rápidamente.

MES 1

El embrión mide alrededor de 5 mm, su forma es cilíndrica, con un región anterior cefálica grande, y con cola y el aspecto de un renacuajo. En la cuarta semana, se aprecia el corazón, el hígado, el sistema nervioso y los ojos. Su corazón late 60 veces por minuto, y aparecen los esbozos de miembros superiores e inferiores a ambos lados del cuerpo.



MES 2

Se producen importantes cambios y su aspecto es netamente humano. Mide 2.5 cm de largo y sus miembros ya han crecido bastante. La cabeza se diferencia perfectamente, pero persiste la cola, aunque comienza a reducirse. Empiezan a osificarse los primeros huesos. Aparecen todos los órganos internos y se va formando la cara. A partir de este momento, el desarrollo del embrión consiste en el aumento de tamaño y en la aparición de detalles menores.



MES 3

El período de crecimiento más enérgico tiene lugar entre este mes y el cuarto. En el tercer mes, el embrión se transforma en feto, mide 7.5 cm de longitud y tiene la cabeza desproporcionadamente más grande que el resto del cuerpo. Se forman las uñas y los ojos (sin párpados). Se diferencian los órganos sexuales externos.



MES 4

Los músculos ya se contraen y la madre comienza a sentir los movimientos del feto, el cual ocupa prácticamente toda la cavidad uterina. Al aumentar de tamaño, empuja la cavidad abdominal hacia adelante. El feto mide de 16 a 21 cm y pesa cerca de 250 g.



MES 5

Mide aproximadamente 25 cm y pesa unos 500 g. Aparece un vello suave sobre su cabeza. El feto se chupa el dedo.



MES 6

Se forman las cejas y las pestañas, mientras continúa el crecimiento en longitud. En el varón, el escroto está bien formado, pero no contiene los testículos, que sólo descienden en el noveno mes. Los movimientos del feto son más vigorosos y tiene períodos de sueño y de vigilia similares a los del recién nacido. El feto alcanza los 33 cm y 1 000 g de peso.



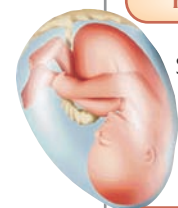
MES 7

Se abren los párpados y muestra la apariencia de un viejito, por su piel roja y arrugada. Mide alrededor de 40 cm y pesa cerca de 1 300 g. A partir de este mes, la madre le transmite anticuerpos que protegen al recién nacido de los agentes infecciosos durante los primeros seis meses de vida. Los nervios, ya desarrollados, permite que el feto responda a ruidos externos.



MES 8

Se comienza a depositar grasa subcutánea. La piel se hace más suave porque aparece el unto sebáceo, que la cubre. El cuerpo pierde la pelusa llamada *lanugo*. Mide 45 cm de longitud y pesa 2 500 g.



MES 9

El feto mide alrededor de 50 cm y pesa aproximadamente 3 500 g. Las arrugas se suavizan por el depósito de grasa y la piel palidece. El feto está listo para nacer: se ubica, normalmente, con la cabeza hacia abajo, y desciende a la cavidad pélvica, donde presiona sobre la vejiga y hace que aumenten las contracciones uterinas.

El parto

El parto consiste en la **expulsión del feto del cuerpo de la madre**. Los principales síntomas que caracterizan el trabajo de parto son los siguientes.

- **Pérdida del tapón mucoso:** durante el embarazo, el cuello uterino está sellado por una sustancia transparente y viscosa, con el objeto de evitar infecciones. Al comenzar el trabajo de parto, el cuello del útero comienza a dilatarse y así cae el tapón mucoso; por lo tanto sugiere sufrimiento fetal. En este caso, si no ocurre el parto natural, se lo provoca.

- **Ruptura de la bolsa amniótica:** esto ocurre cuando el cuello está totalmente dilatado.

La bolsa que contiene al líquido amniótico se rompe, y al salir por la vagina o canal de parto, la lubrica y la desinfecta.

El color del líquido debe ser transparente, ya que la coloración amarillenta o verdosa indica la presencia de meconio.

- **Contracciones rítmicas:** durante el último trimestre de embarazo, se producen contracciones indoloras sin periodicidad ni regularidad en el tiempo; pero, de a poco, a medida que comienza el trabajo de parto, son más seguidas e intensas.

Durante el PARTO ocurren las siguientes etapas:

DILATACIÓN

Las contracciones, que eran débiles y espaciadas al principio, ahora son seguidas (cada 5 minutos) y prolongadas, para borrar el cuello uterino y formar el canal de parto. En este momento, si es que no ocurrió antes, se rompe la bolsa amniótica.

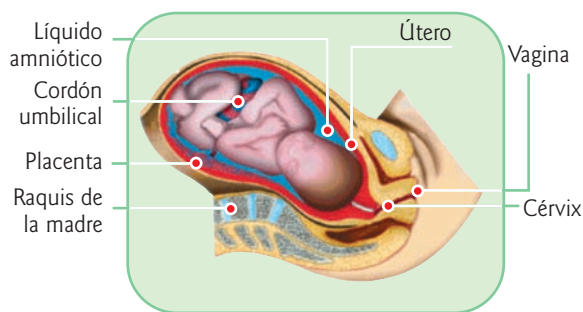
NACIMIENTO

Cuando el canal de parto ya se formó, la cabeza del bebé se hace visible. La mamá acompaña a cada contracción con un pujo para ayudar a nacer a su hijo. Si fuera necesario, para evitar desgarros, se practica la episiotomía, que consiste en una incisión en el perineo vaginal para ensanchar el canal de parto.

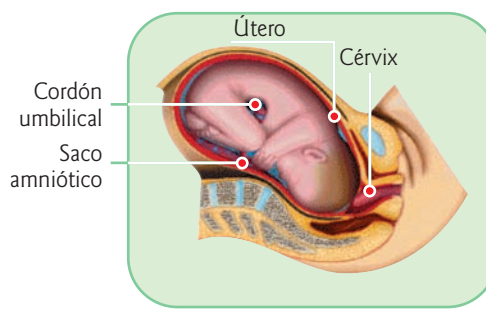
ALUMBRAMIENTO

Consiste en la salida de la placenta gracias a contracciones suaves. Esta fase ocurre luego del nacimiento.

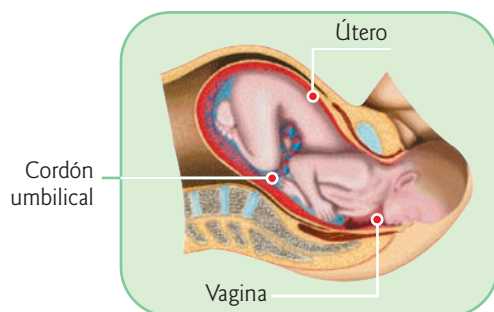
LAS CUATRO ETAPAS DEL PARTO



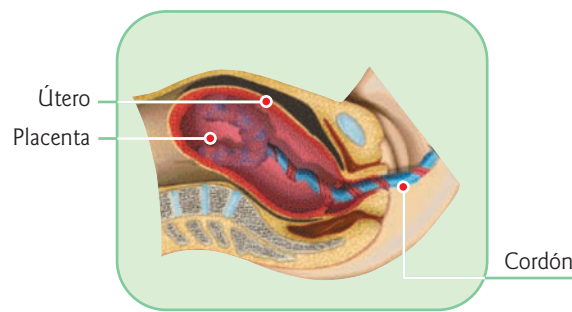
1



2



3



4

1. Después de 9 meses de gestación, el bebé está preparado para nacer.

2. La dilatación del útero contribuye a que el bebé pueda acomodarse para salir al exterior.

3. Las contracciones empujan al bebé fuera del útero, hacia la vagina. Primero se libera la cabeza y luego el resto del cuerpo.

4. Una vez cortado el cordón umbilical, la placenta se separa de las paredes del útero y es expulsada.

Métodos anticonceptivos

Características que debe reunir un

MÉTODO ANTICONCEPTIVO

TOLERABLE POR EL ORGANISMO

Que no cause efectos colaterales, o provoque los mínimos.

REVERSIBLE

Que cuando la persona deje de usarlo, recupere su fertilidad.

EFICAZ

Que realmente sirva como anticonceptivo.

SEGURO

Que aporte el máximo de seguridad.

SIMPLE

Que sea fácil de usar.

ACEPTABLE

Que el método elegido sea aceptado por la pareja, sobre todo por quien lo usa.

Con todos aquellos mecanismos destinados a evitar la unión del óvulo con el espermatozoide, es decir, la fecundación.

Ante la elección de un anticonceptivo, hay que tener en cuenta que la decisión debe ser consultada con el médico, ya que algunos anticonceptivos que son eficaces para algunas parejas, no lo son para otras.

Clases de métodos

Los **métodos anticonceptivos** se clasifican en: **biológicos o naturales**, **químico-hormonales**, **mecánicos o de barrera** y **quirúrgicos**.

Métodos biológicos o naturales

- **Método de los días (Ogino-Knaus):** este método consiste en calcular el período fértil de la mujer. No presenta ningún efecto colateral pero es un método muy inseguro para las mujeres irregulares, y aun para las que normalmente son regulares pero que, por alguna situación (por ejemplo, estrés), ese mes cambió su período de fertilidad.
- **Método de Billings:** consiste en la observación de los cambios de las secreciones vaginales (flujo) en el momento de la ovulación, que son más abundantes, acuosas y transparentes. No presenta ningún efecto colateral, pero es de baja eficacia.
- **Temperatura basal:** se realiza tomando diariamente la **temperatura rectal o vaginal**, al despertarse, siempre a la misma hora. Cuando se produce la ovulación, la temperatura es superior a 37° C y, luego, desciende. No presenta ningún efecto colateral, pero también su eficacia es muy baja.
- **Coito interruptus:** consiste en retirar el pene de la vagina antes de la eyaculación. Este método no es seguro, porque antes de la eyaculación sale un líquido preyaclulatorio que también posee espermatozoides. Además, no es un método elegido por las parejas, porque deben inte-

rrumpir la respuesta sexual.

Métodos mecánicos o de barrera

Son el **preservativo o condón (A)**, el **diafragma (B)**, la **esponja vaginal (C)**, **preservativo femenino (D)**, el **DIU (E)**.

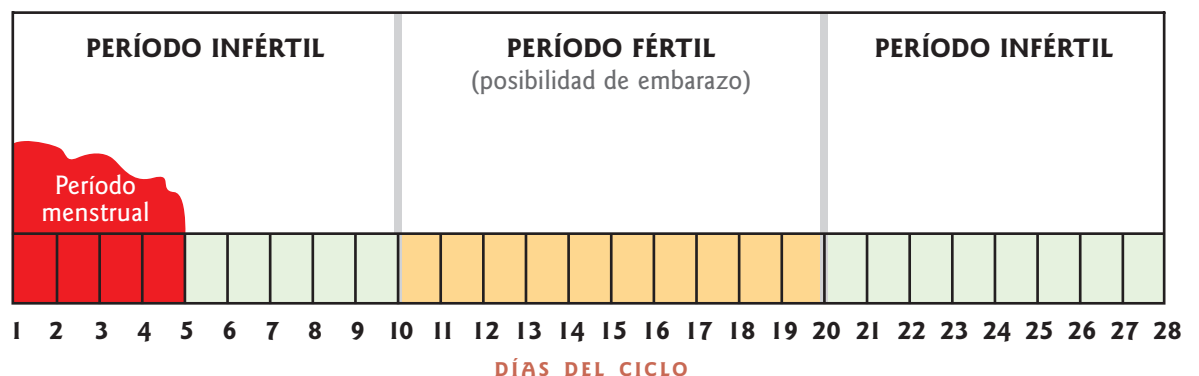
Métodos químicos-hormonales

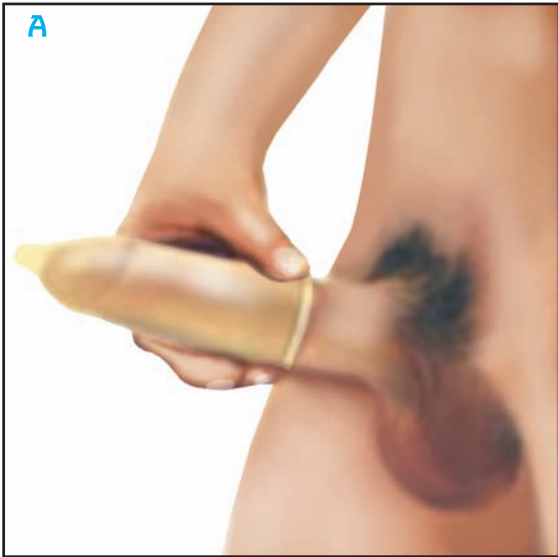
- **Test de ovulación:** consiste en tiras reactivas que cambian de color ante la presencia de la hormona luteinizante (LH) en la orina. Esta hormona se produce, aproximadamente, entre las 24 y 36 horas previas a la ovulación. De fácil empleo, pero oneroso.
- **Píldora:** compuesta por hormonas —estrógenos y/o progesterona— que inhiben la ovulación. Otras impiden la implantación al modificar la pared uterina. Tiene un alto porcentaje de seguridad (97-98%) y es de fácil empleo. Puede tener efectos colaterales para la mujer, como *tumefacción mamaria, náuseas, retención hídrica, dolores de cabeza, hipertensión vascular*, etc. Está contraindicada en ciertas patologías.
- **Parche:** es el equivalente de la píldora, pero se administra a través de la piel. Estas “pastillas autoadhesivas” se colocan en la parte inferior del abdomen y liberan permanentemente hormonas. El parche se cambia una vez por semana.
- **Inyección masculina:** el hombre se aplica una inyección de hormona de *testosterona* semanalmente, lo que asegura la esterilidad durante el tratamiento. De fácil empleo.

Los métodos quirúrgicos

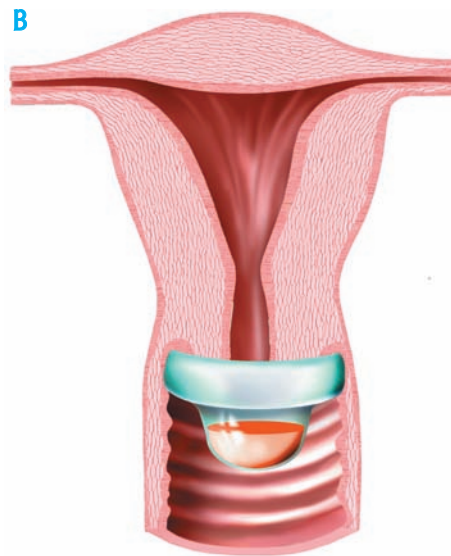
- **Vasectomía:** impide la liberación del espermatozoide. Es muy difícil recanalizar, por eso habitualmente produce esterilidad irreversible.
- **Ligadura tubárica:** impide la fecundación, es difícil recanalizar; por eso produce, habitualmente, esterilidad irreversible.

MÉTODO OGINO-KNAUS

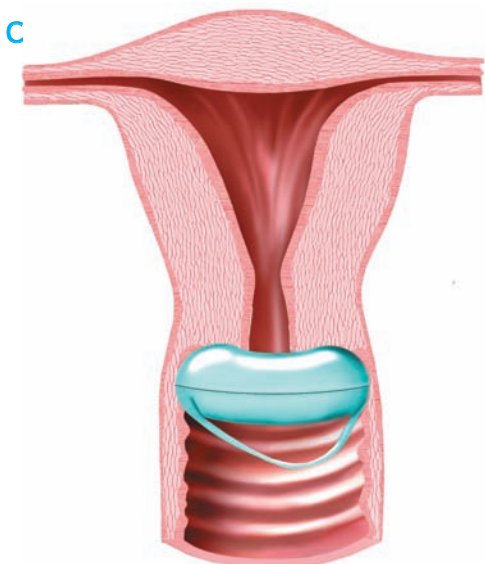




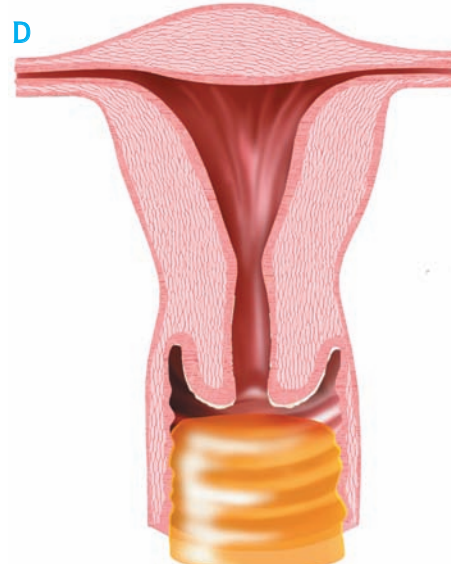
Preservativo o condón. Funda de goma lubricada que no permite el paso del semen, de fácil empleo. No presenta efectos colaterales. Protege contra las ETS. Alto porcentaje de efectividad (80-90%). En algunos casos, puede disminuir la sensibilidad o causar irritación genital.



