

APUNTS BLOC 04

---

# Estructura del cos humà

---

**Estructura del cos humà** | 1r. Grau d'Infermeria | prof. **Dr Enric Macarulla**

Alumne | **Ariadna Miguel**

Continguts |

- **Aparell reproductor**

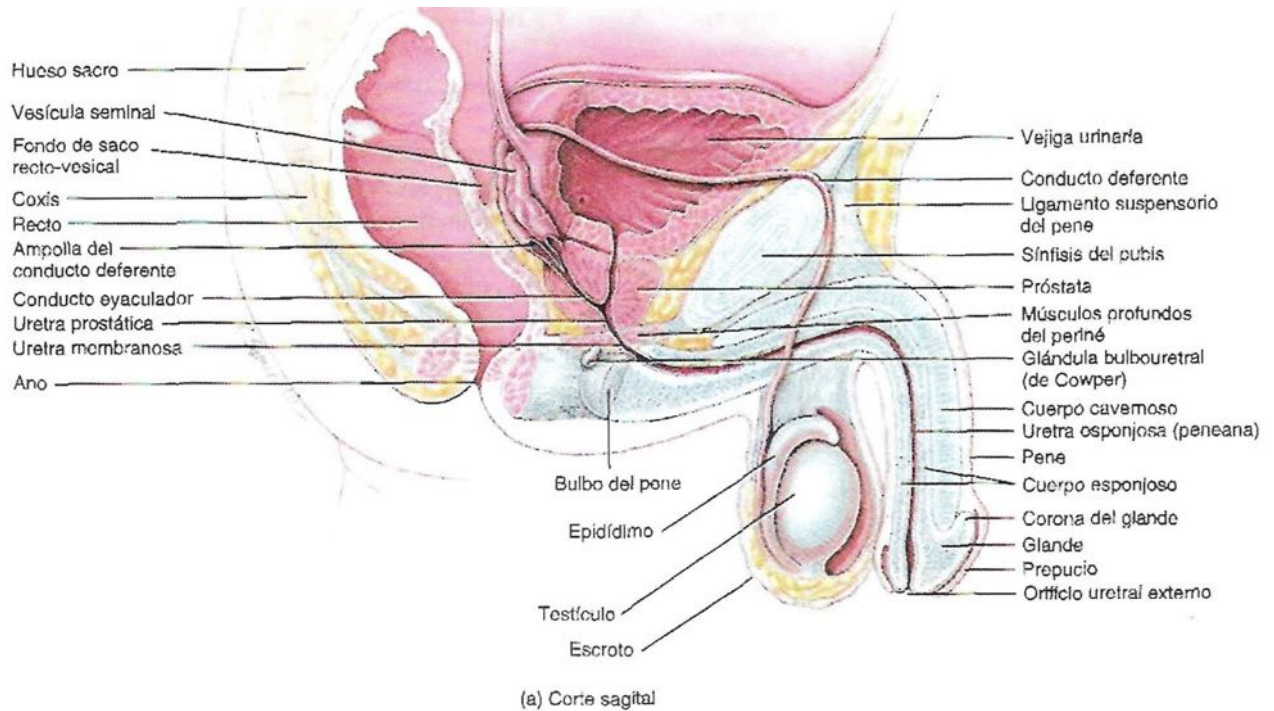
**Bonesvenes.com**



UNIVERSITAT  
A MANRESA

## Aparato reproductor masculino

Los órganos que componen el aparato reproductor masculino son: los testículos, un sistema de conductos (que incluye el epidídimo, el conducto deferente, los conductos eyaculadores y la uretra), glándulas sexuales accesorias (las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales) y varias estructuras de sostén, como el escroto y el pene.

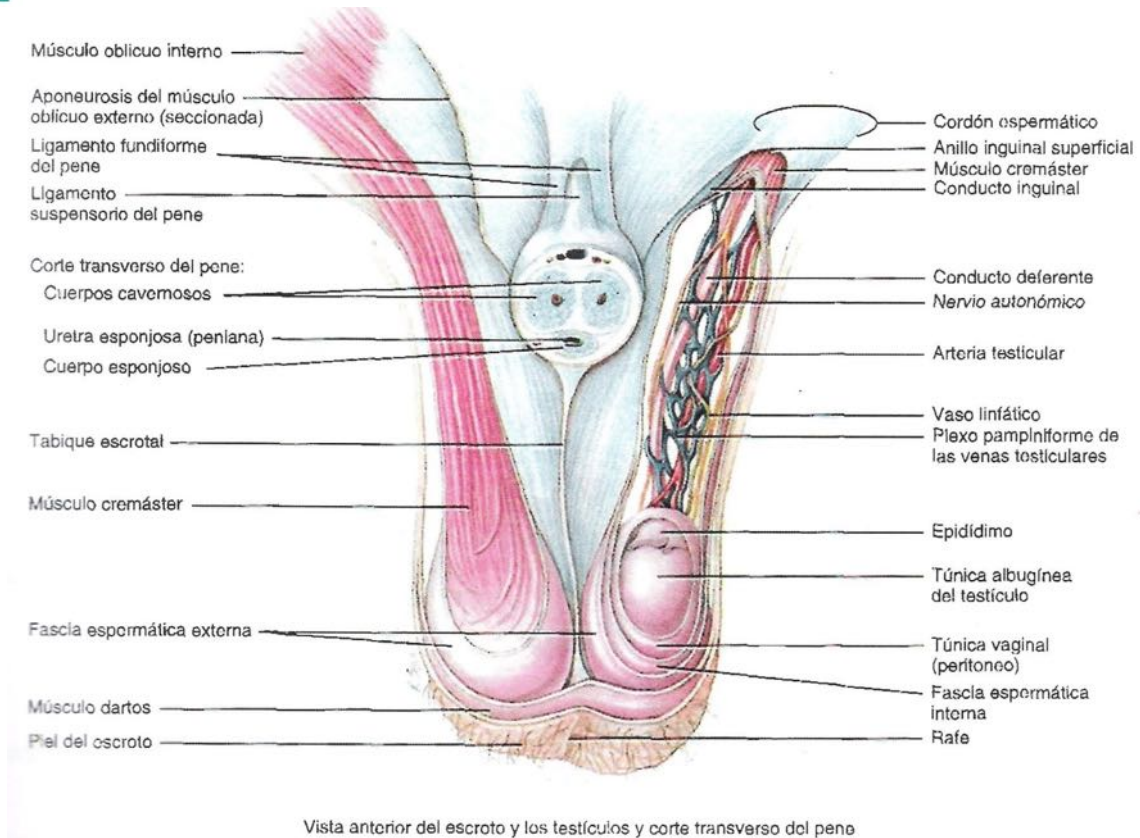


## Escroto

El escroto, la estructura de sostén para los testículos, está compuesta por piel laxa y fascia superficial que cuelga de la raíz del pene.

Desde fuera, el escroto se ve como una bolsa de piel separada en dos porciones laterales por un surco medio llamado rafe.

Desde dentro, el septo o tabique escrotal divide el escroto en dos sacos, cada uno con un testículo. El tabique está formado por una fascia superficial y tejido muscular llamado músculo dartos, el cual se compone de tres haces de fibras musculares lisas. El músculo dartos también se encuentra en el tejido subcutáneo del escroto. Asociado a cada testículo en el escroto se encuentra el músculo cremáster, una pequeña banda de músculo esquelético que es una continuación del músculo oblicuo del abdomen.



## Testículos

Los testículos son glándulas pares ovals ubicadas en el escroto de 5cm de largo x 2,5 cm de diámetro. Cada testículo pesa entre 10 y 15 gramos. Los testículos se desarrollan cerca de los riñones, en la porción posterior del abdomen, y habitualmente comienzan a descender hacia el escroto a través de los conductos inguinales. Una serosa llamada túnica vaginal, que deriva del peritoneo y se forma durante la segunda mitad del séptimo mes del desarrollo fetal.

Una serosa llamada túnica vaginal, que deriva del peritoneo y se forma durante el descenso de los testículos, los cubre parcialmente. La acumulación de líquido seroso dentro de la túnica vaginal se denomina hidrocele. Por dentro de la túnica vaginal se encuentra una cápsula fibrosa blanca compuesta por tejido conectivo denso irregular, la túnica albugínea que se extiende hacia el exterior formando tabiques que dividen al testículo en una serie de compartimientos llamados lóbulos. Cada lóbulo contiene de uno a tres túbulos llamados túbulos seminíferos que se encargan de producir los espermatozoides, este proceso se denomina espermatogénesis.

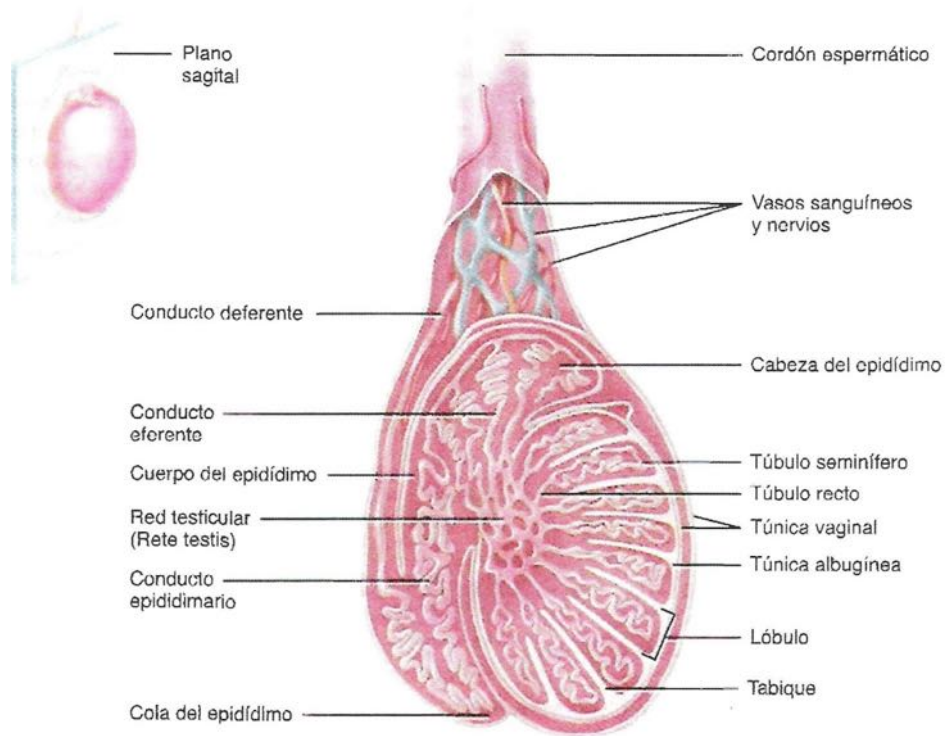
Los túbulos seminíferos contienen dos tipos de células: Las células espermatogénicas y las células de Sertoli. Células madres llamadas espermatogonías se desarrollan a partir de las células germinativas primordiales que se originan en el saco vitelino e ingresan a los testículos durante la quinta semana de desarrollo.