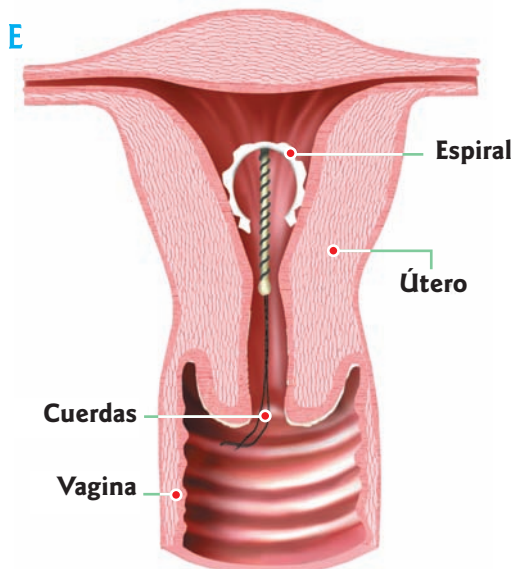
Diafragma. Consiste en un capuchón de goma que se coloca en el fondo de la vagina antes de la relación sexual, junto con cremas espermicidas, y se retira ocho horas después. Impide el paso de espermatozoides hacia el útero. El tamaño del diafragma depende de cada mujer, y es el médico quien debe establecer la medida apropiada. Colocado en forma correcta, y con algún espermicida, tiene un alto porcentaje de efectividad (80-90%). No presenta efectos colaterales. Su uso puede resultar molesto o incómodo.



La **esponja vaginal** está impregnada con una sustancia espermicida que debe humedecerse para ser activada.



El **preservativo femenino** consiste en una bolsita de poliuretano lubricada, más o menos parecida al condón masculino, pero más amplia.



DIU (dispositivo intrauterino). Es un dispositivo de plástico, de cobre, o de ambos materiales, que el médico coloca en la cavidad uterina. Los que poseen cobre liberan iones de este metal que crean un medio desfavorable para la gestación. Es fácil de usar y posee un alto porcentaje de efectividad (95-98%). Debe ser colocado por el ginecólogo.

Con el uso del DIU, pueden presentarse reacciones inflamatorias, pérdidas de sangre, rechazo por contracciones uterinas, etc. No es recomendable en las mujeres que no han tenido hijos. Debe ser colocado por un especialista. Puede ser expulsado sin que la mujer lo advierta. A veces ocurre que, a pesar del dispositivo, la fecundación se lleva a cabo; entonces, el huevo o cigoto —debido a que la presencia del DIU altera la pared uterina— no se anida, y la mujer sufre entonces un aborto espontáneo que puede pasar inadvertido. Otras veces, el embarazo sigue su término, con el consiguiente peligro que acarrea para el feto la presencia de ese objeto extraño en el útero.

Herencia y genética

Siempre se habla de herencia cuando se consideran los rasgos o el carácter de un niño o una niña recién nacidos y se los compara con los de sus padres y abuelos. A partir del descubrimiento de los genes, pudieron explicarse las causas de la herencia y de muchas enfermedades, dando un paso muy grande en la esfera de la prevención.

Ver ADN y cromosomas en pág. 24

La **genética** es la rama de la biología que estudia la **herencia**. La herencia es el conjunto de características morfológicas (color de piel, pelo, rasgos, etc.), fisiológicas (adaptaciones) y, en el caso del ser humano, psicológicas (carácter, memoria, inteligencia, etc.), que se transmiten de generación en generación a través de los **genes**.

Los **genes** son las unidades hereditarias, presentes en todas las células en número definido, que en condiciones adecuadas transmiten y rigen el desarrollo de un carácter o rasgo. Los **genes** están formados por **ADN (ácido desoxirribonucleico)**, y se hallan contenidos en los **cromosomas**. Generalmente, entre padres e hijos encontramos un parecido muy estrecho, aunque difieren en muchos aspectos, como se diferencian los hermanos entre sí. Esta diferencia se denomina **variación**.

Los cromosomas

El número de cromosomas es variable según la especie, pero es constante en todos los individuos de una misma especie.

En el cuerpo humano, cada célula posee **46 cromosomas**, distribuidos en **23 pares (número diploide)**. El último par (23) es el que determina el sexo. Las células sexuales sólo tienen un juego de cromosomas: 23 cromosomas en total (**número haploide**).

Los cromosomas que forman un par idéntico se denominan cromosomas homólogos o **autosomas**. Cuando los elementos del par son diferentes, se los llama cromosomas heterólogos o **gonosomas** (es el caso de los cromosomas sexuales).

Los genes

Un par de genes informa sobre un carácter y tiene una alternativa; por ejemplo, el tipo de pelo puede ser lacio o enulado. Estas dos informaciones alternativas son los **alelos**, es decir, que ocupan el mismo lugar en los **cromosomas homó-**

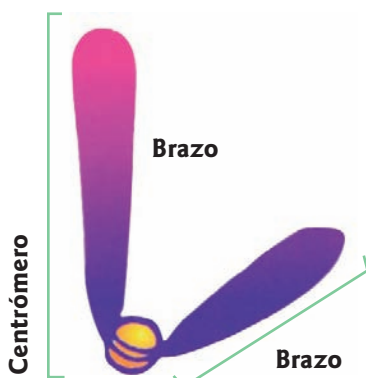


logos o autosomas (par de cromosomas que llevan información para los mismos caracteres, por ejemplo, color de ojos, color de pelo, etc.). Mendel simbolizó con letras mayúsculas a los **alelos dominantes** (por ejemplo, **A**) y con letras minúsculas a los **alelos recesivos** (por ejemplo, **a**).

Al **par de alelos** existente en cada uno de los núcleos celulares se lo denomina **genotipo**, y a las características observables que resultan de la interacción de los alelos se las llama **fenotipo**.

Si los alelos del par son iguales, es decir, si ambos llevan la misma información, por ejemplo, sobre el color de ojos, la persona es **homocigota** para ese carácter. Si, en cambio, los alelos son distintos (cada uno indica un color diferente), el individuo es **heterocigota**.

Así, un individuo **homocigota dominante** para determinado carácter, por ejemplo, color de ojos, se simboliza **AA**; un **homocigota recesivo**, **aa**, y un **heterocigota**, **Aa**.



Estructura de un cromosoma

Las leyes de Mendel

Sobre la base de sus experiencias, Mendel enunció sus leyes.

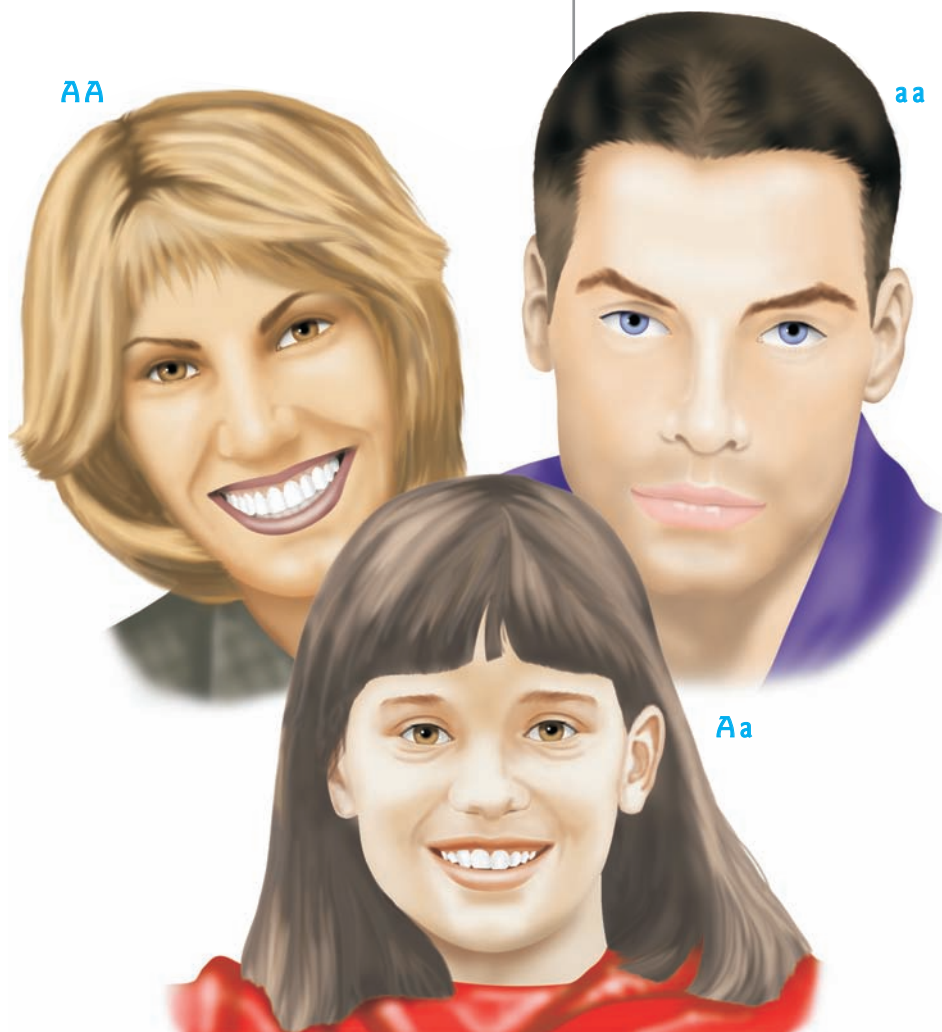
Primera ley (ley de la uniformidad): “Todos los descendientes de la cruce entre dos razas puras son iguales entre sí”.

Segunda ley (ley de la segregación): “Cada característica de un individuo es gobernada por un par de genes. Los miembros de ese par se segregan en

la formación de las gametas masculina y femenina.

Tercera ley (ley de la distribución independiente): “Los factores hereditarios no antagónicos mantienen su independencia a través de las generaciones y se agrupan al azar en los descendientes”.

En este caso, la mamá tiene dos genes dominantes de ojos marrones. El papá tiene dos genes recesivos de ojos azules. La hija tiene un gen dominante y uno recesivo de color azul claro.



En la mujer, los cromosomas sexuales son idénticos y se denominan XX; en el varón, en cambio, sólo encontramos un cromosoma X, mientras que el otro se denomina Y, y éste es mucho más pequeño, y con pocos genes o ninguno. Ahora bien, si pensamos un poco, podremos determinar que los óvulos tienen un cromosoma X, mientras que los espermatozoides pueden tener un cromosoma X o uno Y. La fecundación de un óvulo con cromosoma X por un espermatozoide con cromosoma Y origina un individuo de sexo masculino, es decir XY. La fecundación de un óvulo con cromosoma X por un espermatozoide con cromosoma X origina un individuo de sexo femenino, XX. Vale decir, entonces, que es el hombre quien determina el sexo del nuevo individuo.

Conceptos genéticos

A continuación, algunas definiciones para aclarar el tema.

GENOTIPO: información contenida en los genes. El genotipo puede ser homocigota o heterocigota.

• **Homocigota**: cuando los alelos llevan la misma información para el mismo carácter. Por ejemplo, para el carácter color de ojos, ambos alelos poseen información para el color de ojos azul (claro).

Dominante: los homocigotas son dominantes cuando la información que poseen es fuerte; es decir, se expresa siempre que está presente en el **genotipo**. Para eso se estudiaron las dominancias de los caracteres, y se descubrió que el color de ojos marrones domina sobre el azul, el pelo enrulado domina sobre el lacio, etc. Los dominantes se expresan con letra mayúscula (por ejemplo, AA).

Recesivo: los homocigotas son recesivos cuando ambos alelos transmiten información más débil, que sólo se va a manifestar cuando ambos alelos posean la misma información para el mismo carácter. Por ejemplo, ambos alelos poseen información azul para el carácter color de ojos. Se escriben con letra minúscula (por ejemplo, aa).

• **Heterocigota**: cuando los alelos llevan distinta información para el mismo carácter. Por ejemplo, para el carácter color de ojos, un alelo tiene información para el color azul, y el otro para el color marrón. En ese caso, se expresará el dominante, es decir, el marrón. Se escriben así: Aa.

FENOTIPO: es la expresión del genotipo, y se aprecia con los sentidos, como el color de ojos que se ve en la persona, así como el tipo de pelo, la altura, etc. Cabe aclarar que los caracteres dominantes se expresan siempre en el fenotipo cuando están presentes en el genotipo, ya sea en estado homocigota o heterocigota. En cambio, los caracteres recesivos sólo se expresan en el fenotipo cuando en el genotipo están como homocigotas, ya que en los heterocigotas el recesivo queda enmascarado por el dominante.

Cariotipo: conjunto completo de cromosomas que caracterizan a una especie. La especie humana posee 23 pares de cromosomas en sus células somáticas (siendo el par número 23 el par sexual) y 23 cromosomas en sus células sexuales.

El desarrollo después del nacimiento

Después del parto, el nuevo ser seguirá creciendo y cambiando su fisonomía. Llegado un punto, el primer proceso se detiene e, incluso, se revierte, lo que también modifica su cuerpo.

En la primera infancia

Esta etapa comprende desde el nacimiento hasta los dos años. En ella se evidencian en el niño conductas que ponen de manifiesto el desarrollo psicomotor que se está produciendo en su organismo. Estos niños evolucionan experimentando conductas relacionadas con lo motriz, lo adaptativo, el lenguaje, lo personal y lo social.

Primer trimestre de vida

El niño posee reflejos innatos y primitivos; por eso sus acciones son automáticas. Cuando, posteriormente, se produce la mielinización de las vías nerviosas, algunos de estos reflejos desaparecen. Entre los reflejos innatos están los siguientes.

- **Reflejo de búsqueda:** cuando se le roza la mejilla, el bebé gira instintivamente la cara en esa dirección, como buscando el pezón, e intenta alcanzar con los labios lo que ha tocado. Este reflejo se manifiesta desde el nacimiento y se relaciona con la búsqueda del alimento.
- **Reflejo de succión:** si se pone un dedo en la boca del bebé, éste succionará como si se tratase del pezón. Éste es el reflejo que le permite alimentarse y aprehender el mundo que lo rodea.
- **Reflejo de Moro:** ante un estímulo inesperado o un susto, el bebé estira los brazos, extiende las manos y pone tenso el cuerpo. Luego se encoge nuevamente. Este reflejo desaparece a los dos meses.
- **Reflejo de marcha:** si se le sostiene con los pies apoyados sobre una superficie plana, el bebé mueve las piernas e intenta dar pasos hacia delante, como si estuviera caminando. Este reflejo desaparece al final del segundo mes.
- **Reflejo de la prensión:** cuando se le toca la

palma de la mano con un dedo, el bebé se prende a él tan fuertemente que podría soportar el peso de su cuerpo. Este reflejo se asocia con la necesidad de tomar objetos, aunque no pueda hacerlo hasta que controle sus movimientos voluntariamente.

- **Reflejo plantar:** si se le toca el borde exterior de la planta del pie, el bebé, en lugar de encoger los dedos, los estira como un abanico. Este reflejo desaparece a las 18 semanas.

Segundo trimestre

Aparecen los reflejos condicionados, lo que facilita la adaptación del niño al medio. Comienzan a tomar contacto con el medio, a captar estímulos y a tener el control de algunos músculos, como los que sostienen la cabeza y los que le permiten mover los hombros. Esta etapa es la receptiva.

Tercer trimestre

Durante este trimestre, y a lo largo del cuarto, el niño comienza a proyectarse hacia el medio que lo rodea y a ejecutar acciones voluntarias; por eso, ingresa a la etapa proyectiva. Domina los músculos del tronco, y es capaz de sentarse y de tomar objetos.

Cuarto trimestre

Domina los músculos de los miembros inferiores, lo que le permite caminar. Además, domina los músculos de las manos, especialmente los de los dedos, y realizan la oposición pulgar-índice, que, como una pinza, le permite tomar los objetos, aunque sin soltarlos. Sólo en el sexto trimestre está en condiciones de entregar voluntariamente un objeto.

Un año y medio

Comprende órdenes sencillas. Presenta mayor habilidad con sus manos que con sus piernas. Al llegar al **final de la primera infancia**, es decir, a los dos años, el niño se desplaza solo,



corre sin caerse, sube y baja escaleras, se sienta en sillas sin ayuda y es capaz de patear una pelota. Al interpretar las conductas motoras, especialmente las referidas a la postura corporal, se observa que éstas evolucionan en dos sentidos: uno es el céfalo-caudal, es decir que el crecimiento y el desarrollo motor se producen desde la cabeza hacia los pies. El otro sentido es el centro-distal, que se realiza desde los hombros hacia las manos y desde la pelvis hacia los pies.

Segunda infancia

Esta etapa se extiende **desde los dos años hasta los doce**.