En el testículo embrionario las células germinativas primordiales se diferencian en espermatogonias. Hacia la luz del túbulo, las capas celulares son cada vez más maduras. Según el grado de madurez éstas son: espermatoцитos primarios, espermatoцитos secundarios, espermátides y espermatozoides. Una vez formado el espermatozoide se libera hacia la luz del túbulo seminífero.

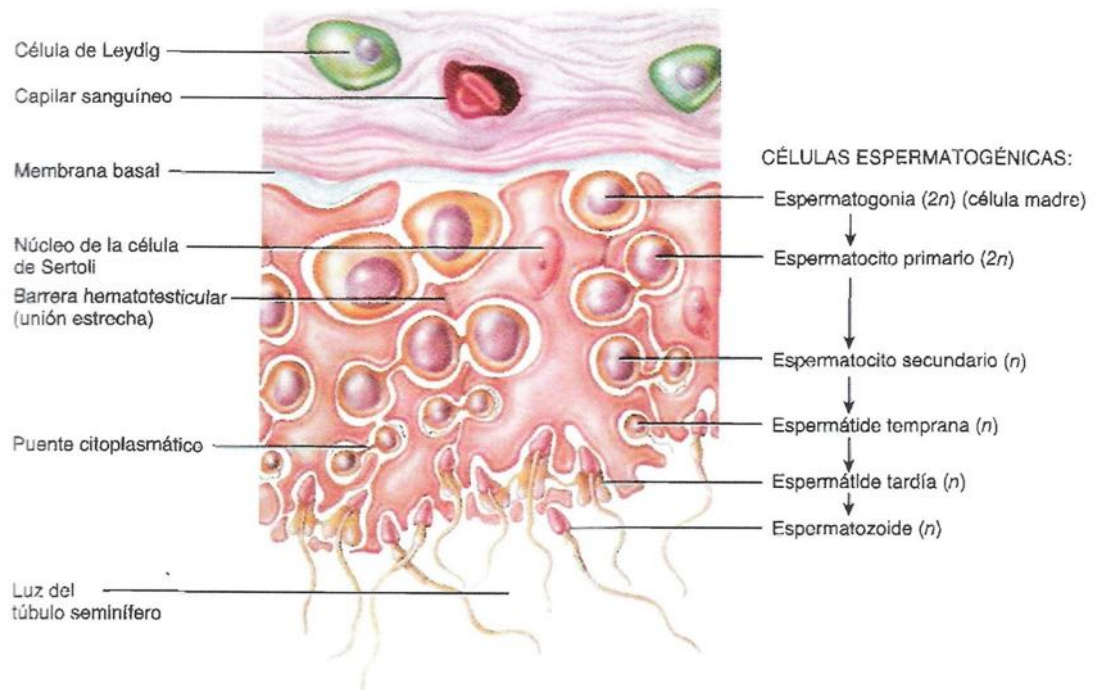
Distribuidas entre las células espermatogénicas en los túbulos seminíferos se encuentran las células de Sertoli, se extienden desde la membrana basal hasta la luz del túbulo. Por dentro de la membrana basal y las espermatogónias, uniones estrechas unen las células de Sertoli vecinas éstas uniones forman la barrera hematotesticular.

En el intersticio que separa a dos túbulos seminíferos adyacentes hay grupos de células llamadas células de Leydig (secretan testosterona, que es un tipo de andrógeno).

**Def. Andrógeno:** Es una hormona que promueve el desarrollo de los caracteres masculinos.



(a) Corte sagital del testículo que muestra los túbulos seminíferos



(b) Corte transversal de una porción de un túbulo seminífero

### Espermatogénesis

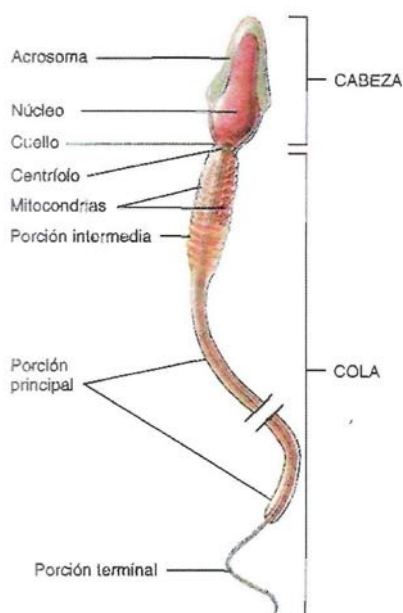
La espermatogénesis dura entre 65-75 días. Comienza con la espermatogonia que contiene un número diploide (2n) de cromosomas. Las espermatoginas son un tipo de células madre, cuando realizan mitosis, algunas espermatogonias permanecen cerca de la membrana basal del tubo seminífero para servir de reservorio. Las células restantes se introducen entre las uniones estrechas de la barrera hematotesticular, aquí se diferencian en espermaticitos primarios.

Cada espermaticito primario replica su ADN e inicia meiosis. Durante la meiosis 1, los pares homólogos de cromosomas se alinean sobre el eje ecuatorial de la célula y tiene lugar el entrecruzamiento de genes. Luego, el huso meiótico tracciona un cromosoma de cada par hacia el polo opuesto de la célula en división. Las dos células formadas se denominan espermaticitos secundarios. Cada espermaticito secundario tiene 23 cromosomas, el número Haploide.

Durante la meiosis 2, los cromosomas se alinean en una única fila sobre el eje ecuatorial de la célula y las dos cromátidas de cada cromosoma se separan. Las 4 células haploides que se formaran se llaman espermátides. Por lo tanto cada espermaticito, produce 4 espermátides por medio de la meiosis 1 y la meiosis 2.

A medida que las células espermatogénicas proliferan no logran completar las separación citoplasmática y permanecen en contacto por medio de puentes citoplasmáticos durante su desarrollo.

La fase final de la espermatogénesis, la espermiogénesis, es el proceso de conversión de espermátides haploides a espermatozoides. Durante este proceso las espermátides esféricas se transforman en espermatozoides alargados y delgados. Se forma un acrosoma encima del núcleo, que se condensa y desarrolla un flagelo, entonces se multiplicarán las mitocondrias. Las células de Sertoli se encargarán de degradar el citoplasma excedente desprendido. Los espermatozoides finalmente son liberados de sus conexiones con las células de Sertoli, esto se conoce como espermiación.



### Espermatozoides

Cada día 300 millones de espermatozoides completan el proceso de espermatogénesis. Un espermatozoide mide 60 umas de largo. Las partes principales de un espermatozoide son la cabeza y la cola.

La cabeza aplanada y piriforme tiene entre 4 y 5 umas de largo. Contiene un núcleo con 23 cromosomas, cubriendo los dos tercios anteriores del núcleo se encuentra el acrosoma, una vesícula con forma de capuchón llena de encimas. Entre las encimas encontraremos hialuronidasas y proteasas.

La cola del espermatozoide se divide en 4 partes: Cuello, pieza intermedia, pieza principal y pieza terminal.

## Conductos del aparato reproductor masculino

### Conductos del testículo

La presión generada por el líquido secretado por las células de Sertoli impulsa los espermatozoides y el líquido por la luz de los túbulos seminíferos y luego por los túbulos rectos. Los túbulos restos llevan a una red de conductos en el testículo llamada red testicular. Desde aquí los espermatozoides se desplazan por los conductos eferentes, que están enrollados dentro del epidídimo, los cuales se vacían en el conducto epididimario.

### Epidídimo

El epidídimo es un órgano con forma de coma de unos 4cm de largo que yace sobre el borde posterior de cada testículo. Cada epidídimo consta principalmente de un conducto epididimario. Los conductos eferentes del testículo se unen al conducto epididimario en la porción más grande y superior del epidídimo llamada cabeza. El cuerpo es la porción intermedia más angosta del epidídimo, y la cola es la porción más pequeña e inferior que, en su extremo distal se continua con el conducto deferente.

El conducto epididimario se encuentra recubierto por un epitelio cilíndrico pseudoestratificado y rodeado por capas de músculo liso. La superficie libre del las células cilíndricas posee estereocilios que son largas microvellosidades ramificadas que incrementan la superficie de reabsorción de espermatozoides degenerados.

### Conducto deferente

Cerca de la cola del epidídimo se encuentra el conducto deferente, el cual mide alrededor de 45 cm de largo, asciende por el borde posterior del epidídimo, pasa a través del conducto inguinal e ingresa en la cavidad pelviana. Allí, gira por encima del uréter y pasa por el costado y por debajo de la cara inferior de la vejiga urinaria la porción final dilatada del conducto deferente es la ampolla. La mucosa del conducto deferente consiste en un epitelio cilíndrico pseudoestratificado y una lámina propia. La muscular está compuesta por tres capas de músculo liso; en la capa interna y en la externa las fibras son longitudinales y en la capa media son circulares.

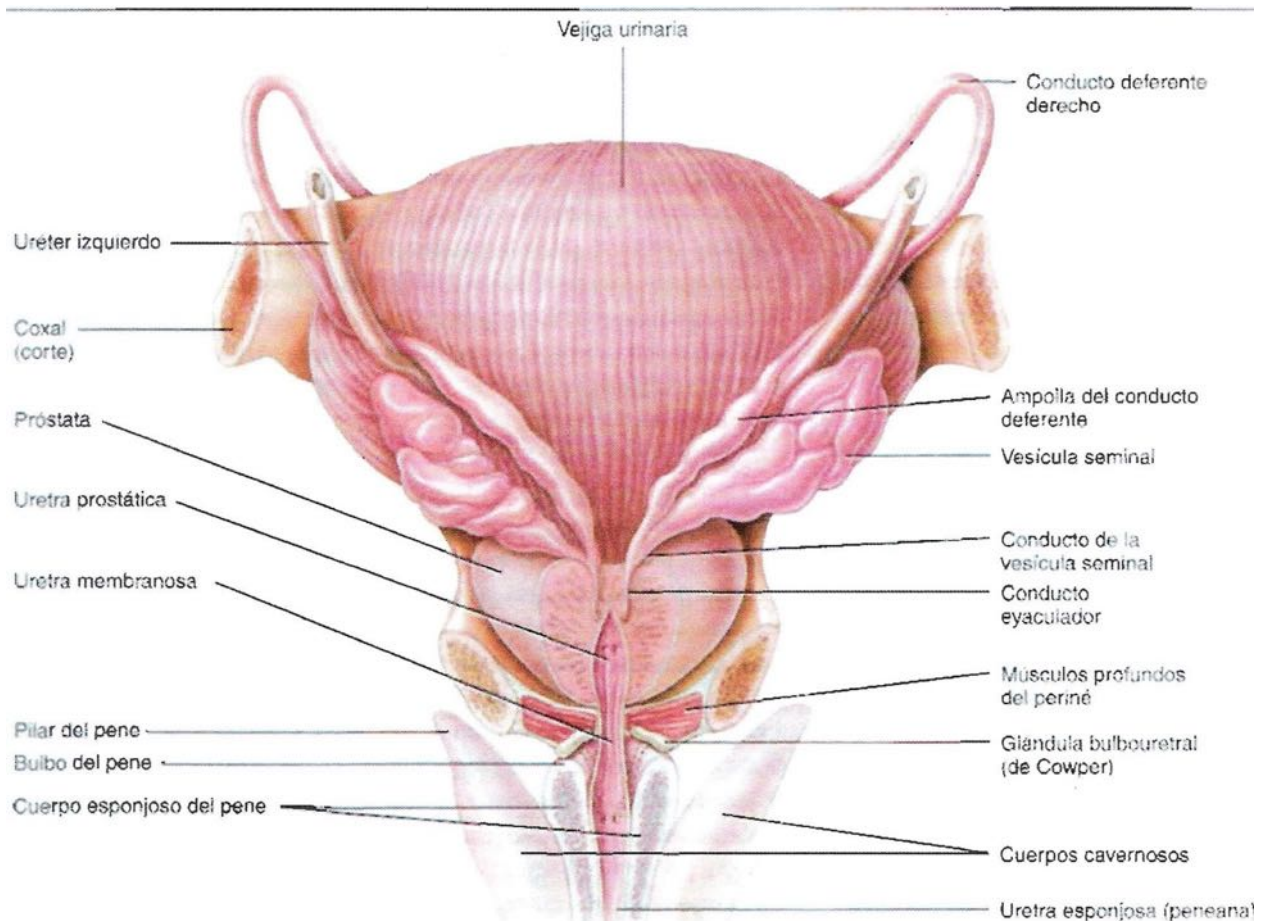
### Cordón espermático

El cordón espermático es una estructura de sostén del aparato reproductor masculino que asciende desde el escroto.

Está formado por el conducto deferente, la arteria testicular, venas que drenan los testículos y transportan la testosterona a la circulación, nervios autónomos, vasos linfáticos y el músculo cremáster.

El cordón espermático y el nervio ilioinguinal pasan a través del conducto inguinal, el conducto mide unos 4-5 cm de largo, se origina del anillo inguinal profundo (abdominal o interno), una abertura en forma de ranura en la aponeurosis del músculo transverso del abdomen y termina en el anillo inguinal superficial

(subcutáneo o externo), en una apertura triangular en la aponeurosis del músculo oblicuo externo del abdomen.



### Conductos eyaculadores

Cada conducto eyaculador mide 2 cm de largo y está formado por la unión del conducto de la vesícula seminal y la ampolla del conducto deferente. Los conductos eyaculadores se forman justo por encima de la base de la próstata y la atraviesan en sentido anterior e inferior. Terminan en la uretra prostática, donde eyectan espermatozoides y las secreciones de la vesícula seminal inmediatamente antes de que el semen se libere desde la uretra hacia el exterior.

### Uretra

En los hombres, la uretra es el conducto terminal tanto para el aparato reproductor como para el aparato urinario; sirve como una vía de salida tanto para el semen como para la orina. Tiene alrededor de 20 cm de larg, pasa a través de la próstata, los músculos profundos del periné y el pene, y se subdivide en 3 partes:

- La uretra prostática tiene de 2 a 3 cm de largo y pasa a través de la próstata.
- A medida que el conducto continúa atraviesa los músculos profundos del periné, donde se la conoce como uretra membranosa. Que mide 1 cm de largo.

- Cuando el conducto atraviesa el cuerpo esponjoso del periné, se denomina uretra esponjosa, que mide entre 15-20 cm de largo. La uretra esponjosa termina en el orificio uretral externo.

### Glándulas sexuales accesorias

Las glándulas sexuales accesorias son: las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales.

#### Vesículas seminales

Las vesículas seminales o glándulas seminales son un par de estructuras complejas en forma de bolsa, de unos 5cm de largo, ubicadas en sentido posterior a la base de la vejiga urinaria y anterior al recto.

#### Próstata

La próstata es una glándula única, con forma de rosquilla. Mide unos 4cm de lado a lado, alrededor de 3cm de arriba hacia abajo y alrededor de 2cm de adelante hacia atrás. Se encuentra debajo de la vejiga urinaria y rodea la uretra prostática. Las secreciones prostáticas ingresan a la uretra prostática por los conductos prostáticos.

#### Glándulas bulbouretrales

Las glándulas bulbouretrales o glándulas de Cowper son un par de glándulas del tamaño de un guisante. Se localizan debajo de la próstata a cada lado de la uretra membranosa, entre los músculos profundos del periné, y sus conductos se abren en el interior de la uretra esponjosa.

#### Semen

El semen es una mezcla de espermatozoides y líquido seminal. Un líquido formado a partir de las secreciones de los túbulos seminíferos, las vesículas seminales, la próstata y las glándulas bulbouretrales. El volumen de semen eyaculado normalmente es de 2,5-5 ml con 50-150 millones de espermatozoides/mL.

#### Pene

El pene contiene la uretra y es la vía de paso para la eyaculación del semen y la excreción de la orina. Tiene forma cilíndrica y se divide en un cuerpo, el glande y una raíz. El cuerpo del pene se compone de tres masas cilíndricas de tejido, cada una rodeada por un tejido fibroso llamado túnica albugínea.

Las dos masas dorsolaterales son los cuerpos cavernosos. La masa venromedial más pequeña es el cuerpo esponjoso, que contiene a la uretra esponjosa y la mantiene abierta durante la eyaculación. La fascia y la piel encierran a las tres masas, constituidas por tejido eréctil.

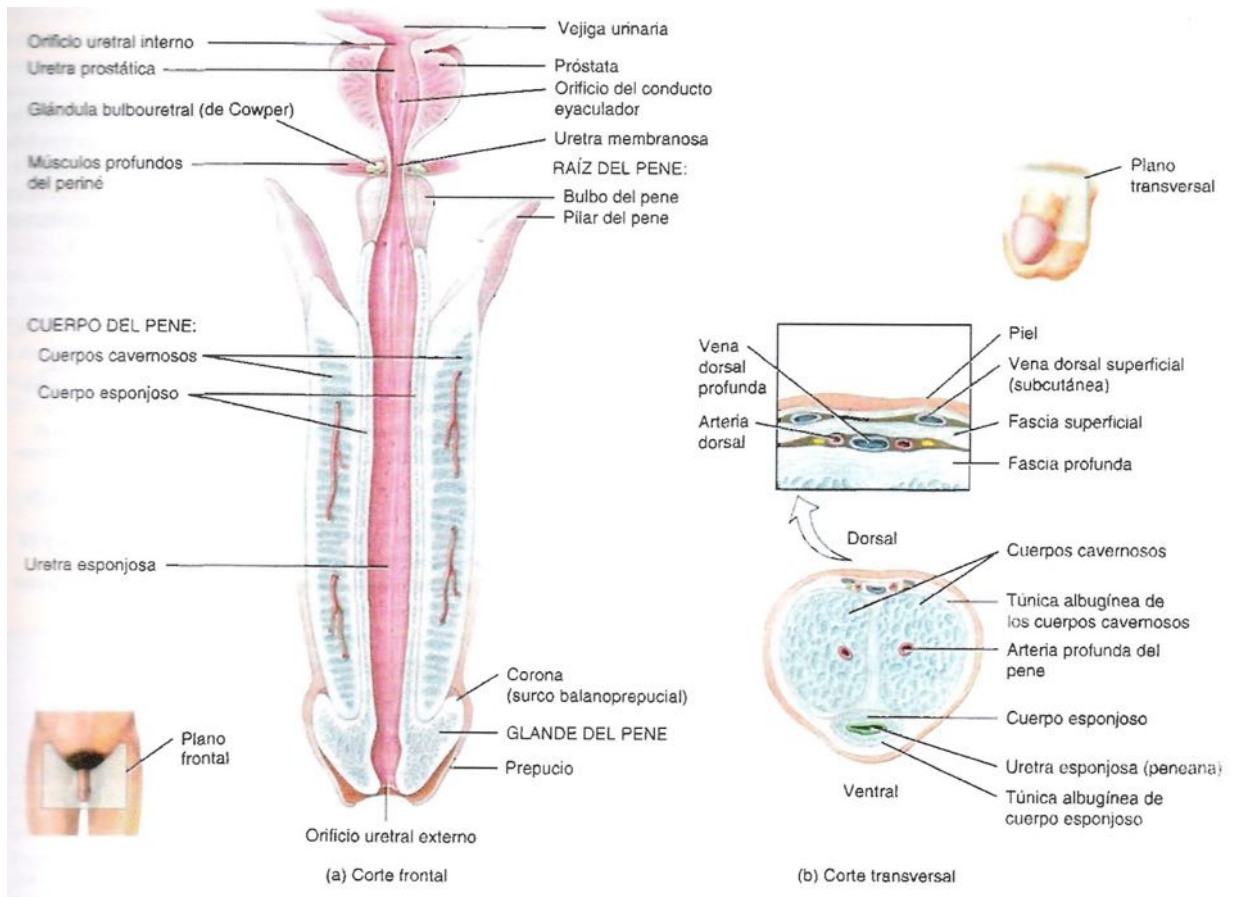
El tejido eréctil se compone de numerosos sinusoides sanguíneos revestidos por células endoteliales y rodeados por músculo liso y tejido conectivo elástico.