A los **tres años**, el sentido del equilibrio se halla más desarrollado, camina más seguro, firme y erguido. Corre y se detiene sin dificultad. Su vocabulario y su capacidad de comprender nuevas palabras se acrecientan.

A los **tres años y medio** controla sus esfínteres también durante la noche.

A los **cuatro años** camina y corre con mayor seguridad, y sube y baja escaleras apoyando un pie en cada escalón. Maneja el lápiz con una sola mano. Realiza figuras humanas sencillas, copia y distingue letras. Quiere hacer más cosas por sí mismo: servirse la comida, vestirse y desvestirse, ir al retrete, lavarse los dientes, etc.

A los **cinco años** dibuja figuras humanas más o menos complejas. Posee aptitudes físicas y coordinación bien desarrolladas.

Al finalizar la segunda infancia, **entre los diez y los doce años**, cuando todavía están cum-

pliendo sus estudios primarios, comienzan a presentarse los primeros signos de desarrollo prepuberal y también los cambios corporales.



El lenguaje

Entre el segundo y el tercer mes de vida, los niños tratan de imitar los sonidos que oyen. A los seis o siete meses, ya comienzan a modular los sonidos que emiten y pronuncian palabras simples. A los dos años, ya son capaces de decir frases breves y van ampliando su vocabulario.



La adolescencia

Ver hipotálamo en pág. 149

Ver hipófisis en pág. 150

La adolescencia está considerada como un **período de desarrollo crítico**, dado que es la etapa comprendida entre el final de la niñez y el comienzo de la edad adulta. Representa una fase de **tensiones particulares** en nuestra sociedad, ya que los cambios físicos, con la adaptación que ello implica, traen aparejados numerosas demandas: de independencia, de comportamiento sexual, de integración social, de elección vocacional, y una identidad que canalice una filosofía propia de vida.

Comienza **entre los 10 y los 14 años**, y se caracteriza por cambios hormonales importantes. Comienza con el **aumento de la actividad del hipotálamo**, que envía impulsos a la **hipófisis**; como resultado, ésta lanza a la circulación hormonas destinadas a provocar el desarrollo de las glándulas correspondientes y, como consecuencia, aparecen los **caracteres sexuales secundarios**.

La adolescencia propiamente dicha

Se extiende hasta, aproximadamente, los 20 años y se caracteriza por adaptaciones psicológicas,

sociales y culturales. El adolescente experimenta transformaciones en tres aspectos:

- en el **aspecto físico**, cambia bruscamente el esquema corporal, lo que lo obliga constantemente a adaptarse a estos cambios;
- en el **aspecto fisiológico** se produce una transformación hormonal importante, que se manifiesta por cambios de conducta;
- en el **aspecto psicológico**, hay una desubicación en relación con lo que fue y lo que es. Comienza un cambio emocional al tomar conciencia de su mundo interior.



Los caracteres sexuales secundarios aparecen entre los 11 y los 14 años.

CAMBIOS EN LA MUJER

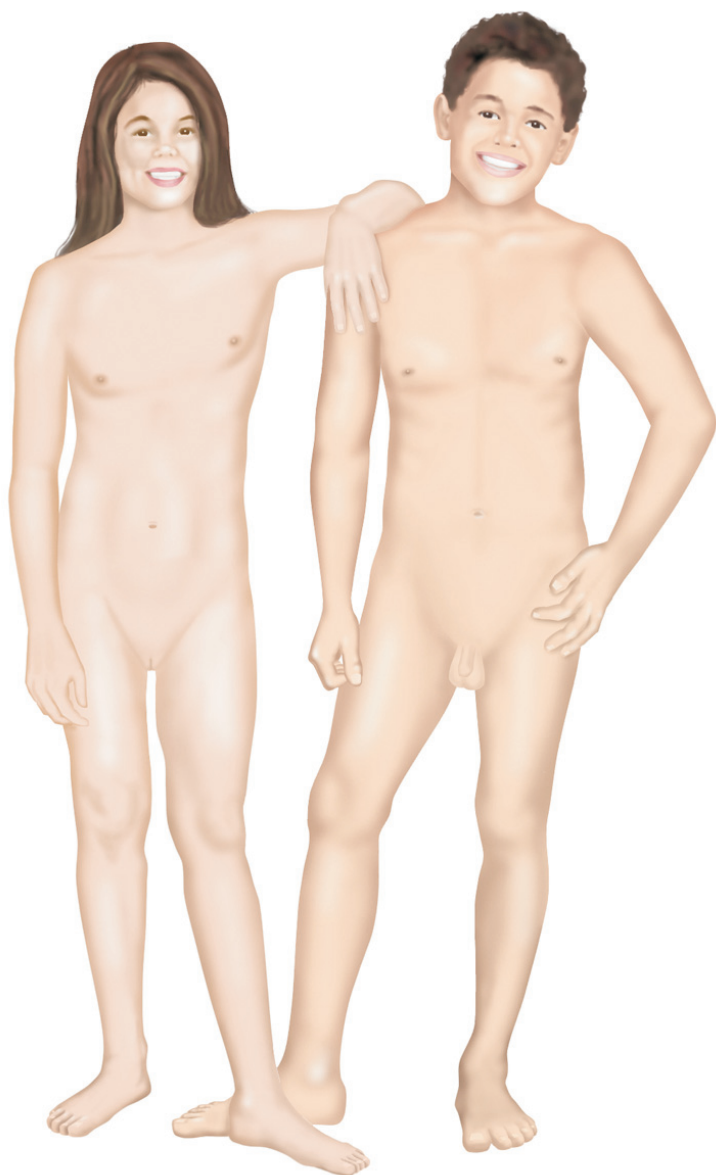
- Comienza el desarrollo de los folículos ováricos y a producir estrógenos.
- Aumentan de tamaño los huesos de la pelvis, las caderas se ensanchan y redondean.
- Se agranda el útero.
- Se producen acumulaciones de grasa bajo la piel, especialmente en el abdomen, los flancos y los glúteos.
- Se acentúan las curvas corporales.
- Se agrandan los pezones y se desarrollan las mamas.
- Se produce la menarca o primera menstruación. Al principio, los ciclos son irregulares y anovulatorios; luego se van normalizando.

CAMBIOS EN EL VARÓN

- Los órganos sexuales aumentan su tamaño; comienzan a madurar y elaborar gametas y hormonas.
- Se producen las primeras poluciones nocturnas, es decir, la salida involuntaria de una pequeña cantidad de semen durante la noche.
- La piel se vuelve áspera, se va cubriendo de vello y aparecen la barba y el bigote.
- Las cuerdas vocales se alargan, lo que produce un tono más grave de la voz. Además se hace más notorio un cartílago de la laringe, vulgarmente conocido como *nuez de Adán*.
- El sistema ósteo-artro-muscular se desarrolla, en especial el tórax y la cintura escapular.
- Desarrolla mayor fuerza muscular.

EN LOS DOS SEXOS

- Las glándulas sebáceas se hacen más activas, los poros se dilatan y aparece el acné, especialmente en el rostro, el pecho y la espalda.
- Las secreciones sudorales comienzan a tener su desagradable olor característico.
- Crece el vello en las axilas y el pubis.
- Los miembros superiores e inferiores se alargan, y se produce el clásico *estirón*.



Durante la infancia, el cuerpo crece y va modificando sus proporciones, aunque el gran crecimiento ocurre durante el primer año de vida. A los 10 años, la persona alcanza el 50 % de su peso adulto, las piernas, $\frac{3}{8}$ de la longitud total del cuerpo, mientras que en la adolescencia llega los $\frac{4}{8}$.

La longitud de la cabeza va disminuyendo en relación con la longitud del cuerpo. Cuando nace, la cabeza mide alrededor de $\frac{2}{8}$ y es tan ancha como sus hombros, mientras que en la adultez mide un poco más de $\frac{1}{8}$.

Alrededor de los 11 años, los ovarios de las niñas comienzan a incrementar la producción de estrógeno, y los testículos de los varones aumentan la producción de testosterona.



Los adolescentes experimentan un aumento repentino de peso y estatura. Se incrementa la masa muscular. La frente se vuelve más prominente y se alargan la mandíbula y el mentón. Se incrementa el perímetro cefálico y el cráneo crece un 15%.

En los varones se ensanchan los pectorales, los hombros y los brazos. Hacia el final de la adolescencia, el pene, el escroto y los testículos están totalmente maduros y su tamaño es el de un adulto. En las mujeres, se ensancha la pelvis y aparecen capas de grasa en las caderas, que se tornan más anchas que las de los varones. Las mamas se desarrollan.

En ambos, aparece el vello púbico.

Problemas y trastornos de la niñez y la adolescencia

La niñez y la adolescencia son períodos de grandes cambios. A veces, el organismo, durante estas etapas, es más proclive a contraer enfermedades infectocontagiosas o ambientales. Por esa razón, es muy importante la prevención.

Durante la infancia

Algunas de las enfermedades de la infancia son el síndrome urémico hemolítico y la diarrea.

Síndrome urémico hemolítico

Es una enfermedad que afecta sobre todo a niños pequeños, entre los 30 meses y 5 años de edad, (aunque se ha registrado en niños mayores), predomina en el verano y es provocada en un 90% de los casos por una variedad de la bacteria *Escherichia coli*. Esta bacteria habita normalmente en la flora intestinal del ser humano y el ganado. Algunas clases de *Escherichia* son inofensivas, mientras que otras causan diarreas. El contagio es a través de las heces y los alimentos mal cocidos, leche no pasteurizada y agua contaminada. Además del contagio descrito (contagio indirecto), también el contagio puede ser directo, es decir, de persona a persona.

La diarrea infantil

Es una infección intestinal aguda cuya gravedad aumenta cuanto más pequeño y desnutrido es el niño. Ocurre mayormente en verano y es causada por una bacteria llamada *colibacilo*, aunque también puede ser virósica. El contagio se produce por alimentos contaminados y agua o leche sin hervir, manos sucias que preparan los alimentos, utensilios contaminados con heces de insectos, objetos que el niño lleva del suelo a la boca.

La consecuencia grave de esta enfermedad es la **deshidratación**.

Para evitar esta enfermedad, no sólo se debe aumentar la higiene, sino acudir a la leche materna, que protege al bebé contra esta enfermedad.

En la adolescencia

Algunos trastornos y enfermedades de la adolescencia son el **acné juvenil** y las **adicciones**.

Acné juvenil

Está relacionado con la actividad excesiva de las glándulas sebáceas encargadas de producir sebo, que es una sustancia destinada a lubricar la piel, darle flexibilidad y hacerla impermeable al agua. Entre las posibles causas, están los desequilibrios hormonales característicos de la adolescencia, y posiblemente también influya el régimen alimentario, que suele ser rico en grasa e hidratos de carbono.

Las adicciones

Las adicciones tienen su fuente inspiradora en la familia, en el medio social y en los medios masivos de comunicación. Muchas veces, el joven encuentra en ellos modelos de dependencia socialmente aceptados; por ejemplo, dependencia de la comida, de las compras, del tabaco, etc. Cuando el adolescente quiere diferenciarse utiliza los mismos medios.

Se puede considerar a los adolescentes como una población de alto riesgo, ya que las características propias de esta etapa son la angustia, la falta de definición de roles, la depresión alternada con la excitación. El joven no conoce el precio que deberá pagar por ingresar al mundo de las adicciones, que le ofrece soluciones "mágicas" a cada uno de sus problemas.

Los biberones deben ser higienizados con mucho cuidado.



El acné puede prevenirse con una rigurosa limpieza de la piel, con agua y jabón, y, si es necesario con lociones astringentes que reduzcan la grasitud. Además, se deberá seguir un régimen alimentario que excluya frituras, alcohol, dulces y picantes, entre otros.

Las defensas del organismo

Los responsables de la inmunidad



En el medio ambiente conviven gran cantidad de sustancias y microorganismos que son verdaderos factores patógenos. Para defendernos de ellos, dentro de nuestro organismo se fabrican y circulan elementos que dan continuas batallas y llegan a destruirlos.

En este capítulo, conoceremos a los encargados de velar por el equilibrio y la salud de nuestro cuerpo.

El sistema linfático

Ya vimos que la sangre posee células que se encargan de protegernos de las infecciones del medio. Este sistema se complementa con conductos, ganglios y órganos que también producen una amplia variedad de células defensivas, forman anticuerpos, filtran y transportan materiales de desecho.

A veces, cuando nos rasamos heridas o picaduras, sale un líquido incoloro. Ese líquido es la linfa.

Ver venas en pág. 94

La linfa cumple funciones de nutrición, drenaje y desintoxicación del organismo.

La piel, las lágrimas, el sistema mucociliar respiratorio, las secreciones de las glándulas sebáceas y salivales, las enzimas, las secreciones digestivas y el Ph detienen el paso de los agentes patógenos, al tiempo que se movilizan los mecanismos específicos de protección, que constituyen un verdadero sistema de inmunidad: el **sistema linfático**. Este sistema está constituido por **vasos linfáticos**, por donde circula la **linfa**, y por los **órganos linfoides primarios y secundarios**, que producen células especializadas, encargadas de la defensa y la inmunidad del organismo.

Los vasos linfáticos

Integran un sistema circulatorio abierto, conformado por vasos capilares muy pequeños, en contacto con casi todos los órganos y los tejidos del cuerpo, que se unen y forman vasos de mayor calibre hasta desembocar en dos grandes troncos colectores de linfa: el **conducto torácico** y el **linfático derecho**.

El **conducto torácico** vacía la linfa en una vena localizada en el hombro izquierdo. El **conducto linfático derecho** lleva la linfa del miembro superior derecho, y las regiones derechas de la cabeza, el cuello y el tórax a la confluencia de las **venas** subclavia y yugular interna de ese lado del cuerpo. La **linfa** o líquido tisular circula en una única dirección, ya que los vasos linfáticos poseen válvulas

las internas escalonadas, y los movimientos musculares la impulsan hacia el corazón. Es decir, el sistema circulatorio de la linfa actúa como un sistema venoso.

Los conductos pasan por los **ganglios linfáticos**, masas de tejidos, muy numerosos en el cuello, las axilas, alrededor de las orejas y en la ingle.

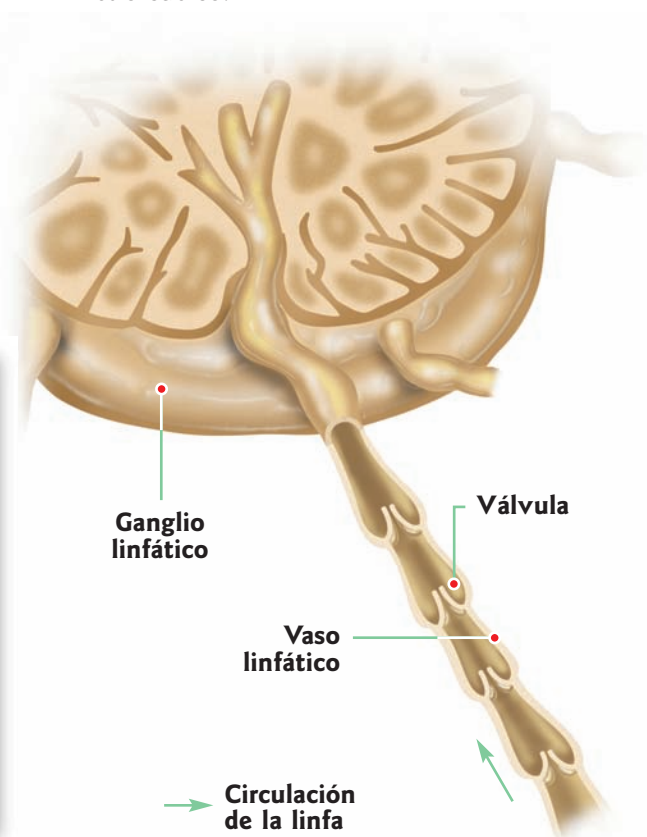
La linfa

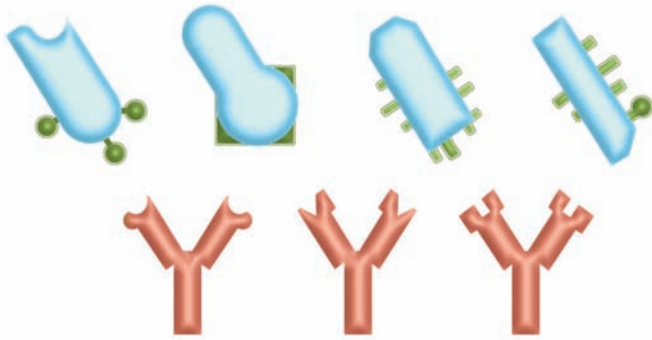
Llamada también *líquido tisular*, la linfa se mueve por los intersticios de los tejidos. Es parte del sistema circulatorio, porque lleva oxígeno y nutrientes a las células que quedan distantes de los capilares. También transporta los desechos producidos por las células a la sangre, y los microorganismos que han quedado atrapados en el sistema de inmunidad.