El extremo distal del cuerpo esponjoso forma una porción levemente agrandada, con forma de bellotea llamada glande; su límite es la corona (surco balanoprepucial). La porción distal de la uretra se extiende por dentro del glande



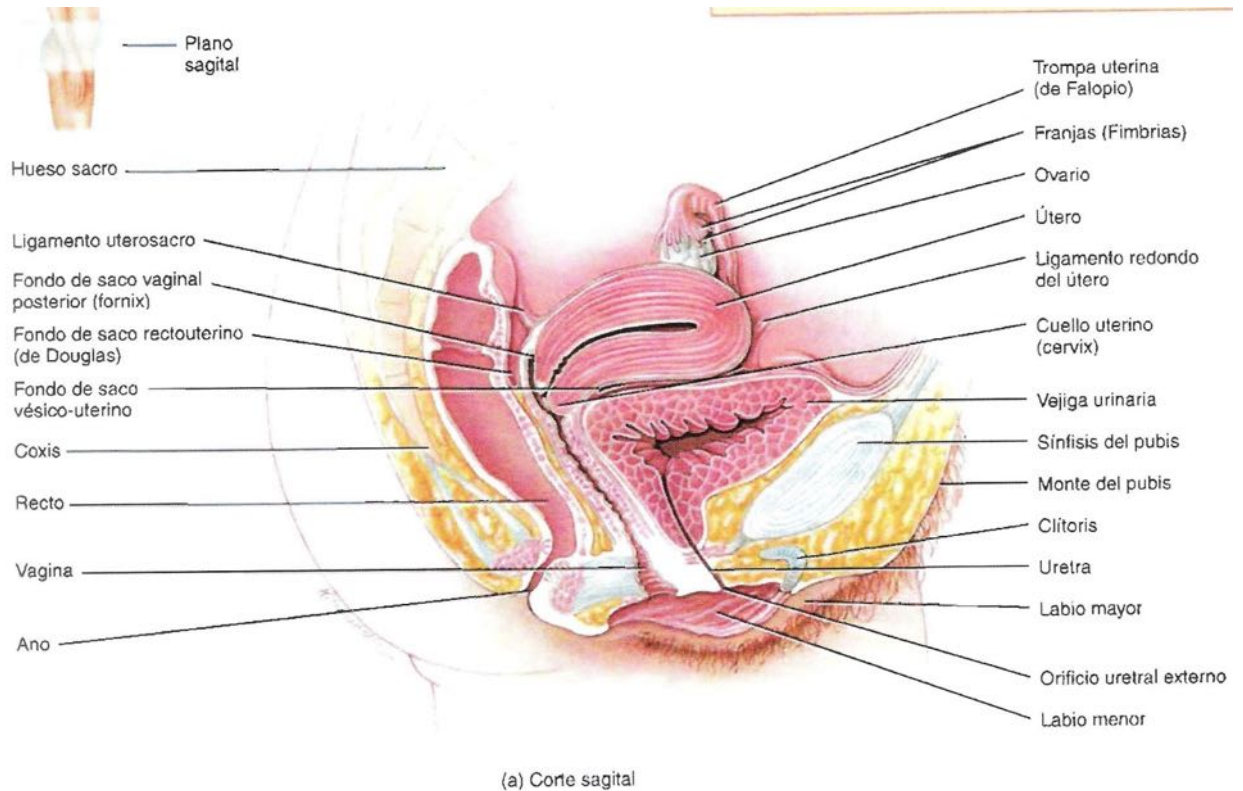
hasta una abertura en forma de ranura, el orificio uretral externo. Cubriendo el glande en forma laxa se encuentra el prepucio.

La raíz del pene es la porción fija de éste. Se divide en el bulbo del pene, la porción ensanchada de la base del cuerpo esponjoso, y los pilares del pene, dos porciones separadas y más estrechas de los cuerpos cavernosos. El bulbo está unido a la superficie inferior de los músculos profundos del periné, con el músculo bulboesponjoso por debajo. Cada pilar del pene se encuentra unido a la rama del isquion y la rama inferior del pubis, rodeado por el músculo isquiocavernoso. El pene es sostenido por dos ligamentos que se continúan en la fascia del pene: 1) el ligamento fundiforme, originado de la parte inferior de la línea alba y 2) el ligamento suspensorio del pene, originado en la sínfisis del pubis.



### Aparato reproductor femenino

Los órganos del aparato reproductor femenino comprenden a los ovarios (gónadas femeninas), las trompas uterinas (de Falopio) u oviductos, el útero, la vagina, y los genitales externos, llamados en conjunto vulva. Las glándulas mamarias se consideran tanto parte del sistema tegumentario como del aparato reproductor femenino.



## Ovarios

Los ovarios, las gónadas femeninas, son glándulas pares de forma y tamaño similares a los de una almendra sin cáscara, son homólogos de los testículos. Los ovarios producen: 1) gametos, ovocitos secundarios que se desarrollan hasta formar el óvulo luego de la fecundación, y 2) hormonas, incluyendo la progesterona y estrógenos (hormona sexual femenina), inhibina y relaxina.

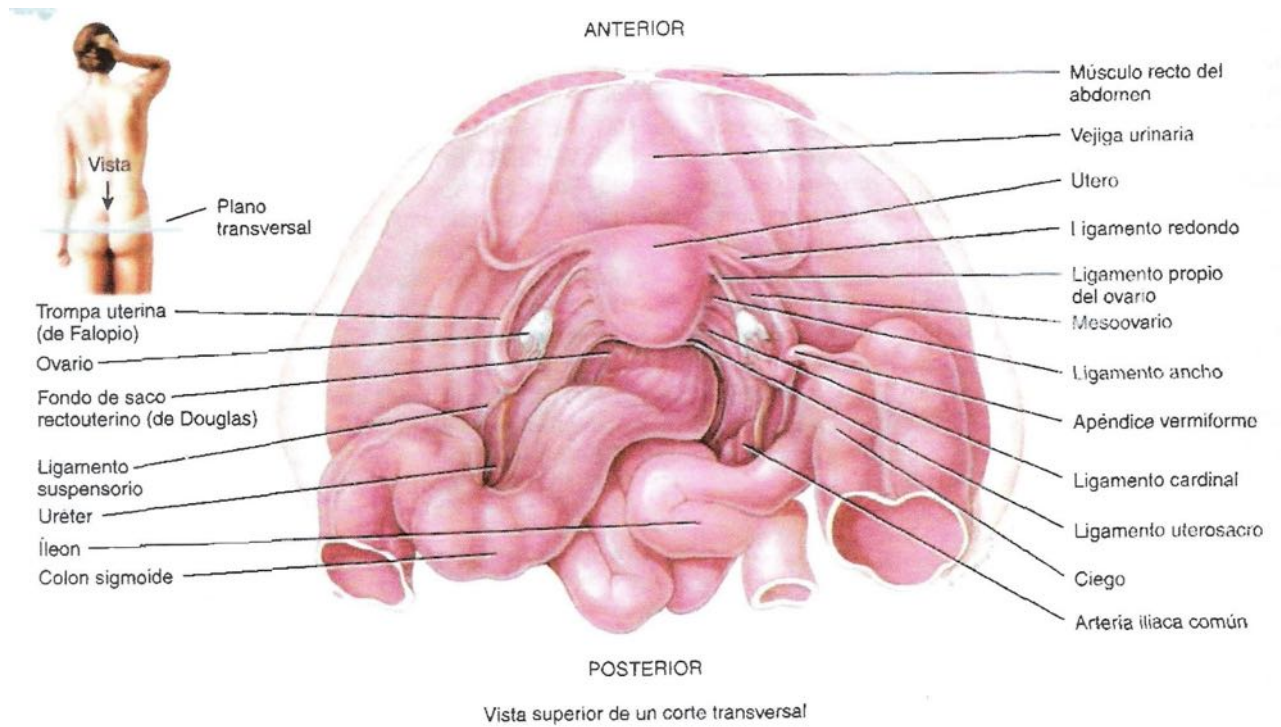
Los ovarios, uno a cada lado del útero, descienden hacia el borde de la porción superior de la cavidad pelviana durante el tercer mes de desarrollo. Varios ligamentos los fijan en su posición. El ligamento ancho del útero que de por sí es parte del peritoné parietal, se une a los ovarios por un pliegue de una capa doble de peritoneo llamado mesoovario. El ligamento propio del ovario fija los ovarios al útero, y el ligamento suspensorio los fija a la pared pelviana. Cada ovario posee un hilio, el punto de entrada y salida para los vasos sanguíneos y los nervios, que se encuentran unidos al mesoovario.