Su apariencia es la de un líquido incoloro y viscoso. Contiene menor cantidad de proteínas e hidratos de carbono que el plasma, pero es más rica en grasas. Posee unos 8 000 linfocitos por milímetro cúbico.






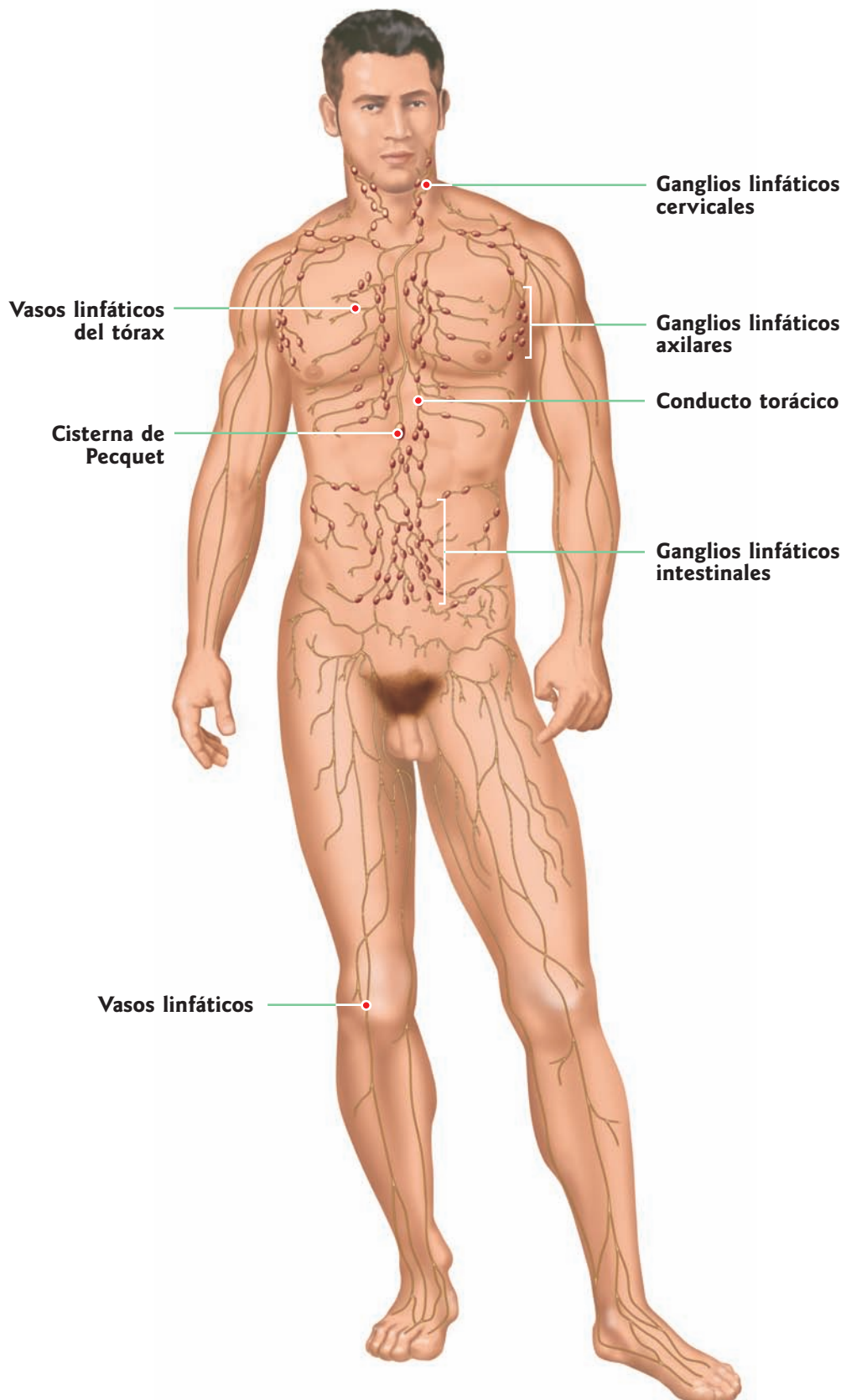
Las enfermedades infecciosas, como la gripe, producen la inflamación de los ganglios.





Cada célula del cuerpo trae consigo moléculas que son reconocidas por los agentes de defensa como "lo propio". Todo agente patógeno también porta una identificación, que constituye "lo extraño". Estos marcadores se denominan **epítopes**.

-  **Antígeno**
-  **Epítopo**
-  **Anticuerpo**



La cisterna de Pecquet es un reservorio ovoide que queda a la altura de las vértebras lumbares, donde confluyen los vasos linfáticos de los miembros inferiores y de los órganos ubicados en el abdomen.

Fotografía de bacterias Escherichia coli. Los agentes patógenos que ponen en funcionamiento el sistema inmunológico son las bacterias, los virus, los hongos y los parásitos.



Ver médula ósea en pág. 44

Ver timo en pág. 154

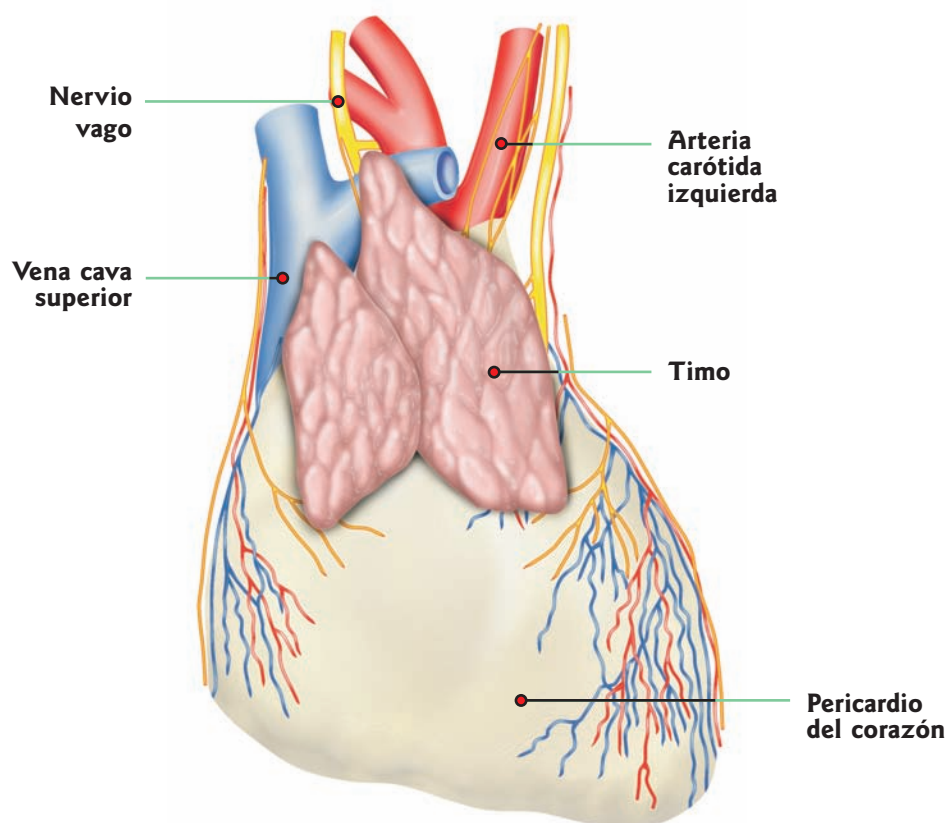
Los órganos linfoides primarios

- En la **médula ósea**, se originan los **linfocitos B**, que se especializan en la producción de anticuerpos y son responsables de las respuestas de anticuerpos frente a los estímulos antigénicos. Además, la médula ósea actúa como órgano linfóide secundario (diferenciación final de células B a células plasmáticas).
- El **timo** es un órgano bilobulado, situado en el mediastino anterior, sobre el pericardio. El parénquima tímico está formado por una malla de células epitelia-

les, rellenas de células linfoides en desarrollo (*timocitos*) y se organiza en lobulillos, en cada uno de los cuales hay una **zona externa** o **corteza**, donde está la mayoría de los timocitos, y una **zona interna** o **médula**, con escasos timocitos. El tamaño del timo aumenta durante la vida fetal y posnatal hasta la pubertad, momento en el cual empieza a involucionar.

En el **timo** se originan los **linfocitos T**, los cuales se especializan en la expresión del receptor antigénico de las células T y son responsables de las respuestas inmunes mediadas por células.

UBICACIÓN DEL TIMO EN RELACIÓN CON EL CORAZÓN



En las mucosas

- El **tejido linfóide**, asociado con las mucosas, se localiza en los tractos *gastrointestinal, respiratorio y genitourinario*, en forma de acumulaciones nodulares no encapsuladas, como las *amígdalas* y las *adenoides* en la nasofaringe, o *placas de Peyer*, en el intestino; se organizan en áreas T y B, en forma semejante a la de los ganglios, con predominio de los linfocitos B sobre los T.

Los órganos linfoides secundarios

- Los **ganglios** tienen forma reniforme, y su longitud y grosor son siempre inferiores a 1 y 0,5 cm respectivamente, excepto si se hallan estimulados. Están distribuidos por todo el organismo en las ramificaciones de los vasos linfáticos, formando una red que drena y filtra la linfa procedente de los vasos tisulares. Se agrupan constituyendo cadenas estratégicamente situadas (en zonas como el cuello, las axilas, las ingles, el mediastino y la cavidad peritoneal) para drenar tanto los territorios superficiales como las vísceras profundas. Los vasos sanguíneos ganglionares

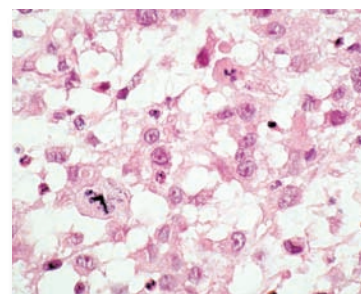
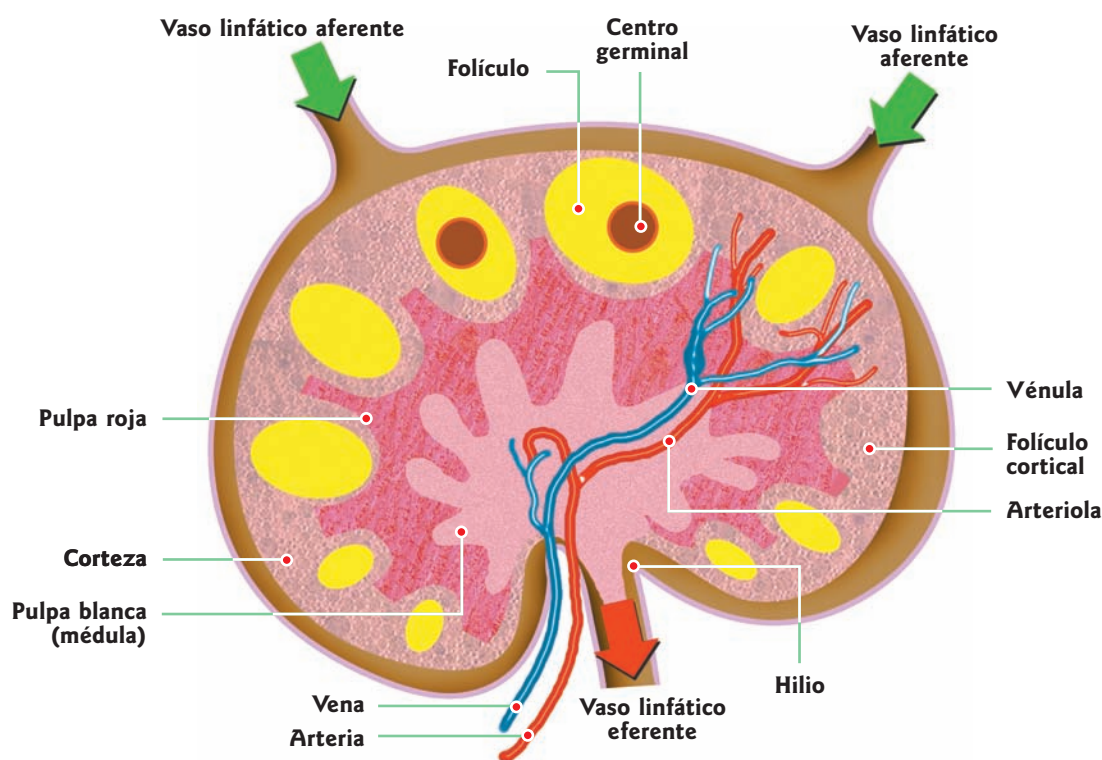
entran y salen por el hilio. La linfa entra en el ganglio por varios vasos linfáticos aferentes y sale purificada por un solo vaso linfático eferente, situado en el *hilio*. A medida que la linfa pasa por los ganglios, se remueven los microbios muertos.

Histológicamente, presenta la **corteza** o **zona de las células B**, la **paracorteza** o **zona de las células T** (en su mayoría CD 4+) y una **médula central** con cordones medulares, donde se encuentran *linfocitos B y T*, *células plasmáticas* y abundantes *macrófagos*. La mayoría de los linfocitos se hallan en la corteza y la paracorteza. Las células B de la corteza se agrupan formando folículos linfoides.

• El **bazo** es el mayor de los órganos linfoides. Se encuentra por debajo del diafragma, en el costado izquierdo del cuerpo. Histológicamente, presenta una **pulpa roja**, cuyos macrófagos destruyen los hematíes envejecidos, y una **pulpa blanca**, inte-

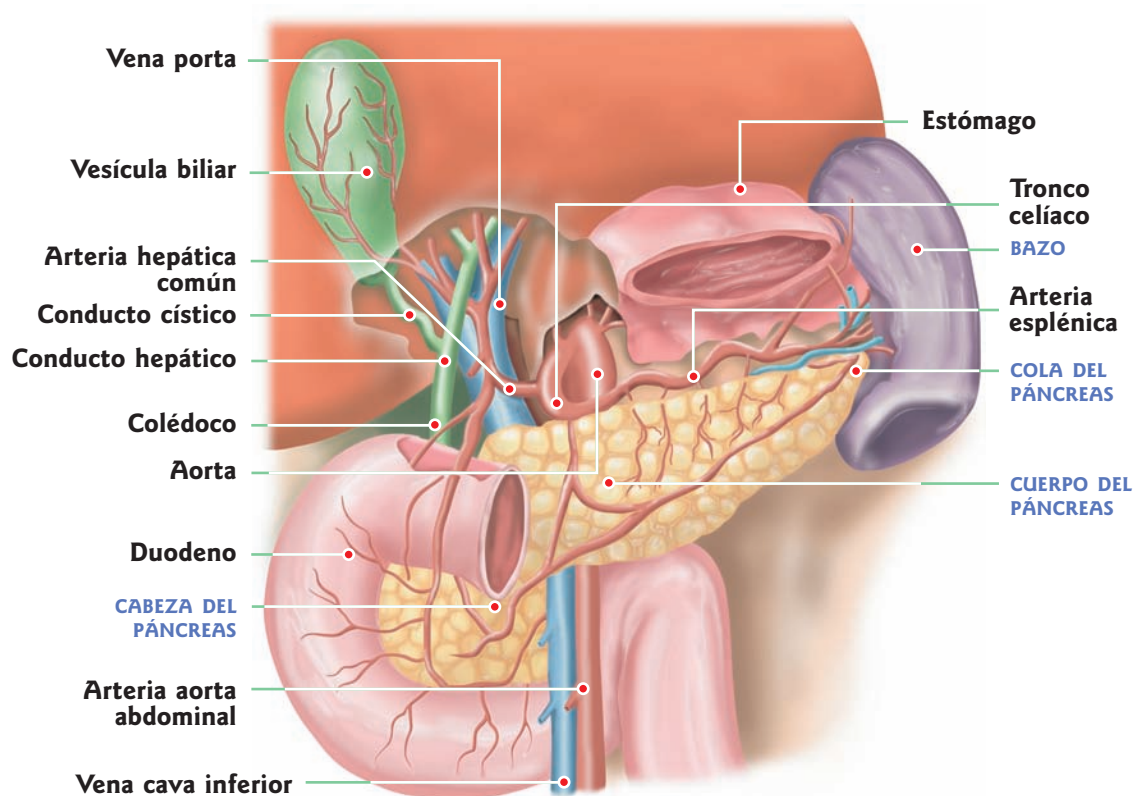
grada por tejido linfoide, organizado alrededor de las arteriolas como si fueran manguitos. Está irrigado por la arteria y la vena esplénicas. Interviene en la *linfopoyesis* o formación de tejido linfático y en la destrucción de los eritrocitos.

CORTE DE NÓDULO LINFÁTICO



Microfotografía del tejido del ganglio linfático.

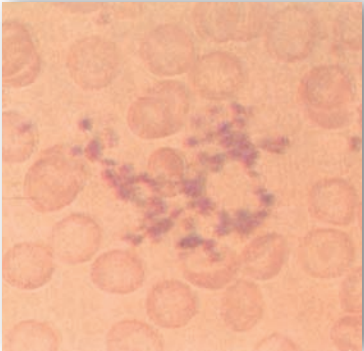
PÁNCREAS Y BAZO



Inmunológicamente, la principal diferencia del bazo con los ganglios es que el bazo está especializado en las respuestas contra antígenos que llegan por la sangre.

Las células defensoras del organismo

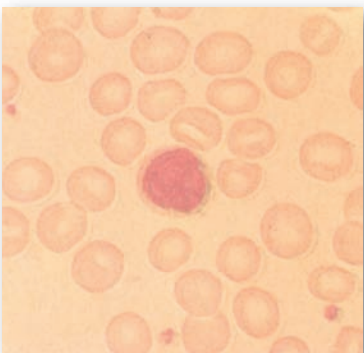
Granulocito neutrófilo.



Cualquier sustancia que provoca la formación de anticuerpos es un antígeno. Son antígenos las proteínas que forman la superficie de las bacterias y los virus, así como las toxinas producidas por las bacterias.

Ver fagocitosis en pág. 20

Granulocito basófilo.



Los **glóbulos blancos (leucocitos)** maduros, de sangre periférica, comprenden los **granulocitos** (*neutrófilos, eosinófilos y basófilos*), y los **monocitos** y los **linfocitos**, distinguibles entre sí por sus caracteres morfológicos. En conjunto, constituyen un grupo de células diferentes en morfología y origen, que utiliza la sangre para dirigirse a los tejidos, donde cada uno cumple su rol en la defensa del organismo contra una agresión.

Los granulocitos (polimorfonucleares)

Son los elementos más abundantes de la serie blanca en sangre periférica. Su denominación se debe a que presentan un gran número de **granulaciones citoplasmáticas** con caracteres morfológicos distintivos. Estas células constituyen elementos de fase final, altamente diferenciados, en tránsito hacia los tejidos, con capacidad de **fagocitosis** y digestión de diversas sustancias.

Los monocitos

Los monocitos de sangre periférica constituyen entre el 1 al 6% de los glóbulos blancos circulantes. Poseen un núcleo pleomórfico, a menudo

con forma de herradura. Permanecen en la sangre entre 1 y 4 días, abandonan el torrente sanguíneo hacia los tejidos al azar, y en respuesta a factores quimiotácticos. Todas estas funciones son reguladas por señales externas que, luego del contacto con el macrófago, pueden desencadenar respuestas celulares, o aumentar o disminuir ciertas funciones de los macrófagos. En base a las señales que los estimulan, y según la respuesta que provocan, se distinguen tres poblaciones de macrófagos: en reposo (poseen quimiotaxis, fagocitosis y proliferación sin actividad tumoricida), los macrófagos sensibilizados (son capaces de proliferar, presentan antígenos a células inmunocompetentes y se unen a células tumorales), y los macrófagos activados (no proliferan, exponen menor cantidad de determinantes antigénicos y adquieren actividad tumoricida).

Los linfocitos

Son los responsables de la respuesta inmune. En la sangre periférica se encuentran en una concentración relativa de entre 35 y 45%. Son células relativamente monomorfas. Se originan en los órganos linfoides y completan su maduración en el *timo* y en la *médula ósea*. Existen linfocitos **T** y **B**.

PROCESOS DE LOS GRANULOCITOS NEUTRÓFILOS

LOCOMOCIÓN

Es la propiedad por la cual los neutrófilos atraviesan el endotelio vascular y la membrana basal y migran a los tejidos. Ocurre con gasto de energía. Para la locomoción, el neutrófilo emite un gran *pseudópodo*, comportamiento similar al de una ameba.

QUIMIOTACTISMO

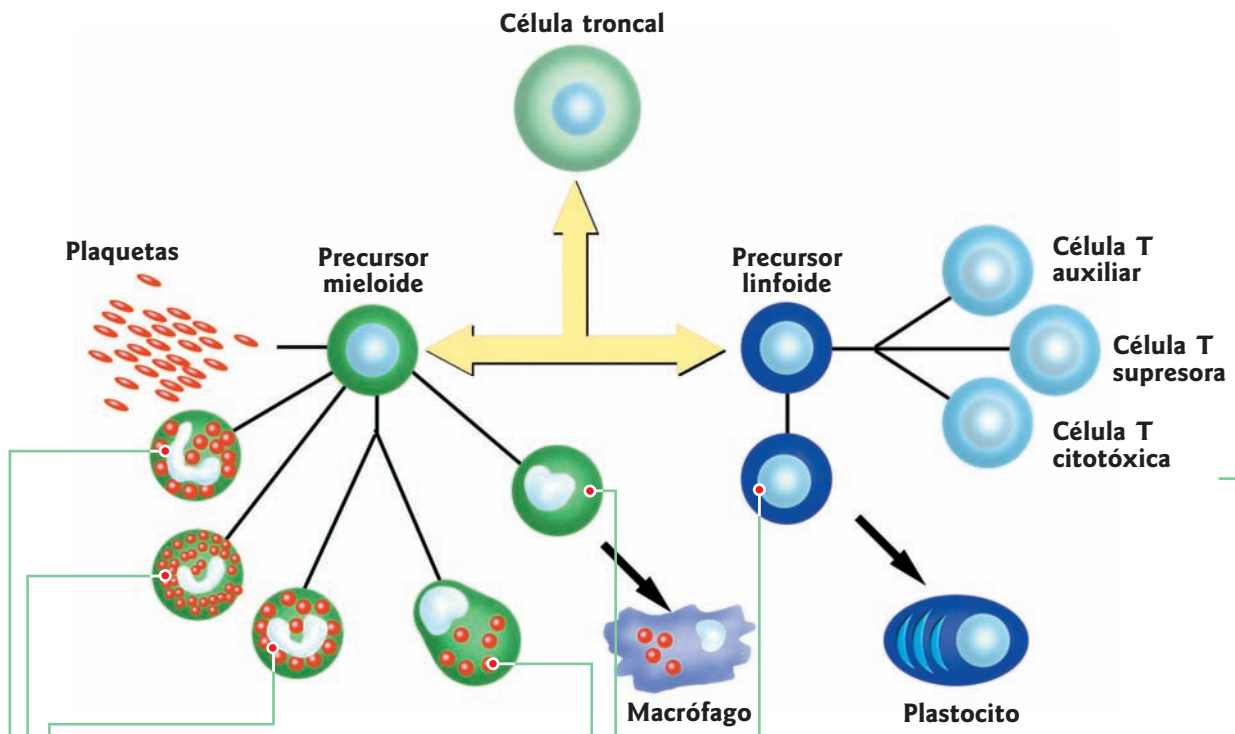
Los neutrófilos abandonan el torrente sanguíneo al azar y también en forma altamente direccional hacia los sitios de invasión microbiana y/o inflamación. Este último mecanismo depende de la atracción que ejercen sobre los neutrófilos ciertas sustancias (factores quimiotácticos) producidas por las bacterias o daño tisular. Se crea así un gradiente capaz de orientar a los neutrófilos hacia los sitios de mayor concentración de factores quimiotácticos.

RECONOCIMIENTO Y FAGOCITOSIS

El reconocimiento de la partícula a englobar depende de las propiedades específicas de ésta. La fagocitosis consiste en la emisión de pseudópodos que rodean totalmente el elemento a fagocitar y se fusionan en sus extremos. La vesícula así formada (fagosoma) recibe la descarga del contenido de los gránulos del neutrófilo (degranulación).

DIGESTIÓN Y ACTIVIDAD MICROBICIDA

Al iniciarse la fagocitosis, los gránulos se fusionan a la membrana y liberan su contenido al interior del fagosoma. Casi al mismo tiempo, ocurre la "explosión respiratoria" del neutrófilo; los agentes fagocitados quedan atrapados en un medio de distintas especies tóxicas de oxígeno y componentes granulares digestivos. La actividad digestiva y bactericida ocurre por dos mecanismos diferentes: oxígeno-independientes y oxígeno-dependientes.



Sistema T. Interviene en la respuesta inmunológica celular, distinguiéndose linfocitos T cooperadores (amplifican la respuesta inmune por reclutamiento de otras poblaciones linfoides y no linfoides), supresores (inhiben la respuesta inmune), y linfocitos citotóxicos (atacan células infectadas con virus, y tumorales). El **linfocito B** es responsable de la respuesta inmunológica humoral, es decir, la mediada por anticuerpos.

Granulocitos basófilos. Desempeñan, a través de la *histamina* que contienen, un rol importante en estados de alergia e hipersensibilidad. La liberación de *histamina* ocurre en presencia del alérgeno para el cual existe sensibilidad, y parece depender de la *inmunoglobulina E*, unida a la membrana del basófilo.

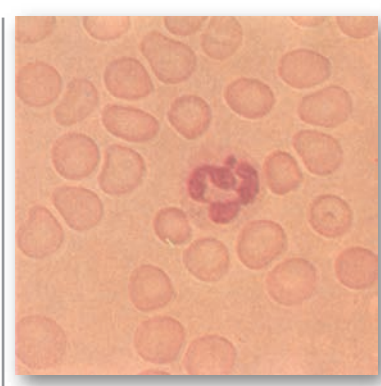
Granulocitos neutrófilos. La función última de los neutrófilos ocurre en los tejidos y está dirigida a la destrucción de bacterias y otras partículas por **acción digestiva**. La acción microbicida de los neutrófilos es la consecuencia de una serie de procesos: locomoción, reconocimiento, quimiotactismo y fagocitosis.

Granulocitos eosinófilos. Presentan una semejanza funcional con los neutrófilos. Así, responden a factores quimiotácticos, reconocen e ingieren el mismo tipo de partículas, degranulan y producen los mismos metabolitos. La actividad microbicida es algo menor que la de los neutrófilos. Es característico el aumento de eosinófilos en **procesos parasitarios y alérgicos**, fenómeno en el que parece involucrado el sistema inmune a través de los linfocitos T.

Linfocito B maduro. No es una célula productora de anticuerpos, sino que, convenientemente estimulada por el *antígeno*, sufre un proceso de diferenciación a **plasmocito**, célula que finalmente segrega inmunoglobulina con actividad de anticuerpo.

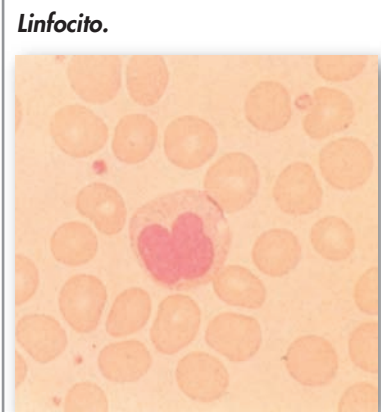
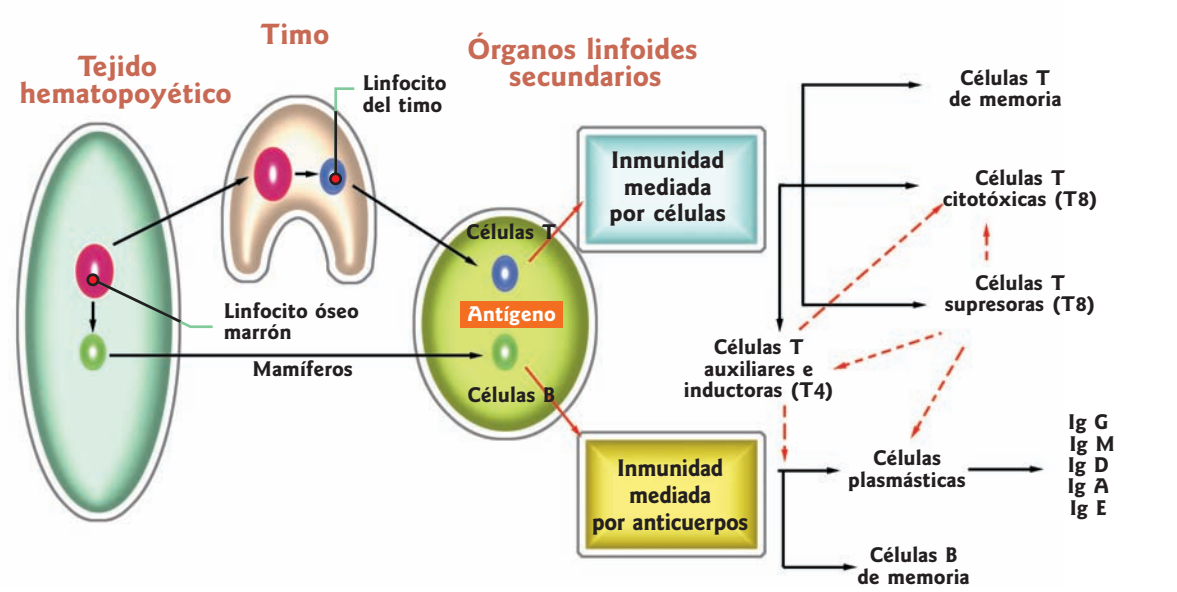
Monocitos. Una vez en los tejidos, se transforman en **macrófagos** e intervienen en la defensa del huésped contra gérmenes y tumores, remoción de detritus celulares y otras partículas, almacenamiento, interacción con linfocitos involucrados en la respuesta inmune, síntesis y secreción de mediadores de la inflamación, control de la *granulopoyesis*, *carcinogénesis* y *aterogénesis*.

Mastocitos. Localizados en el tejido conjuntivo, funcionan como centinelas.



Monocito.

DESARROLLO DE LAS CÉLULAS T Y B DEL SISTEMA INMUNITARIO



Linfocito.

La acción de las inmunoglobulinas que son fabricadas por los linfocitos B constituye la **respuesta inmunitaria humoral**, la cual comienza con el ingreso de **microorganismos (antígenos)** al cuerpo.

A Representación de una inmunoglobulina o anticuerpo

Inmunidad mediada por anticuerpos

Los **anticuerpos** son **glucoproteínas sintetizadas por los linfocitos B (γ globulinas)** que tienen la propiedad de unirse en forma específica a otras proteínas extrañas e invasoras, a las que se denomina **antígenos**, para neutralizarlas. También se llaman **inmunoglobulinas** o **Ig**, y muestran una gran heterogeneidad, debido sobre todo a la enorme diversidad de las regiones que forman el sitio de unión con el antígeno, y determinan la especificidad antigénica de cada una de ellas. Es decir, las moléculas de los anticuerpos se adhieren a las moléculas de antígenos invasores y las vuelven inactivas, inhibiendo la penetración de ciertos antígenos virales, por ejemplo, dentro de las células. También causan la aglutinación de células invasoras para que se desintegren, o hacen que sea más fácil rodearlas y fagocitarlas.

Clasificación de las inmunoglobulinas

Hay cinco clases distintas de inmunoglobulinas: IgG, IgA, IgM, IgD e IgE (según el orden de mayor a menor concentración sérica).

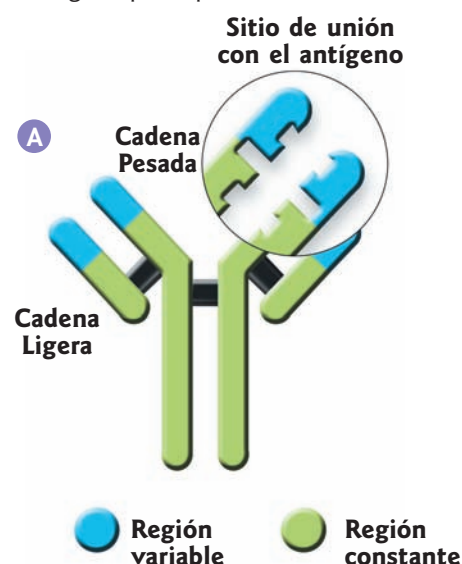
- **IgG**: predomina en el suero y el espacio extravascular. Difunde bien a través de las membranas y predomina en las secreciones internas (sinovial, pleural, líquido cefalorraquídeo, humor acuoso del ojo), y es la única inmunoglobulina que atraviesa la placenta. Los **anticuerpos IgG** son los que predominan en la **respuesta secundaria de anticuerpos**.
- **IgA**: sigue a la IgG en cuanto a la concentración sérica. Es la inmunoglobulina mayormente producida por el tejido linfoide, asociado a las mucosas (MALT), y **la que predomina en las secreciones externas** (calostro y leche materna, saliva, árbol tráqueo-bronquial, tubo digestivo, bilis, flujo vaginal).
- **IgM**: es la que **se produce durante la respuesta primaria de anticuerpos**. Sigue a la IgA en cuanto a concentración sérica: es especialmente aglutinante de las partículas portadoras del antígeno (gérmenes, hematies). Las "aglutininas naturales" (anticuerpos presentes en el suero, sin mediar inmunización previa conocida), como las isoaglutininas contra los grupos sanguíneos, son de clase IgM.
- **IgD**: representa menos del 1% del total de inmunoglobulinas plasmáticas, así como también es mínima la proporción de células plasmáticas que la producen. Aunque sus niveles séricos pueden aumentar en infecciones crónicas y es posi-

El valor del porcentaje normal de los linfocitos en la sangre es de 20 al 40%. Si supera ese valor, significa que existe una infección causada por un virus, como el de la gripe.



ble detectar anticuerpos IgD contra diversos antígenos, se desconoce cuál es su función.