## Histología del ovario

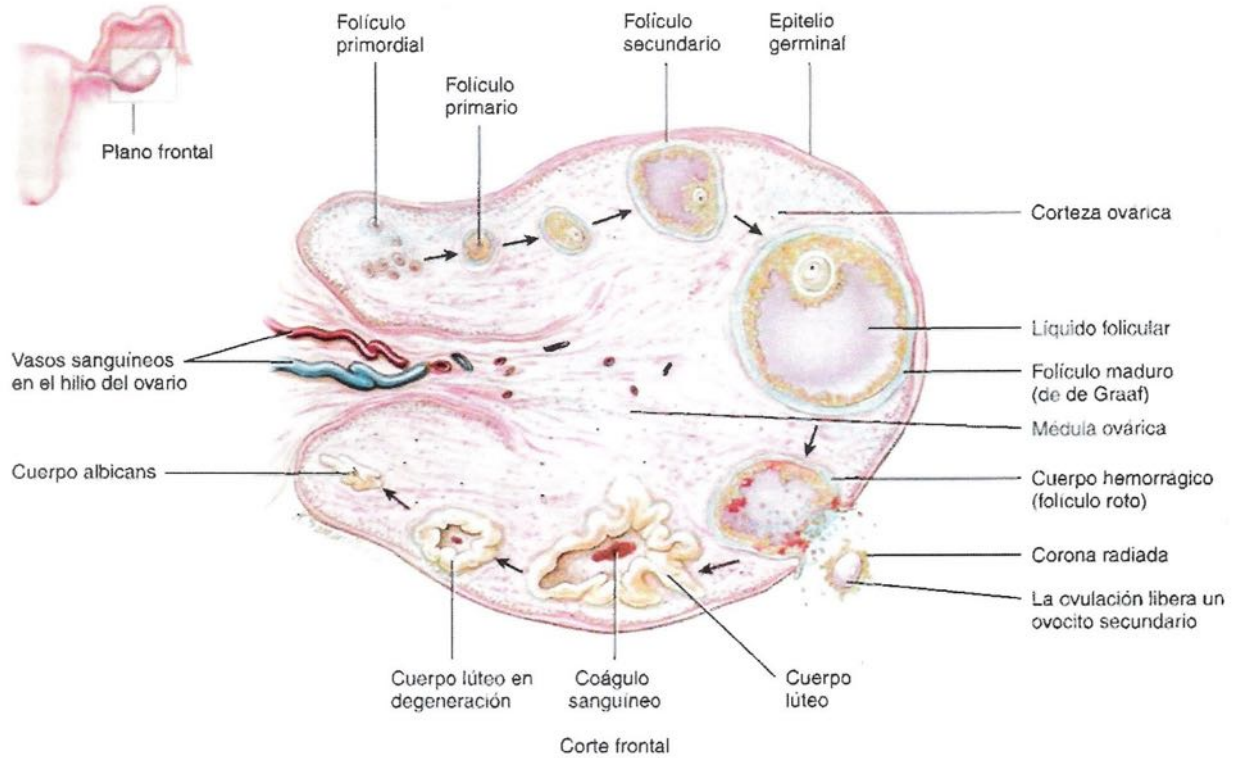
Cada ovario puede dividirse en las siguientes partes:

- El epitelio germinal, una capa de epitelio simple que cubre la superficie del ovario.
- La túnica albugínea, una capa blanquecina de tejido conectivo denso irregular localizada inmediatamente por debajo del epitelio germinal.
- La corteza ovárica, la región por debajo de la túnica albugínea. Está compuesta por folículos ováricos rodeados de tejido conectivo denso irregular con células musculares lisas dispersas.

- La médula ovárica: se encuentra por debajo de la corteza ovárica. El borde entre la corteza ovárica.



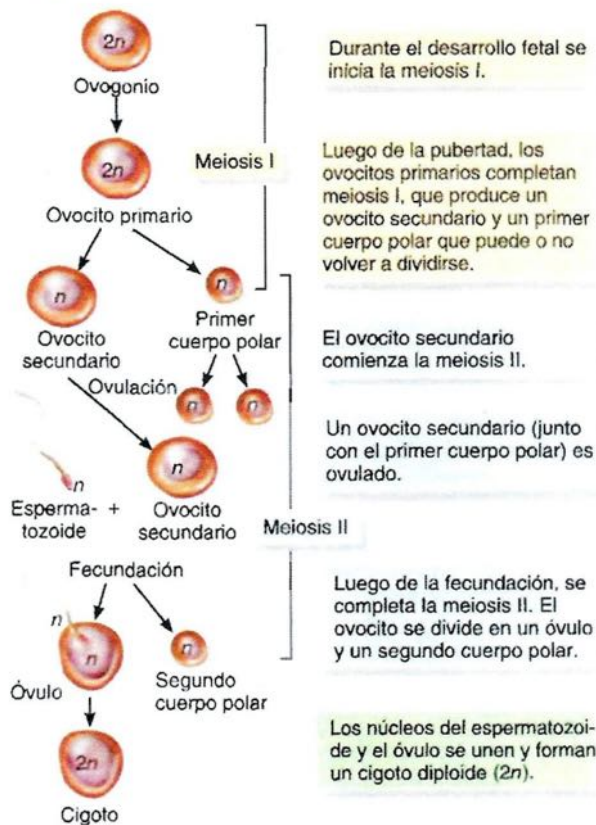
- Los folículos ováricos se encuentran en la corteza y están compuestos por los ovocitos en sus distintos estadios de desarrollo, junto con las células que los rodean. Cuando las células que los rodean forman una sola capa, se llaman células foliculares. Más tarde durante el desarrollo, cuando éstas forman varias capas, se las denomina células de la granulosa.
- Un folículo maduro (o de Graaf) es un folículo grande, lleno de líquido, listo para romperse y liberar al ovocito secundario proceso conocido como ovulación.
- El cuerpo lúteo contiene los restos de un folículo maduro luego de la ovulación. Éste produce hormonas hasta que degenera en un tejido cicatrizal fibroso llamado cuerpo albicans.



### Ovogénesis y desarrollo folicular

La ovogénesis se inicia en las mujeres mucho antes del nacimiento. Ocurre como la

En el ovocito secundario, la meiosis II se completa sólo si se produce la fecundación.



espermatogénesis; se produce la meiosis y las células germinativas resultantes atraviesan un proceso de maduración.

Durante el desarrollo fetal temprano, células germinativas migran desde el saco vitelino a los ovarios. Una vez allí, se diferencian en ovogonios. Los ovogonios son células madre diploides (2n) que se dividen por mitosis para producir millones de células germinativas. Incluso antes del nacimiento la mayor parte de estas células se degeneran por medio de un proceso que se conoce como atresia.

Otras se desarrollan hasta formar los ovocitos primarios, que entran en la profase de la

meiosis I durante el desarrollo fetal pero no completan esa fase hasta llegada la pubertad y, es en esta etapa donde cada ovocito es rodeado por una única capa de células foliculares, la estructura entera se denomina folículo primordial.

Cada mes, desde la pubertad hasta la menopausia, las gonadotropinas (FSH y LH) secretadas por el lóbulo anterior de la hipófisis y estimulan a varios folículos primordiales a continuar su desarrollo; sin embargo, sólo uno alcanza el grado de madurez necesario para ser ovulado. Unos pocos folículos primordiales comienzan a crecer, convirtiéndose en folículos primarios. Cada folículo primario consiste en un ovocito primario rodeado por varias capas de células cuboides y cilíndricas bajas llamadas células de la granulosa. A medida que el folículo primario crece, forma una capa glucoproteica definida, llamada zona pelúcida entre el ovocito primario y las células granulosas.

La capa más externa de las células granulosas se apoya sobre una membrana basal. Rodeando a la membrana basal se encuentra una región llamada teca folicular. Cuando el folículo primario se convierte en folículo secundario, la teca se diferencia en dos capas celulares:

1. La teca interna: una capa interna muy vascularizada de células secretoras cuboideas.
2. La teca externa: una capa externa de células del tejido conectivo y fibras colágenas.