- **IgE**: su concentración sérica y su vida media son las más bajas de todas las inmunoglobulinas, pero se halla unida a los receptores Fc de alta afinidad, presentes en *basófilos* y *mastocitos*, lo que constituye la base celular y molecular de las reacciones alérgicas por hipersensibilidad inmediata.



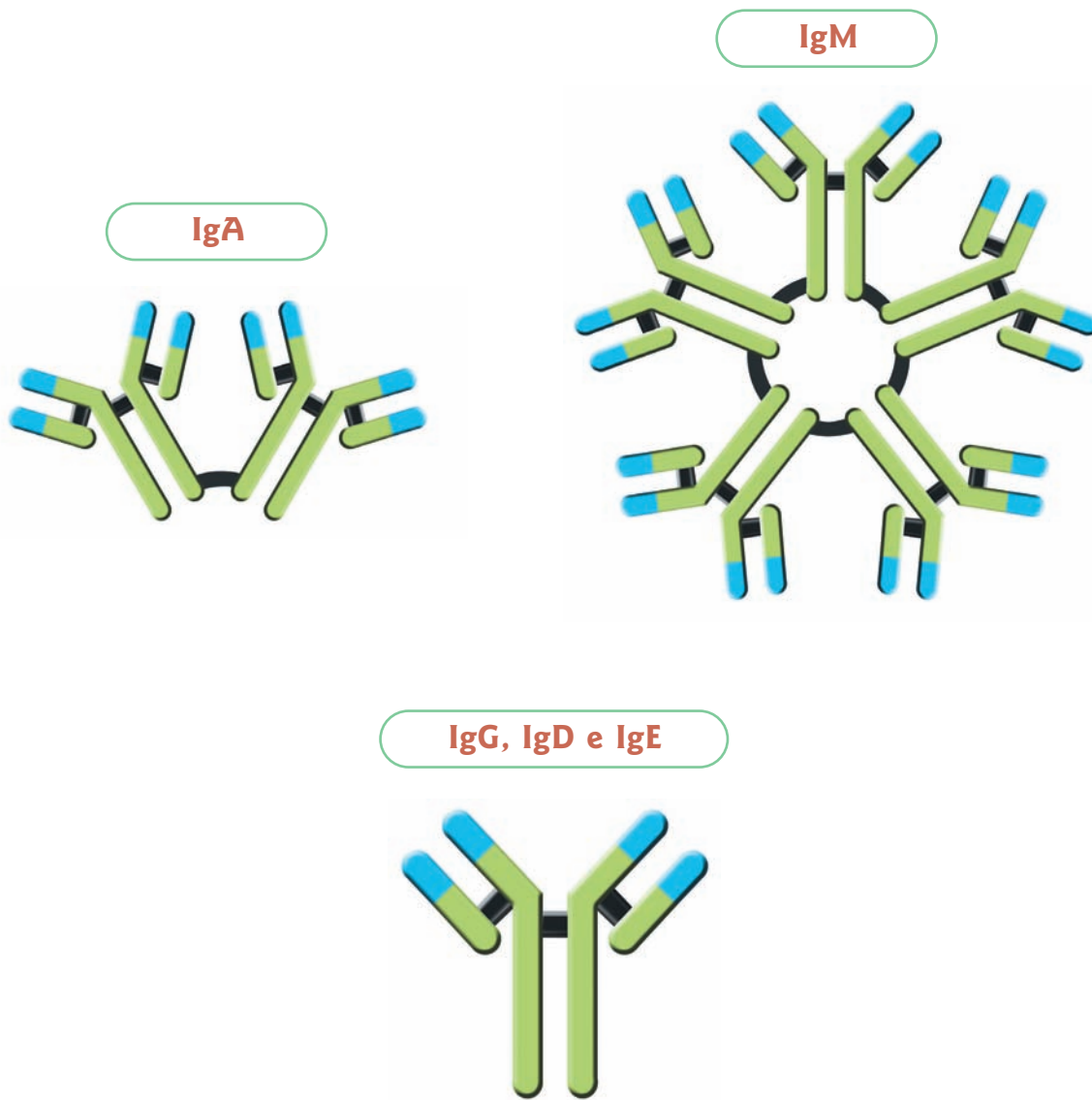
La respuesta inmunitaria celular

La inmunidad celular es un proceso iniciado por los **linfocitos T**, que se caracteriza por una reacción inflamatoria donde abundan los macrófagos activados. Los fenómenos en los que está involucrada la inmunidad celular incluyen:

- defensa contra infecciones bacterianas, virales, micóticas y de protozoarios y resistencia a ellas;
- desarrollo de inmunidad contra antígenos solubles;
- inmunidad antitumoral;
- rechazo de trasplantes y reacción injerto contra huésped;
- autoinmunidad.

El conjunto de fenómenos involucrados en el proceso depende de ciertas moléculas activas, llamadas *linfoquinas*.

El **macrófago** presenta el determinante antigénico al **linfocito T inductor o cooperador**, que es el encargado de regular toda la acción. Éstos estimulan a los **linfocitos citotóxicos**, vulgarmente llamados *asesinos*, para que se unan al antígeno de los agentes patógenos y los destruyan. También estimulan a los **linfocitos B** a reconocer los antígenos. Por último, están los **linfocitos T supresores**, que tienen la capacidad de inhibir la respuesta inmune. Por lo tanto, los blancos de los supresores pueden ser los cooperadores, los linfocitos B y, probablemente, los macrófagos. Con los supresores se da por finalizada la respuesta inmunitaria celular.

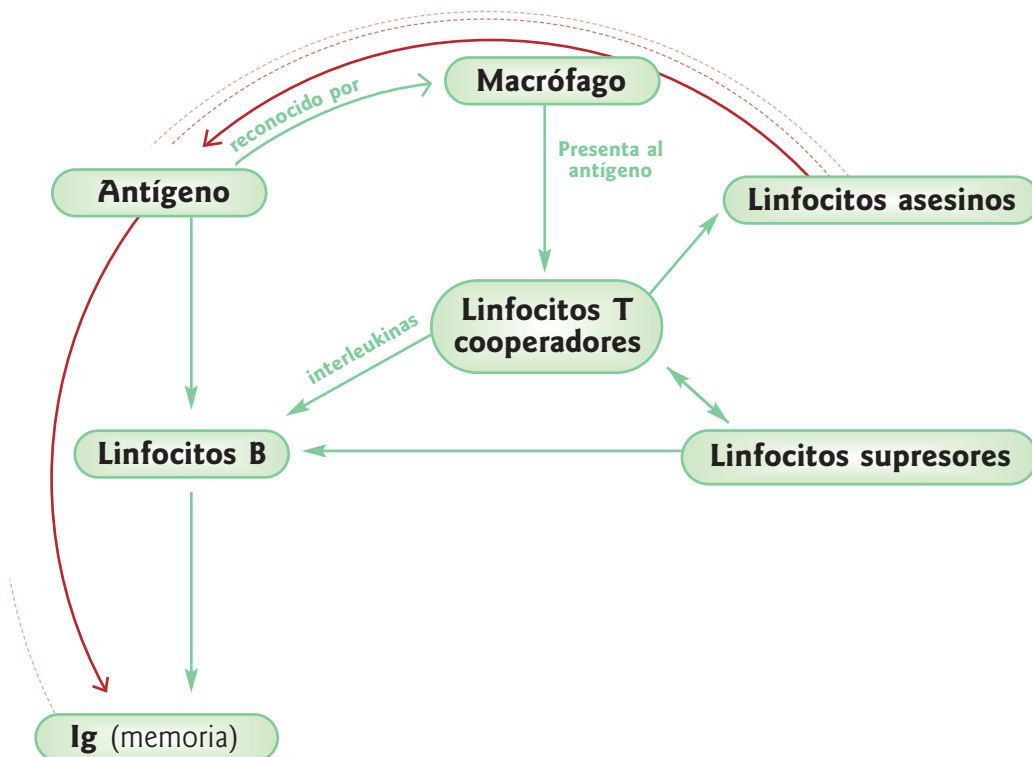


La IgA se concentra en los fluidos del cuerpo y protege, por lo tanto, las entradas del cuerpo.

La IgM permanece en el torrente sanguíneo, donde destruye bacterias.

La **memoria inmunológica** consiste en la capacidad funcional de los linfocitos T de responder más rápida y específicamente a un estímulo antigénico, cuando el antígeno involucrado ha sido reconocido por el sistema inmune debido a un contacto previo.

RESPUESTA INMUNITARIA CELULAR Y HUMORAL



La lactancia es una fuente importante de inmunidad para los niños.



Clases de inmunidad

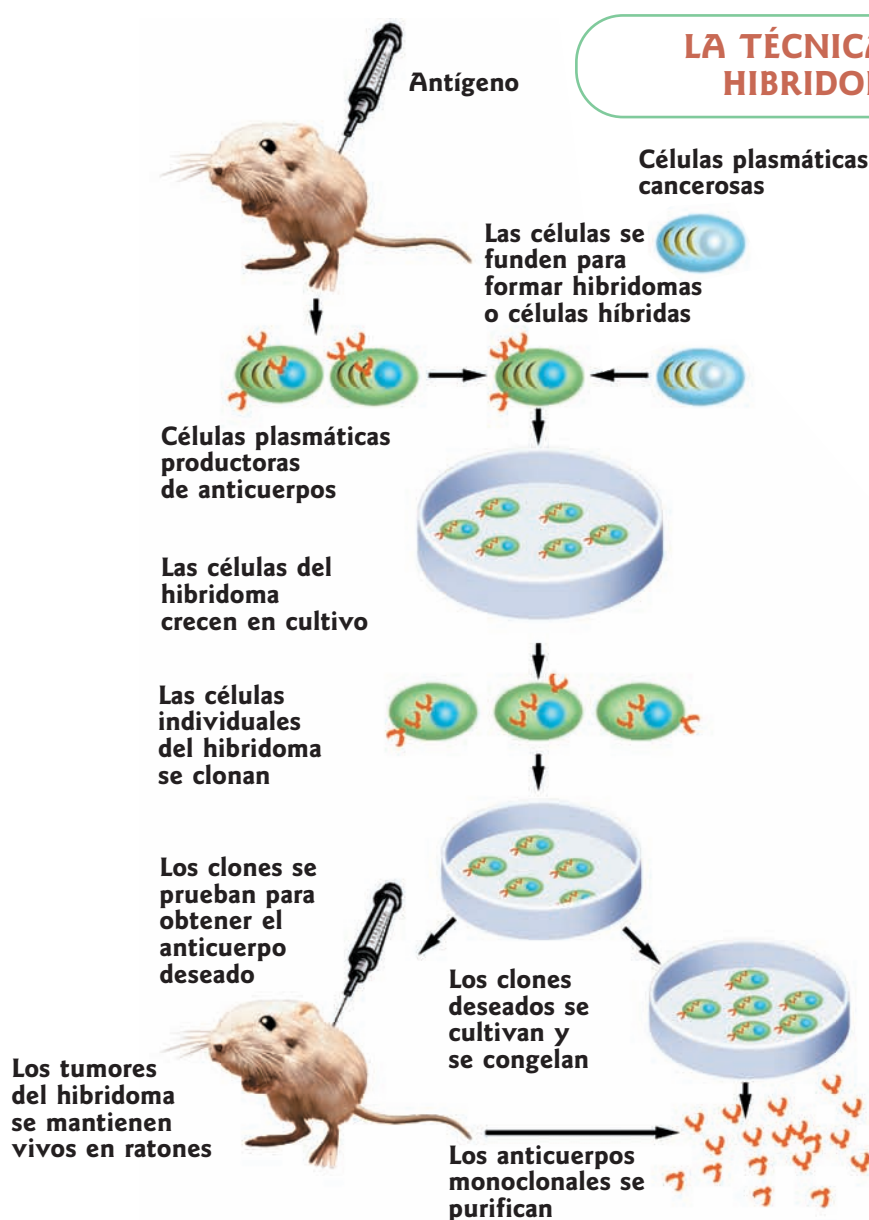
El término *inmunidad* se refiere a la capacidad de resistencia de los organismos vivos frente a la virulencia de los diferentes tipos de microorganismos que alteran el estado general de la salud. La inmunidad puede ser activa o pasiva.

• **Inmunidad activa:** cuando se adquiere por contacto con un antígeno; por ejemplo, al padecer una enfermedad (**inmunidad natural**), o cuando se aplica una vacuna (**inmunidad artificial**).

• **Inmunidad pasiva:** es la que se adquiere a través de los anticuerpos maternos durante el proceso de gestación o de lactancia (**natural**), o por la administración de sueros o de inmunoglobulinas (**artificial**). Respecto de la inmunidad pasiva artificial, el material utilizado para inducirla es el suero que contiene antígenos, es decir, el **antisuero** o **antitoxina**.

La técnica del hibridoma permite la fabricación de anticuerpos específicos.

Fuente: Instituto Nacional del Cáncer, España.



Las vacunas

Son preparados que se elaboran con gérmenes, generalmente muertos, o con las toxinas de éstos, de **virulencia atenuada**. Al aplicarlas, los linfocitos producen anticuerpos. Cuando la persona se pone en contacto con el agente patógeno de la enfermedad para la que fue vacunada, gracias a la **memoria inmunológica de los linfocitos**, la enfermedad no se desarrolla. Esta respuesta inmune demora de dos a cuatro semanas en establecerse, pero su duración es prolongada. Las vacunas se emplean como medida preventiva para proteger a la persona contra futuros ataques de agentes patógenos.

Trastornos linfáticos e inmunológicos

El sistema linfático, si bien está especializado en la defensa del organismo, puede presentar problemas, como cualquier otro sistema del cuerpo humano. Las consecuencias son afecciones de mayor o menor complejidad.

La inflamación

Es la respuesta de los tejidos cuando se producen en ellos irritación o lesión. Por medio de este mecanismo, las células de defensa que circulan en la sangre pueden llegar a las zonas donde hay invasión microbiana o daño tisular.

Cuando se produce un daño como los mencionados, las arteriolas se contraen para evitar pérdida de sangre, los vasos sanguíneos pequeños se dilatan para aumentar el flujo de sangre y aumenta la permeabilidad del tejido vascular para que salgan más fácilmente los factores de defensa. Al llegar a los tejidos, los macrófagos eliminan bacterias invasoras y destruyen las células lesionadas. También liberan una sustancia que atrae los *fibroblastos*, necesarios para remodelar el tejido perdido en una lesión.

Si este proceso no se cumple hasta la eliminación total de los elementos nocivos, se produce una *inflamación crónica*.



Síndromes linfáticos de las extremidades

Estos síndromes pueden adquirir una distribución más o menos circunscripta, como acontece en los distintos tipos de **linfangitis**, o universal, como sucede en el **linfedema**.

Las **linfangitis agudas** pueden tener carácter superficial (reticular o troncular) o profundo. El síndrome infeccioso y la “puerta de entrada” cercana son comunes a las dos formas.

El aspecto de la piel permite individualizarlas fácilmente. En la **linfangitis reticular**, la zona afectada adquiere el aspecto de placas rojizas ca-lientes. En la **linfangitis troncular**, la rubicun-dez es lineal en el trayecto de los troncos linfáti-cos hacia sus estaciones ganglionares.

El **edema linfático** tiene consistencia mediana, es indoloro, bien delimitado, no modifica la colo-ración de la piel y disminuye inicialmente en for-ma parcial durante el reposo. Se acentúa en forma progresiva y, finalmente, le otorga a la extremidad (por ejemplo, la pierna) un aspecto grosero.

El **linfedema** consiste en una hinchazón de los miembros inferiores, o de uno de los superiores por la acumulación de linfa en los tejidos blan-dos, como consecuencia de una *estasis linfática*.

El uso de vendas elásticas, el ma-saje (fisioterapia) para producir el drenaje linfático) y el ejercicio pueden aliviar, prevenir o reducir el edema linfático.

Respuestas no deseadas

Las inflamaciones que tienen su origen en los mecanismos inmunitarios se de-nominan *reacciones de hipersensibilidad*.

Algunas respuestas son muy veloces y no dan tiempo a los mecanismos regu-ladores. Tal es el caso de las **reacciones alérgicas agudas** y el **shock anafi-láctico**, que se caracterizan por la contracción severa de los bronquios y excesi-va secreción de mucosidad, lo que reduce el paso del aire a los pulmones, la-grimeo, salivación, enrojecimiento de la piel.

El rechazo por trasplantes y por transfusiones también se deben a una reacción de hipersensibilidad.

El edema es la acumulación anormal de líquido en el espacio intersticial.