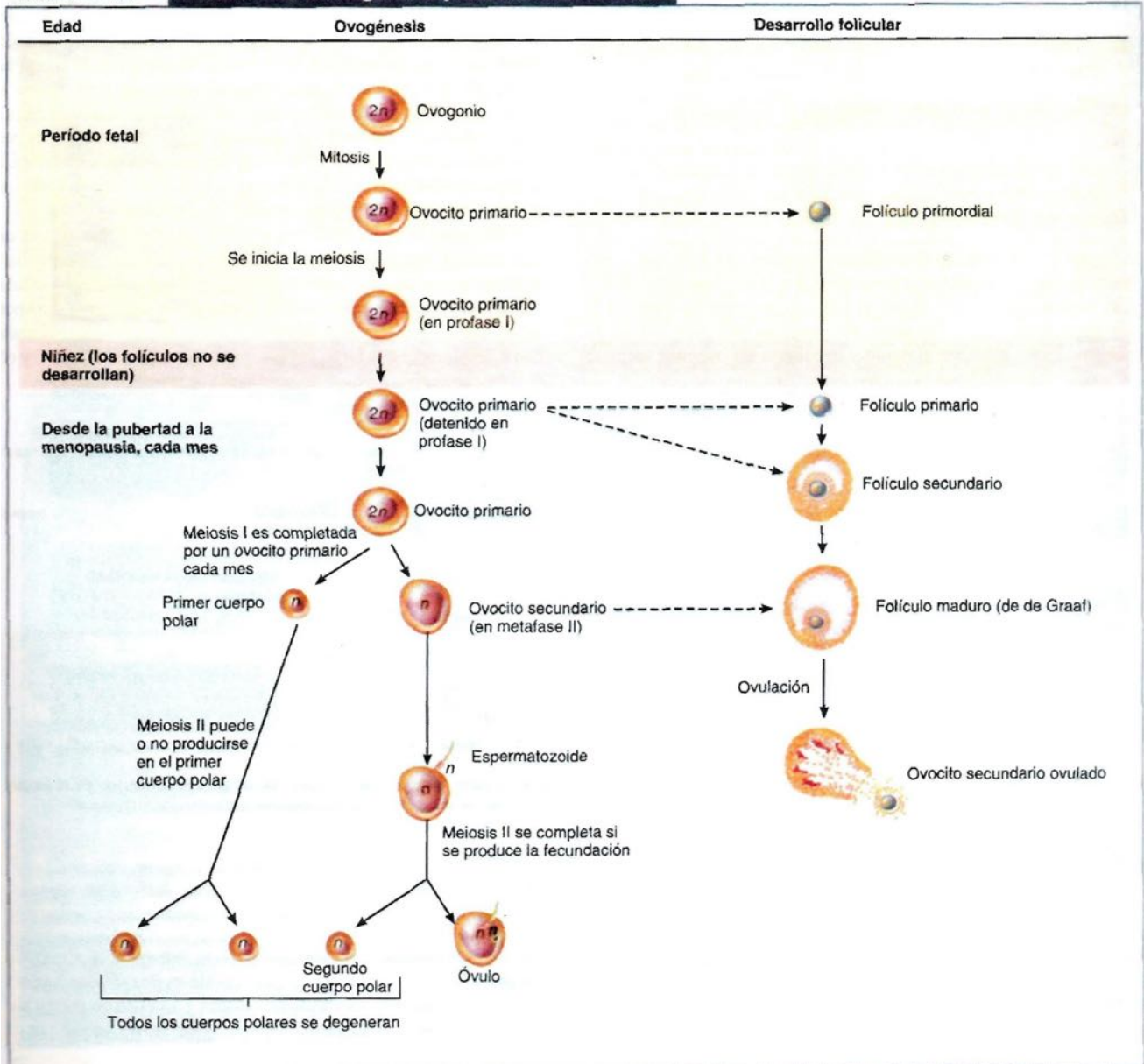
A su vez, las células granulosas comienzan a secretar líquido folicular, que se acumula en la cavidad llamada antro, en el centro del folículo secundario. Además, la capa más interna de las células granulosas se une firmemente a la zona pelúcida y pasa a formar la corona radiada.

El folículo secundario finalmente se agranda y se convierte en un folículo maduro (de de Graaf). En el interior de éste, el ovocito primario diploide completa la meiosis I, produciendo dos células haploides de distinto tamaño, cada una con 23 cromosomas. La célula más pequeña producida por meiosis I, llamada primer cuerpo polar, es esencialmente un paquete de material nuclear descartado. La célula de mayor tamaño, conocida como ovocito secundario, recibe la mayor parte del citoplasma. Una vez que el ovocito secundario se forma, inicia la meiosis II pero se detiene en la metafase. El folículo maduro (de de Graaf) pronto se rompe y libera su ovocito secundario, proceso conocido como ovulación.

Durante la ovulación, el ovocito secundario es expulsado a la cavidad pelviana junto con el primer cuerpo polar y la corona radiada. Normalmente, estas células son arrastradas hacia el interior de la trompa uterina. Si no se produce la fecundación, las células se degeneran. Si los espermatozoides están presentes en la trompa uterina y uno penetra al ovocito secundario, entonces se completa la meiosis II. El ovocito secundario se divide en dos células haploides (n), nuevamente de tamaños desiguales. La célula de mayor tamaño es el óvulo, célula huevo madura: la de menor tamaño es el segundo cuerpo polar. El núcleo del espermatozoide y del óvulo se unen entonces, formando al cigoto diploide (2n). Si el

primer cuerpo polar produce una división más, se producen 2 cuerpos polares, entonces el ovocito primario finalmente daría origen a 3 cuerpos polares haploides (n), de los cuales todos degeneran y un único óvulo haploide (n). Así, un ovocito primario da origen a un solo gameto (un óvulo). En contraste, recordemos que en los hombres 1 espermatocito primario produce 4 gametos (4 espermatozoides).

CUADRO 28-1 Resumen de la ovogénesis y el desarrollo folicular



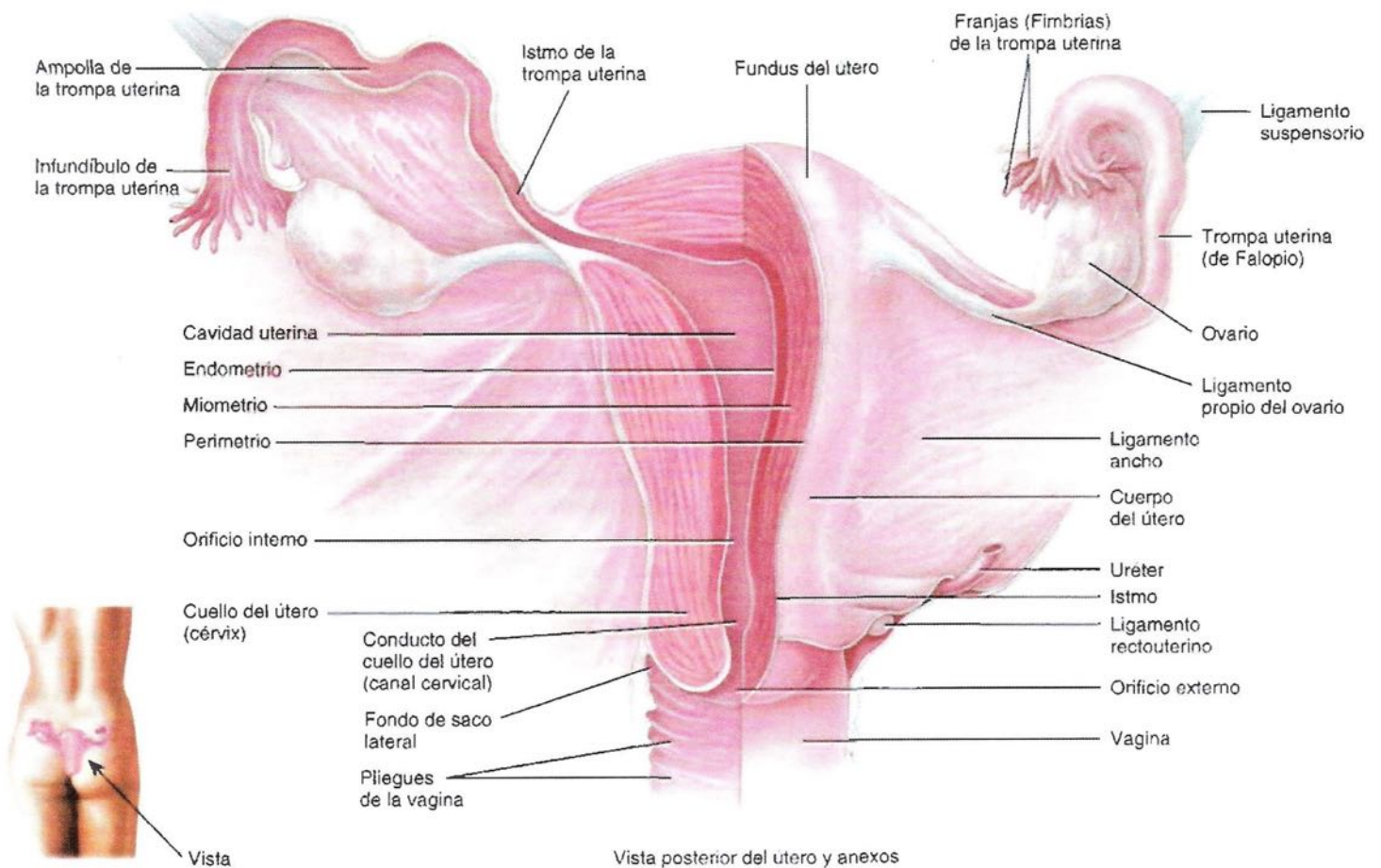
### Trompas uterinas

Las mujeres poseen dos trompas uterinas (de Falopio), u oviductos, que se extienden lateralmente desde el útero. Las trompas miden 10 cm de largo y se encuentran entre los pliegues de los ligamentos anchos del útero. Proveen una ruta para que los espermatozoides alcancen al óvulo y transporta los ovocitos secundarios y óvulos fertilizados desde los ovarios hacia el útero. La porción en forma de embudo de cada trompa, llamada infundíbulo, se encuentra próxima al ovario y abierta a la cavidad pelviana. Termina en unas proyecciones digitiformes denominadas franjas (fimbrias), una de las cuales se encuentra unida al borde

lateral del ovario (franja ovárica). Desde el infundíbulo, la trompa uterina se extiende en dirección medial y luego hacia abajo y se une al ángulo superior del útero. La ampolla de la trompa uterina es la porción más ancha y más larga, y forma los dos tercios mediales de la trompa. El istmo de la trompa uterina es la porción más medial, corta, angosta y de paredes gruesas que se une al útero.

### Histología de las trompas uterinas

Las trompas uterinas se componen de tres capas: mucosa, muscular y serosa. La mucosa consiste en el epitelio y la lámina propia (tejido conectivo areolar). El epitelio posee células ciliadas cilíndricas simples, que funciona como una “cinta transportadora ciliar” que ayuda al óvulo fecundado (o al ovocito secundario) a desplazarse a lo largo de la trompa uterina hacia el útero, y células sin cilios que poseen microvellosidades y secretan un líquido que provee de nutrientes al óvulo. La capa media, la muscular, está formada por un anillo interno y grueso de músculo liso circular, y una región externa y delgada de músculo liso longitudinal. Las contracciones peristálticas de la muscular, junto con la acción ciliar de la mucosa, ayudan al ovocito o al óvulo fecundado a desplazarse hacia el útero. La capa externa de las trompas uterinas es la serosa.