Se denomina edema común al compuesto por agua y sal, y linfedema, a la acumulación de linfa.

Clínicamente, el **linfedema** se caracteriza por un proceso que infiltra y edematiza globalmente la extremidad afectada y la deforma, y el volumen del miembro llega a duplicar su dimensión original.

El elevado contenido proteico de la linfa en los linfedemas no inflamatorios provoca un endurecimiento de los tejidos y le confieren al **linfedema** un carácter irreversible.

La deformación del miembro se acentúa en forma progresiva, aquél aumenta su volumen ostensiblemente, y la piel se torna acartonada, con la apariencia de cáscara de naranja. Estas características son propias de la llamada *elefantiasis*.

El **linfedema** puede ser congénito o adquirido. El primero se presenta en forma aislada o familiar (*enfermedad de Milroy*) y aparece desde el nacimiento o durante la infancia. Otro tipo de **linfedema no inflamatorio, calificado también primario, idiopático o precoz**, se observa generalmente en mujeres en épocas vecinas a la pubertad. El **linfedema adquirido** de los miembros inferiores suele ser secundario a procesos inflamatorios o tumorales que obstruyen los vasos linfáticos o engloban los ganglios de los que son tributarios.

Leucemia

Es la formación de una cantidad excesiva de glóbulos blancos o leucocitos. Estos leucocitos son inmaduros: no sirven para defender el organismo de las infecciones. Por esa razón, el sistema de defensa de las personas que sufren leucemia se altera y es importante evitar infecciones. Al mismo tiempo, estos glóbulos blancos inútiles invaden los tejidos de la mayoría de los órganos y provocan su mal funcionamiento.

El sida (síndrome de inmunodeficiencia adquirida)

Es un conjunto de manifestaciones que responden a la destrucción del sistema inmunológico a causa del virus llamado HIV o virus de la inmunodeficiencia humana. Como consecuencia, ciertos gérmenes que colonizan habitualmente el organismo se vuelven patógenos, ya que no posee los medios para neutralizarlos.

El virus se aloja en todos los líquidos orgánicos, pero solamente es infectante cuando se encuentra en las secreciones sexuales, en la sangre y, en menor proporción, en la leche materna. Durante la **primera fase**, pueden aparecer fiebre, dolores musculares y articulares, adenopatías, erupciones cutáneas y dolores abdominales. En una **segunda fase**, los síntomas se agravan y aparecen adenopatías generalizadas y tumefacción persistente de los ganglios linfáticos. En su **fase crónica**, se presentan infecciones oportunistas, como neumonía y sarcoma de Kaposi, tumores, desnutrición y trastornos neurológicos.

Aún no existe tratamiento definitivo ni vacuna para prevenirlo, pero los enfermos logran una mejor calidad de vida con los medicamentos adecuados. La mejor forma de evitar el **contagio** es estar bien informados y actualizados sobre su contagio. El uso de preservativos, la consulta precoz con el facultativo, los exámenes obligatorios prenupciales en ambos contrayentes y los prenatales en el embarazo incipiente pueden ayudarnos a combatir la enfermedad.

Actualmente, se utilizan técnicas médicas para asisitir a las mamás con sida durante el embarazo y en el momento del parto, y evitar así que los bebés se contagien.

Se denomina linfadenopatía al aumento de tamaño, consistencia o número de los ganglios linfáticos. Algunos ganglios pequeños son palpables en niños y jóvenes sanos.

CONDUCTAS PREVENTIVAS DEL SIDA

- Utilizar siempre guantes y materiales descartables en las prácticas médicas.
- Emplear agujas descartables.
- Usar siempre preservativos o condones en las relaciones sexuales.

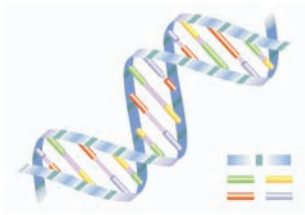


Glosario

Términos de
anatomía,
fisiología y
medicina



En esta sección, presentamos una lista de vocablos específicos ordenada alfabéticamente, de modo que puedan hallar su significado y acceder fácilmente a dichos conceptos, sin necesidad de realizar una búsqueda exhaustiva en las páginas de la obra. De otro modo, podrán buscar el significado de un término y luego ampliar el concepto mediante la lectura del tema relacionado.



ADN



Anafase



Alvéolo

ABSORCIÓN. En fisiología, movimiento de agua y sustancias disueltas hacia el interior de una célula, tejido u organismo.

ACEPTOR DE ELECTRONES. Sustancia que acepta o recibe electrones en una reacción de óxido-reducción.

ACETILCOLINA. Uno de los neurotransmisores responsables del paso de los impulsos nerviosos a través de las uniones sinápticas.

ÁCIDO. Sustancia que libera hidrogeniones en el agua, que tiene un pH inferior a 7.

ÁCIDO DESOXIRRIBONUCLEICO. Es el portador de la información genética en las células; consiste en dos cadenas complementarias de nucleótidos principales —el ADN y el ARN— enrolladas en una doble hélice, que puede auto-replicarse y también codificar la síntesis de ARN.

ÁCIDO NUCLEICO. Macromolécula consistente en nucleótidos; los tipos principales son ADN y ARN.

ÁCIDO RIBONUCLEICO. Clase de ácido nucleico, caracterizada por la presencia del azúcar ribosa y de la pirimidina uracilo. Comprende el ARNm, ARNt, ARNr.

ACNÉ. Afección de la piel que se caracteriza por la retención de la secreción de las glándulas sebáceas, y las alteraciones de tipo inflamatorio e infeccioso que pueden ocurrir en estas glándulas.

ACROMEGALIA. Estado que se caracteriza por el crecimiento excesivo del esqueleto, particularmente las extremidades distales, producido por el exceso de secreción de la hormona de crecimiento por parte de la pituitaria.

ACROSOMA. Estructura del extremo de la cabeza del espermatozoide, que se pone en contacto y perfora el óvulo durante la fecundación.

ACTINA. Una de las dos proteínas principales del músculo (la otra es la miosina), constituyente principal de los filamentos finos.

ADAPTACIÓN. Acomodación o ajuste de un organismo a su ambiente.

ADENINA. Pirimidina que forma parte de los nucleótidos y de los ácidos nucleicos.

ADENOSINA. Compuestos orgánicos fosforilados, que actúan en la transferencia de energía dentro de las células.

ADP. Abreviatura de difosfato de adenosina.

ADRENAL - ADRENALINA. 1) Glándula endocrina. 2) Hormona producida por la médula suprarrenal.

AEROBIO. Organismo que requiere oxígeno.

AGENTE PATÓGENO. Agente biológico responsable de la producción de una enfermedad.

ALANTOIDES. Una de las membranas extraembrionarias; funciona como portadora de los vasos sanguíneos hacia y desde la placenta.

ALCALINO. Producido por sustancias que liberan hidroxiliones en el agua, de pH superior a 7.

ALCOHOLEMIA. Concentración del alcohol en la sangre.

ALDOSTERONA. Hormona producida por la corteza suprarrenal, que afecta la concentración de los iones en la sangre, estimula la reabsorción de sodio y la excreción de potasio por el riñón.

ALELO. Un gen de un grupo de genes alternativos, que puede ocupar un determinado lugar en el cromosoma. Un dominante y su correspondiente recesivo son genes alelos.

ALIMENTO. Toda sustancia o mezcla de sustancias naturales o elaboradas que aportan al organismo la materia y la energía necesarias para el desarrollo de sus procesos biológicos.

ALVÉOLO. Pequeña cavidad o cámara de los pulmones; el alvéolo es la unidad estructural y funcional del pulmón.

AMILASA. Enzima que provoca la descomposición de los polisacáridos en unidades de hidratos de carbono más pequeñas.

AMINOÁCIDO. Ácido que contiene un grupo amino, constituyente de las proteínas.

AMNIOS. Membrana que rodea un espacio ocupado por líquido. La cavidad amniótica, en la cual está el embrión.

ANAEROBIO. Organismo que puede vivir sin oxígeno.

ANAFASE. En la mitosis y en la meiosis II, estadio en que las cromátidas de cada cromosoma se separan y van a los polos opuestos; en la meiosis I, estadio en que los cromosomas

homólogos se separan y migran a los polos opuestos.

ANATOMÍA. Ciencia que estudia la morfología de los seres vivos.

ANDRÓGENO. Hormona perteneciente a un grupo de hormonas sexuales masculinas.

ANEMIA. Reducción del número de glóbulos rojos o de la cantidad de hemoglobina, o bien de ambos factores, por unidad de volumen de sangre.

ANOREXIA NERVIOSA. Patología alimentaria que consiste en no comer, debido a un único objetivo: ser delgado.

ANTICUERPO. Sustancia que produce el organismo como reacción ante la entrada de un antígeno.

ANTÍGENO. Sustancia capaz de provocar la formación de un anticuerpo.

AORTA. Arteria principal de todo sistema circulatorio sanguíneo; la aorta envía sangre oxigenada a los tejidos.

APARATO DE GOLGI. Componente especial del citoplasma celular, que sirve para segregar sustancias y formar membranas que rodean a las vacuolas.

ARTERIA. Vaso que sale del corazón y que posee tejidos elásticos en sus paredes.

ÁTOMO. Partícula más pequeña en que puede dividirse un elemento químico. Consiste en un núcleo central, con protones, neutrones y electrones que se mueven en torno al núcleo.

ATP. Abreviatura de *Adenosín trifosfato*.

AURÍCULA. Cámara cardíaca de fina pared, que recibe la sangre y la pasa a un ventrículo.

AUTÓNOMO. Autocontrolado, que no depende de influencias externas.

AUTOSOMA. Todo cromosoma que no sea un cromosoma sexual. El ser humano tiene 22 pares de autosomas y un par de cromosomas sexuales.

AXÓN. Prolongación de una célula nerviosa, que conduce los impulsos fuera del cuerpo celular, es decir, con dirección centrífuga.

BACILO. Cualquier bacteria en forma de bastón.

BACTERIA. Organismo pequeño, unicelular, caracterizado por la presencia de un núcleo diferenciado; su material genético está disperso en grumos por el citoplasma.

BASE NITROGENADA. Molécula que contiene nitrógeno y posee propiedades básicas, por ejemplo, purinas y pirimidinas.

BICÚSPIDE. Terminada en dos puntas, como la válvula auriculoventricular izquierda.

BILIS. Secreción amarilla del hígado que se almacena en la vesícula biliar.

BIOPSIA. Extracción y examen, por lo general microscópico, de tejidos procedentes de un organismo vivo, con fines diagnósticos.

BLÁSTULA. Fase temprana del desarrollo animal, cuando el embrión es una esfera hueca de células.

BOCIO. Hipertrofia de la glándula tiroides.

BRONQUIO - BRONQUIOLO. 1) Rama principal de la tráquea. 2) Rama más pequeña de un bronquio.

BULBO RAQUÍDEO. Región más posterior del encéfalo de los vertebrados, conectado con la médula espinal.

BULIMIA. Patología alimentaria que consiste en una gran voracidad, sin fuerza de voluntad para detenerla, seguida por un sentimiento de culpa que lleva a tratar de expulsar los alimentos ingeridos.

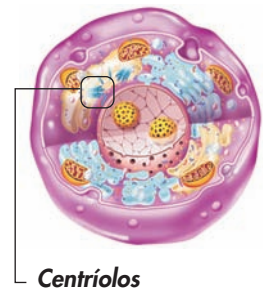
CALORÍA. Unidad de calor, definida como la cantidad de calor que se precisa para elevar en 1°C la temperatura de un gramo de agua.

CALOSTRO. Líquido blanco-amarillento secretado por la glándula mamaria los dos o tres primeros días después del parto. Es rico en proteínas, minerales y anticuerpos maternos.

CARIOGAMIA. Fusión de los núcleos durante la fecundación.

CENTRÍOLO. Cuerpo citoplasmático que forma el huso polar durante la mitosis y la meiosis.

CEREBELO. Parte del encéfalo que coordina los movimientos musculares voluntarios.



Centríolos



Bulbo raquídeo



Cerebelo



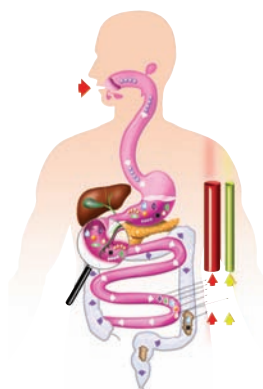
Cromosoma



Ovulación, folículo de Graaf



Duodeno



Digestión

CEREBRO. Parte del encéfalo que regula la mayor parte de las funciones voluntarias y es asiento de las facultades mentales más elevadas.

CETONURIA. Presencia de acetona en la orina.

CIRROSIS. Enfermedad en la cual el tejido normal del hígado es reemplazado por cicatrices fibrosas que impiden el cumplimiento de las funciones hepáticas.

CITOPLASMA. La materia viva de una célula, entre la membrana celular y el núcleo.

CLOROPLASTO. Organoide presente en las células vegetales que contiene clorofila.

COLON. Porción del intestino grueso, entre el ciego y el recto.

CONGÉNITO. Nacido con el individuo; innato, que existe desde el nacimiento o antes de él.

CORION. Cubierta externa que rodea el embrión y contribuye a formar la placenta.

CRETINISMO. Estado anormal que resulta de la escasa actividad de la tiroides en individuos jóvenes.

CROMOSOMA. Cuerpo filamentosos del núcleo de la célula, que contiene los genes.

CUADRIPLÉJIA. Parálisis de los cuatro miembros.

CUERPO LÚTEO. Cuerpo que segrega progesterona en los ovarios, formado por los restos del folículo de Graaf.

DENDRITA. Prolongación filamentosas corta de una célula nerviosa, que conduce los impulsos nerviosos desde su extremidad hacia el cuerpo, es decir, tiene conducción centrípeta.

DEPENDENCIA FÍSICA. Estado de necesidad de consumir drogas, debido a que el organismo las ha incorporado a su metabolismo normal y las células empiezan a requerirlas para cumplir sus funciones vitales.

DESNUTRICIÓN. Trastorno de la nutrición por defecto de la asimilación o exceso de desasimilación.

DIABETES. Estado anormal, caracterizado por la insuficiencia de insulina, excreción de azúcar en la orina y altos niveles de glucosa en sangre.

DIAPHRAGMA. Músculo respiratorio que en los

humanos separa la caja torácica de la cavidad abdominal.

DIÁSTOLE. Fase de relajación de las aurículas y los ventrículos, durante la cual las cavidades se llenan de sangre.

DIFUSIÓN. Transporte pasivo que ocurre desde un lugar de mayor concentración de la sustancia a difundir hacia un lugar de menor concentración de dicha sustancia.

DIGESTIÓN. Degradación de alimentos complejos en sus componentes más simples. En la digestión química intervienen las enzimas digestivas.

DIPLOIDE. Doble número de cromosomas que es característico de una célula somática de un humano.

DISACÁRIDO. Azúcar compuesta por dos monosacáridos.

DOMINANCIA. Atributo funcional de los genes. Un gen dominante manifiesta todo su efecto prescindiendo del efecto del alelo que lo acompaña.

DROGA. Sustancia capaz de producir cambios en el organismo.

DUODENO. Primera porción del intestino delgado, entre el estómago y el yeyuno-íleon.

EFECTOR. Glándula o músculo que efectúa la respuesta en el arco reflejo.

EMBRIÓN. Primer estadio del desarrollo de un organismo, a partir del huevo o cigoto hasta los tres meses de gestación, en los humanos.

ENFISEMA. Estado de un tejido que ha perdido la elasticidad al ser distendido por gases, como sucede, debido al aire, en los alvéolos pulmonares.

ENZIMA. Proteína que cataliza una reacción y aumenta su velocidad.

EPIDÍDIMO. Conducto espermático que se enrolla como un casquete sobre el testículo. Allí maduran los espermatozoides.

EPIGLOTIS. Cartílago de la laringe que cierra la comunicación con ella durante la deglución, para evitar que los alimentos entren en la vía aérea.

ERITROBLASTOSIS FETAL. Enfermedad

hemolítica del recién nacido, que se produce cuando la madre es Rh negativo y desarrolla anticuerpos contra un feto Rh positivo.

ERITROCITO. Glóbulo rojo de la sangre.

ESCROTO. Bolsa espermática externa que contiene los testículos.

ESGUINCE. Torcedura o distensión violenta de una articulación, que puede llegar a la rotura de los ligamentos.

ESÓFAGO. Parte del tubo digestivo ubicada entre la faringe y el estómago.

ESPERMATOZOIDE. Célula sexual masculina.

ESPINILLA. Tapón de materia sebácea, polvo y elementos epiteliales, acumulados en el conducto excretor de las glándulas sebáceas, principalmente en la nariz, la mejilla y la frente.

ESTÍMULO. Todo cambio interno o externo que influye sobre la actividad de un organismo o de una parte de él.

ESTRÓGENO. Hormona segregada por el ovario.