## Útero

El útero (matriz) forma parte del camino que siguen los espermatozoides depositados en la vagina para alcanzar las trompas uterinas. Es también el sitio de implantación del óvulo fecundado, de desarrollo para el feto durante el embarazo y el parto. Durante los ciclos reproductores en los que la implantación no se produce, el útero es el sitio de origen del flujo menstrual.

### Anatomía del útero

Situado entre la vejiga urinaria y el recto, el útero tiene el tamaño y la forma de una pera invertida. El útero es más grande en las mujeres con embarazos recientes, y más pequeño (atrófico) cuando los niveles hormonales son bajos, como ocurre después de la menopausia.

Las subdivisiones anatómicas del útero son:

1. Una porción con forma de cúpula encima de las trompas uterinas llamada fondo uterino.
2. Una porción central estrecha llamada cuerpo uterino.
3. Una porción inferior angosta llamada cuello o cérvix, que se abre hacia la vagina.

Entre el cuerpo del útero y el cuello se encuentra el istmo, una región estrecha de alrededor 1cm de largo. El interior del cuerpo uterino se llama cavidad uterina, y la porción interior del cuello se llama conducto del cuello uterino (canal cervical). El canal cervical se abre a la cavidad uterina por el orificio interno y a la vagina por el orificio externo.

Normalmente, el cuerpo uterino se proyecta hacia adelante y hacia arriba por encima de la vejiga urinaria en una posición llamada anteflexión. El cuello se proyecta hacia abajo y hacia atrás y se une a la pared anterior de la vagina en un ángulo casi recto. Varios ligamentos que son extensiones del peritoneo parietal o cordones fibromusculares, mantienen al útero en posición. Los dos ligamentos anchos son pliegues dobles de peritoneo que fijan el útero a cada lado de la cavidad pelviana.

El par de ligamentos rectouterinos (uterosacros), también extensiones peritoneales, se sitúan a cada lado del recto y conectan al útero con el sacro. Los ligamentos cardinales (ligamentos cervicales transversos o de Mackernrodt) se ubican por debajo de las bases de los ligamentos anchos y se extienden desde la pared pelviana al cuello y la vagina. Los ligamentos redondos son bandas de tejido conectivo fibroso ubicados entre las capas de los ligamentos anchos; se extienden desde un punto en el útero inmediatamente inferior a las trompas uterinas hasta una porción de los labios mayores en los genitales externos. A pesar de que los ligamentos normalmente mantienen al útero en posición de anteflexión, también permiten al cuerpo uterino suficiente libertad de movimiento para que el útero pueda quedar fuera de su posición normal. La inclinación posterior del útero se llama retroflexión.



### Histología del útero

El útero presenta tres tipos histológicos de tejido: Perimetrio, miometrio y endometrio.

- La capa más externa, el perimetrio o serosa es parte del peritoneo visceral, está formado por epitelio plano o pavimentoso simple y tejido conectivo areolar. Lateralmente se convierte en los ligamentos anchos. Por delante cubre la vejiga urinaria y forma una excavación superficial, el fondo de saco vesicouterino. Por detrás, cubre el recto y forma un fondo de saco profundo, el fondo de saco rectouterino o fondo de saco de Douglas, el punto más inferior de la cavidad pelviana.
- La capa media del útero es el miometrio, está formada por tres capas de fibras musculares lisas, más gruesas en el fondo y más delgadas en el cuello. La capa media, más gruesa, es circular, las capas interna y externa son longitudinales y oblicuas.
- La capa interna del útero es el endometrio que se encuentra ricamente vascularizado y posee **tres componentes**:
  1. Una capa más interna de epitelio cilíndrico simple bordea la luz.
  2. Una estroma endometrial subyacente forma una región de lámina propia muy gruesa
  3. Las glándulas endometriales aparecen como invaginaciones del epitelio luminal y se extienden casi hasta el miometrio.

Arterias uterinas	<input type="checkbox"/>
Arterias arcuatas	<input type="checkbox"/>
Arterias radiales	<input type="checkbox"/>
Arteriolas rectas	<input type="checkbox"/>
Arteriolas espirales	<input type="checkbox"/>
Venas uterinas	<input type="checkbox"/>

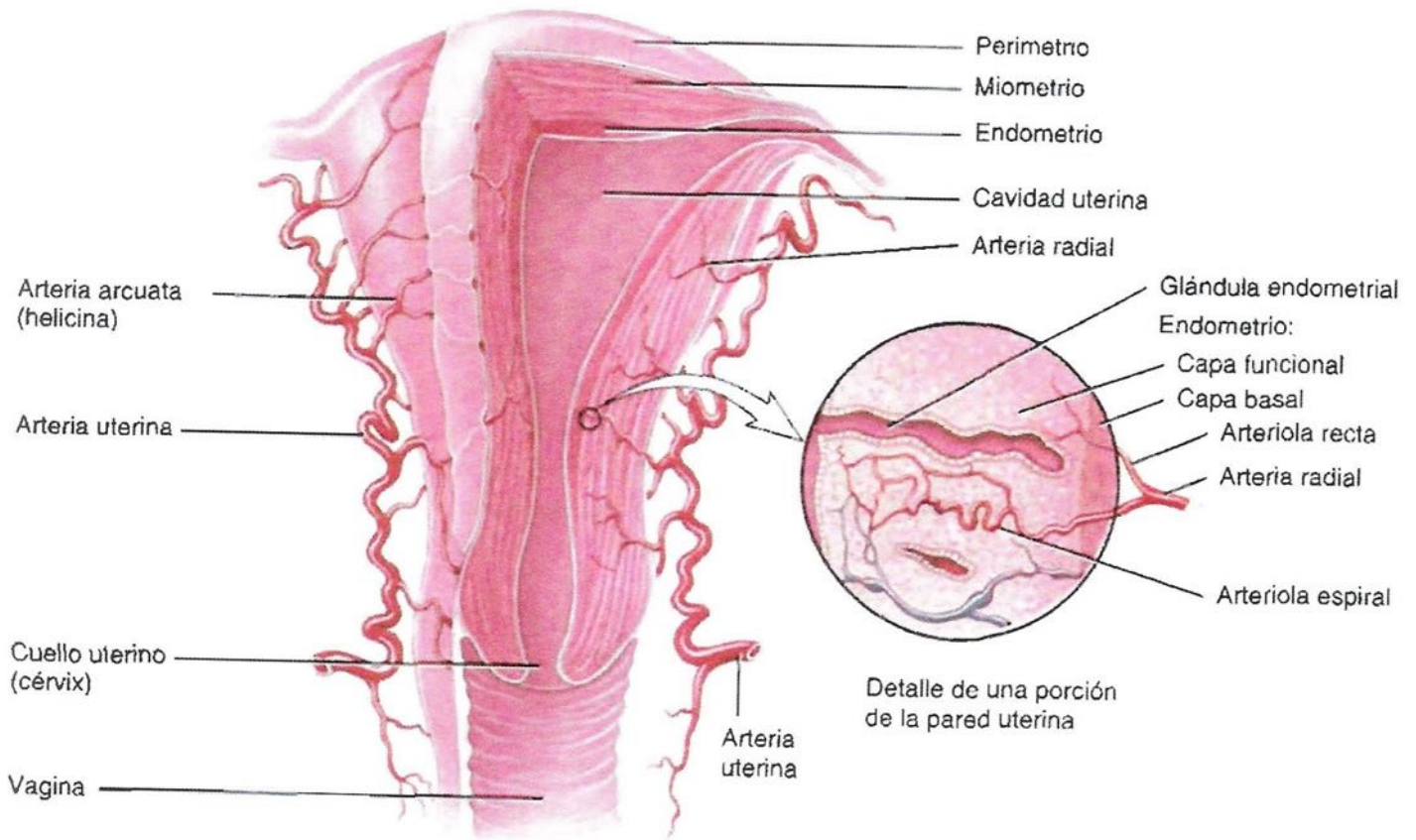
El endometrio se divide a su vez en **2 capas**:

✓ La capa funcional reviste la cavidad uterina y se desprende durante la menstruación.

✓ La capa más profunda, la capa basal es permanente y da origen a la capa funcional luego de cada menstruación.

Las ramas de la arteria ilíaca interna llamadas arterias uterinas proveen de sangre al útero. Las arterias uterinas dan origen a las arterias arcuatas (helicinas) que se disponen de forma circular en el miometrio. Éstas dan origen a las arterias radiales, que penetran profundamente en el miometrio. Inmediatamente antes de ingresar al miometrio, se dividen en dos tipos de arteriolas: las arteriolas rectas, que proveen a la capa basal de los materiales necesarios para regenerar la capa funcional y las arteriolas espirales que proveen al estrato funcional y se modifican marcadamente durante el ciclo menstrual. La sangre que abandona el útero es drenada por las venas uterinas hacia las venas ilíacas internas. La gran irrigación que recibe el útero es esencial para permitir el desarrollo de una nueva

capa funcional luego de la menstruación, la implantación de un óvulo fecundado y el desarrollo de la placenta.



Vista anterior con el lado izquierdo del útero parcialmente cortado

## Vagina

La vagina es un conducto fibromuscular tubular de 10cm de largo recubierto por una membrana mucosa que se extiende desde el exterior del cuerpo al cuello uterino. La vagina se orienta en dirección superior y posterior, en donde se une con el útero. Un fondo de saco llamado fórnix o fondo de saco vaginal rodea a la unión de la vagina con el cuello uterino.

La mucosa de la vagina está en continuidad con la del útero. Desde el punto de vista histológico está formada por un epitelio pavimentoso estratificado no queratinizado y tejido conectivo laxo que se dispone formando pliegues transversales llamados pliegues de la vagina.

La muscular está formada por una capa circular externa y una capa longitudinal interna de músculo liso que puede elongarse considerablemente.

La adventicia la capa superficial de la vagina está formada por tejido conectivo laxo. Ésta fija la vagina a los órganos adyacentes como la uretra y la vejiga urinaria hacia adelante, y al recto y al canal anal hacia atrás.