EXANTEMA. Erupción o eritema que se presenta en la epidermis.

EXOCITOSIS. Proceso por el cual las sustancias de desecho son expulsadas de las células. Pertenece a los transportes activos.

FARINGE. Órgano del sistema digestivo ubicado entre la boca y el esófago. Este órgano cumple una función digestiva y respiratoria.

FECUNDACIÓN. Unión del óvulo y el espermatozoide.

FETO. Ser humano en vías de desarrollo, a partir del tercer mes de su gestación hasta el nacimiento.

FRACTURA. Ruptura de la continuidad existente en un hueso, producida como consecuencia de un traumatismo.

GAMETO. Célula reproductora que debe fusionarse con otras antes de que pueda desarrollarse.

GAMMAGLOBULINA. Fracción de las globulinas del suero sanguíneo, que comprende la mayoría de los anticuerpos.

GANGLIO. Aglomeración de cuerpos de células nerviosas; en los vertebrados, aglomeración de cuerpos de células nerviosas que está fuera del sistema nervioso central.

GASTRINA. Hormona producida por la pared del estómago cuando el alimento se pone en contacto con dicha pared; estimula otras partes de ésta para que segreguen los jugos gástricos.

GASTROENTERITIS. Inflamación del estómago y los intestinos.

GEN. Unidad de la herencia que está en el cromosoma; secuencia de nucleótidos en una molécula de ADN, que desempeña una función específica, como codificar una molécula de ARN o un polipéptido.

GENOMA. La totalidad de genes de un grupo haploide de cromosomas, es decir, la suma de todos los genes diferentes de una célula.

GENOTIPO. Constitución genética de una célula individual u organismo, en relación con un solo rasgo o conjunto de rasgos. Suma total de todos los genes presentes en un individuo.

GESTACIÓN. Proceso o período en que el feto es albergado en el útero.

GLÁNDULA. Órgano constituido por células epiteliales modificadas, que se han especializado para producir una o más secreciones, que se descargan al exterior de la glándula.

GLOBULINA. Una de las clases de proteínas presentes en el plasma sanguíneo; puede actuar como anticuerpo.

GLOMÉRULO. Pequeña red de capilares sanguíneos que se encuentra en la cápsula, en forma de copa, de un nefrón.

GLOTIS. Abertura, en forma de hendidura, en la laringe, formada por las cuerdas vocales.

GLUCAGÓN. Hormona pancreática que eleva la concentración de glucosa en la sangre.

GLUCEMIA. Concentración de glucosa en la sangre.

GLUCÓGENO. Carbohidrato complejo (polisacárido). Es una de las principales sustancias alimenticias, que se almacenan en la mayoría de los animales y los hongos; mediante hidrólisis, se convierte en glucosa.

GLUCÓLISIS. Descomposición respiratoria de la glucosa (o almidón o glucógeno) en ácido pirúvico.



Feto



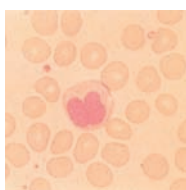
Gammaglobulina



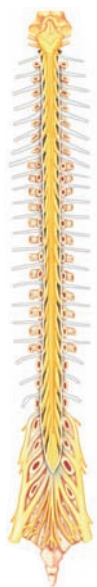
Ganglio linfático



Laringe



Linfocito



Médula espinal

GLUCOSURIA. Presencia de glucosa en orina.

HAPLOIDE. Número de cromosomas característico de un gameto maduro de una determinada especie.

HEMOFILIA. Grupo de enfermedades hereditarias, caracterizadas por que la sangre no coagula; esto ocasiona hemorragias excesivas hasta por heridas menores.

HEMOGLOBINA. Proteína de la sangre de los vertebrados, que contiene hierro y transporta oxígeno.

HEMORRAGIA. Salida más o menos copiosa de la sangre de los vasos, por rotura accidental o espontánea de éstos.

HERMAFRODITA. Organismo que posee estructuras reproductoras masculinas y femeninas.

HIPERGLUCEMIA. Aumento excesivo de glucosa en la sangre.

HIPERTÓNICO. Que ejerce mayor presión osmótica que el medio situado al otro lado de una membrana semipermeable, es decir, que posee una mayor concentración de partículas y que adquiere agua durante la ósmosis.

HIPOACÚSICO. Persona con disminución de la sensibilidad auditiva.

HIPÓFISIS. Glándula endocrina de los vertebrados, cuyo lóbulo anterior secreta hormonas tróficas, hormona del crecimiento y prolactina, y es estimulada mediante secreciones hipotalámicas; su lóbulo posterior almacena y libera oxitocina y ADH, producidas por el hipotálamo.

HIPOTÁLAMO. Región del encéfalo de los vertebrados, ubicada justo debajo de los hemisferios cerebrales; es responsable de la integración de muchos patrones de comportamiento básico que entrañan correlaciones de funciones neurológicas y endocrinas.

HIPOTÓNICO. Que ejerce menos presión osmótica que el medio que se encuentra al otro lado de una membrana semipermeable; es decir, que posee menos concentración de partículas y que pierde agua durante la ósmosis.

HORMONA. Molécula orgánica secretada, por lo general, en cantidades minúsculas en una parte del organismo, que regula la función de otro tejido u órgano.

HUÉSPED. Organismo sobre el cual o dentro del cual vive un parásito; receptor de un tejido injertado.

IMPULSO NERVIOSO. El potencial eléctrico rápido, transitorio y autopropagado a través de una membrana de la fibra nerviosa.

INFARTO. Área de tejido que ha sido privada de circulación sanguínea por una obstrucción en los vasos sanguíneos.

INFECCIÓN. Es el ingreso, el desarrollo y la multiplicación de agentes patógenos.

INGESTIÓN. Toma de alimento desde el medio ambiente hacia el sistema digestivo.

INMUNIDAD. Estado de resistencia del organismo que le permite defenderse de los microorganismos y sus toxinas.

INSULINA. Hormona peptídica que se produce en el páncreas y cuya acción disminuye la concentración de glucosa en la sangre.

INTERFERÓN. Proteína elaborada por células infectadas por virus, que inhibe la multiplicación viral.

INTERNEURONAS. Neuronas que transmiten impulsos nerviosos de una neurona a otra dentro del sistema nervioso central; puede recibir y transmitir impulsos nerviosos hacia muchas neuronas distintas y desde ellas.

ION. Todo átomo o molécula pequeña que contiene una cantidad desigual de electrones y protones, de modo que posee una carga neta positiva o negativa.

ISOTÓNICO. Que posee la misma concentración de solutos que otra solución.

LARINGE. Órgano productor del sonido; además, conduce el aire desde la faringe hacia la tráquea.

LEUCOCITO. Glóbulo blanco de la sangre.

LEUCOPLASTO. Orgánulo celular de los vegetales, incoloro, que sirve como depósito de almidón.

LINFIA. Líquido incoloro derivado de la sangre mediante filtración a través de las paredes capilares en los tejidos, que es transportado en vasos linfáticos especiales.

LINFOCITO. Un tipo de glóbulo blanco, caracterizado por un núcleo arriñonado, formado de los tejidos linfáticos.

LIPASA. Enzima digestiva que degrada los lípidos.

LÍPIDO. Sustancia orgánica insoluble en agua, y soluble en solventes orgánicos.

LISOSOMA. Orgánulo membranoso en el cual se segregan enzimas hidrolíticas.

LOCUS. En genética, posición de un gen en un cromosoma.

MALTOSA. Disacárido formado por la unión de dos unidades de glucosa.

MAPA CROMOSÓMICO. Diagrama lineal de los genes de un cromosoma.

MECONIO. Sustancia pardo-verdosa y viscosa, que evacua el recién nacido.

MÉDULA ESPINAL. Órgano del sistema nervioso central, que se comunica por arriba con el bulbo raquídeo y está contenida dentro del conducto raquídeo.

MEIOSIS. División celular en la que se reduce el número de cromosomas a la mitad. Reproducción característica de las células sexuales.

MEMBRANA PLASMÁTICA. Membrana que rodea al citoplasma de una célula.

MENSTRUACIÓN. Expulsión de tejido uterino y de sangre por la vagina, al final de un ciclo menstrual en el que no ha habido fecundación.

METABOLISMO. Suma de todas las reacciones químicas que ocurren dentro de una célula u organismo.

MIELINA. Vaina grasosa nacarada que envuelve al axón y aumenta su velocidad de conducción.

MIOFIBRILLA. Filamento contráctil dentro de una célula, especialmente una célula muscular o una fibra muscular.

MIOSINA. Una de las proteínas principales del músculo; constituye los filamentos gruesos.

MITOCONDRIA. Orgánulo celular responsable de la respiración celular.

MITOSIS. División celular, caracterizada por la replicación de los cromosomas y la formación de dos células hijas idénticas.

MITRAL. Válvula situada entre la aurícula y el ventrículo izquierdos del corazón.

MUTACIÓN. Cambio de una forma alélica a

otra que experimenta un gen.

NEFRÓN. Unidad estructural y funcional del riñón, encargado de elaborar la orina.

NERVIO. Grupo o haz de fibras nerviosas con su respectivo tejido conjuntivo, que está en el sistema nervioso periférico.

NEURONA. Unidad estructural, funcional y de origen del tejido nervioso.

NÚCLEO. Estructura contenida en las células, que regula el funcionamiento y la información genética de éstas.

NUCLEÓTIDO. Molécula compuesta por un fosfato, un azúcar de cinco carbonos y una base púrica o pirimidica.

OBESIDAD. Acumulación excesiva de grasa dentro del organismo.

OOCITO. Célula que, mediante meiosis, origina un óvulo.

ÓRGANO. Grupo de tejidos diferenciados que cumplen una misma función.

ORINA. Ultrafiltrado del plasma, elaborado en el nefrón.

OVARIO. Órgano productor de óvulos y hormonas femeninas.

OVIDUCTO. Tubo que conecta los ovarios con el útero.

OVULACIÓN. Salida del óvulo desde el ovario a las trompas de Falopio.

ÓSMOSIS. Difusión de agua a través de una membrana semipermeable.

PÁNCREAS. Glándula anexa del sistema digestivo; mixta, porque produce jugo pancreático y segrega hormona insulina.

PARAPLEJIA. Parálisis en ambos miembros inferiores.

PARASIMPÁTICO. Subdivisión del sistema nervioso autónomo.

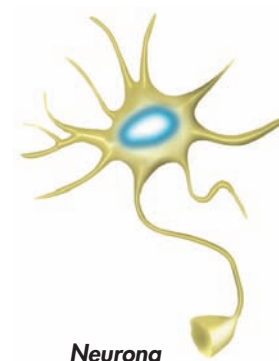
PARED CELULAR. Estructura rígida que mantiene la forma de las células vegetales.

PATOLOGÍA. Rama de la medicina que estudia las enfermedades y los trastornos que producen en el organismo.

PERISTALTISMO. Movimientos de contracción y relajación sucesivas de los músculos que forman el tubo digestivo. Estos movimientos son



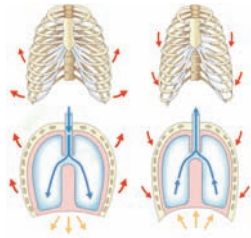
Páncreas



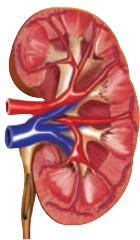
Neurona



Nefrón



Respiración



Riñón



Uréter

los responsables de la digestión mecánica de los alimentos.

PH. Símbolo que denota la concentración relativa de hidrogeniones en una solución.

PÍLORO. Abertura que comunica el estómago con el duodeno.

PINOCITOSIS. Absorción de gotitas de líquido a través de la superficie celular.

PLACENTA. Órgano que comunica a la madre con el feto, y que sirve como órgano de nutrición, de respiración y de excreción.

PLEXO. Retículo, especialmente de nervios o de vasos sanguíneos.

POLIFAGIA. Aumento excesivo del apetito.

POLIDIPSIA. Sed excesiva.

POLIPÉPTIDO. Larga cadena de aminoácidos, unidos entre sí por enlaces peptídicos.

POLISACÁRIDO. Hidrato de carbono formado por la unión de muchos monosacáridos.

POLIURIA. Aumento excesivo de la cantidad de orina.

PROGESTERONA. Hormona sexual femenina producida por el cuerpo amarillo, que prepara el útero para la implantación del embrión.

PROTEÍNA. Compuesto orgánico complejo, constituido por una o más cadenas polipeptídicas, cada una formada por muchos aminoácidos unidos por enlaces peptídicos.

QUERATINA. Proteína perteneciente al grupo de las fibrosas y resistentes, formadas por ciertos tejidos epidérmicos, abundante en la piel, las uñas, y el pelo.

RECESIVO. Gen enmascarado por uno dominante.

RECTO. Porción del intestino grueso, ubicado entre el colon descendente y el ano.

REFLEJO. Unidad de acción del sistema nervioso.

RESPIRACIÓN. Captación de oxígeno para oxidar los alimentos y así obtener la energía necesaria para vivir. Como producto de la respiración, se libera dióxido de carbono al ambiente.

RESPUESTA INMUNE. Reacción defensiva específica del organismo, frente a la invasión de algún agente extraño.

RETINA. Capa fotosensible del ojo.

RIBOSOMA. Organoide celular donde se fabrican las proteínas.

RIÑÓN. Órgano del sistema urinario que regula el balance de agua y solutos en la sangre, y la excre-

ción de desechos nitrogenados con la orina.

SEMEN. Producto del aparato reproductor masculino, compuesto por los espermatozoides y los líquidos que los transportan.

SIMPÁTICO. Subdivisión del sistema nervioso autónomo.

SINAPSIS. Relación de contigüidad entre dos neuronas.

SÍNTESIS. Unión de dos o más moléculas de la cual resulta una molécula mayor.

SÍSTOLE. Período de contracción del ciclo cardíaco.

TESTÍCULO. Órgano que produce espermatozoides y también elabora testosterona, responsable de los caracteres sexuales secundarios masculinos.

TESTOSTERONA. Hormona sexual masculina, elaborada por los testículos.

TRANSPORTE ACTIVO. Transporte que requiere gasto de energía.

TRICÚSPIDE. Válvula cardíaca que comunica la aurícula derecha con el ventrículo derecho.

TRIPSINA. Enzima que digiere las proteínas en el duodeno. Esta enzima se encuentra en el jugo pancreático.

TROMBINA. Sustancia que participa en la coagulación de la sangre.

URÉTER. Tubo que lleva la orina desde el riñón hasta la vejiga urinaria.

URETRA. Conducto que comunica la vejiga urinaria con el orificio urinario.

ÚTERO. Órgano de la gestación y de la menstruación.

UTRÍCULO. Porción del oído interno que contiene los receptores del equilibrio dinámico del cuerpo; los conductos semicirculares entran y salen del utrículo.

VAGINA. Porción terminal, receptora del pene, en el sistema reproductor femenino.

VELLOSIDAD. Una de las saliencias digitiformes que revisten al intestino delgado, responsables del proceso de reabsorción.

VENTRÍCULO. Cámara musculosa del corazón, que recibe sangre de las aurículas y la bombea fuera del corazón, hacia los pulmones o hacia el resto del cuerpo.

VIRUS. Partícula no celular submicroscópica, constituida por un centro de ácido nucleico y una cubierta proteica; es parásita y sólo se produce dentro de una célula huésped.

VITAMINA. Cualquiera de diversas sustancias orgánicas, no emparentadas entre sí, que un determinado organismo no puede llegar a sintetizar pero que, en muy pequeñas cantidades, es esencial para su crecimiento y funciones normales.

FILE NOT FOUND (FNF)

Este libro fue distribuido por cortesía de:



Para obtener tu propio acceso a lecturas y libros electrónicos ilimitados GRATIS hoy mismo, visita:

<http://espanol.Free-eBooks.net>

Comparte este libro con todos y cada uno de tus amigos de forma automática, mediante la selección de cualquiera de las opciones de abajo:



Para mostrar tu agradecimiento al autor y ayudar a otros para tener agradables experiencias de lectura y encontrar información valiosa, estaremos muy agradecidos si

["publicas un comentario para este libro aquí"](#)



INFORMACIÓN DE LOS DERECHOS DEL AUTOR

Free-eBooks.net respeta la propiedad intelectual de otros. Cuando los propietarios de los derechos de un libro envían su trabajo a Free-eBooks.net, nos están dando permiso para distribuir dicho material. A menos que se indique lo contrario en este libro, este permiso no se transmite a los demás. Por lo tanto, la redistribución de este libro sin el permiso del propietario de los derechos, puede constituir una infracción a las leyes de propiedad intelectual. Si usted cree que su trabajo se ha utilizado de una manera que constituya una violación a los derechos de autor, por favor, siga nuestras Recomendaciones y Procedimiento de Reclamos de Violación a Derechos de Autor como se ve en nuestras Condiciones de Servicio aquí:

<http://espanol.free-ebooks.net/tos.html>