Un delgado pliegue de membrana mucosa vascularizada, llamada himen, forma un borde que rodea y cierra parcialmente el orificio vaginal.

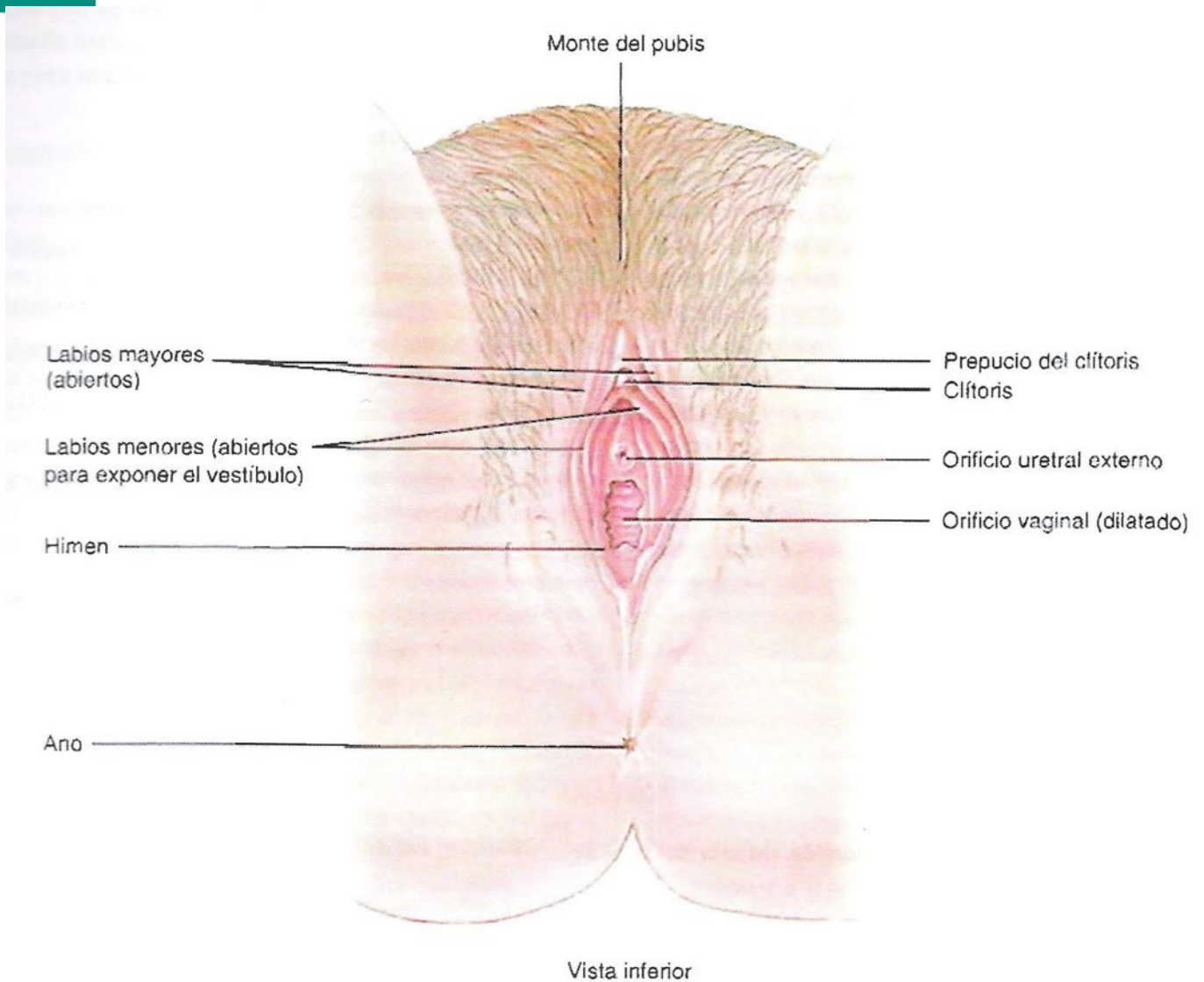
## Vulva

El término vulva se refiere a los genitales externos de la mujer. La vulva está constituida por los siguientes componentes:

- ✓ Anterior a los orificios de la uretra y la vagina se encuentra el monte del pubis, una elevación de tejido adiposo cubierta por piel y vello púbico grueso que protege la sínfisis pubiana.
- ✓ Desde el monte del pubis, dos pliegues longitudinales de piel, los labios mayores, se extienden en dirección inferior y posterior. Los labios mayores están cubiertos por vello púbico y contienen abundante tejido adiposo, glándulas sebáceas y glándulas sudoríparas apocrinas. Son homólogos del escroto en el hombre.
- ✓ En posición medial a los labios mayores hay dos pliegues de piel más pequeños llamados labios menores. A diferencia de los labios mayores, los labios menores no poseen vello púbico ni grasa y tienen sólo unas pocas glándulas sudoríparas, pero sí muchas sebáceas. Los labios menores son homólogos de la uretra esponjosa.
- ✓ El clítoris es una pequeña masa cilíndrica de tejido eréctil y nervios ubicada en la unión anterior de los labios menores. Una capa de piel llamada prepucio del clítoris se forma donde se unen los labios menores y cubre el cuerpo del clítoris. La porción expuesta de éste es el glande. El clítoris es homólogo del glande en los hombres.

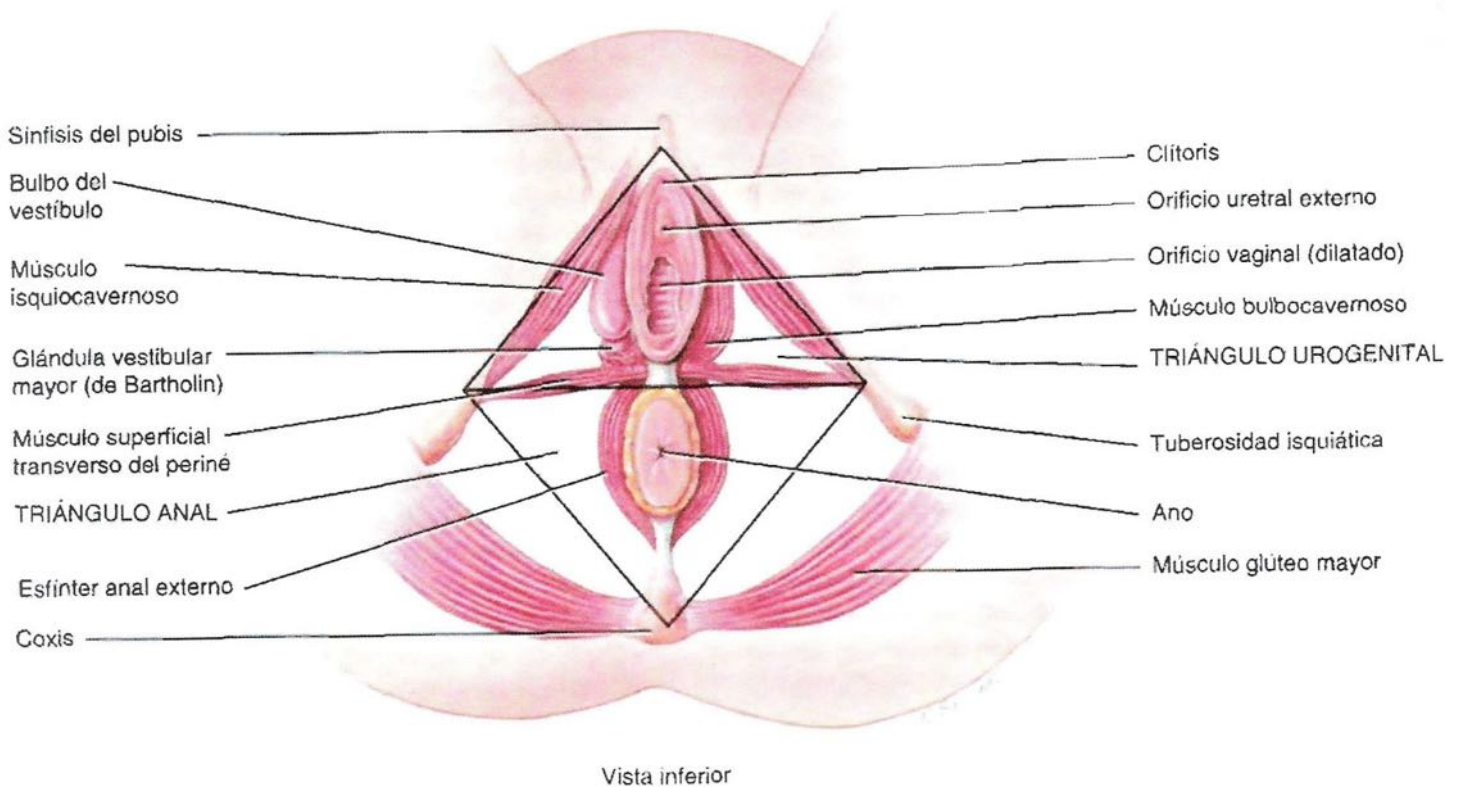
La región entre ambos labios menores es el vestíbulo de la vagina. Dentro de él se encuentra el himen, el orificio vaginal, el orificio uretral externo y los orificios de los conductos de varias glándulas. El vestíbulo es homólogo de la uretra membranosa en los hombres. El orificio vaginal, la apertura de la vagina hacia el exterior, ocupa la mayor parte del vestíbulo y se encuentra bordeada por el himen. Anterior al orificio vaginal y posterior al clítoris se encuentra el orificio uretral externo, la apertura de la uretra hacia el exterior. A cada lado de éste se encuentran las aperturas de los conductos de las glándulas parauretrales (de Skene). Estas glándulas secretoras de moco se alojan en las paredes de la uretra. Las glándulas parauretrales son homólogas de la próstata. A cada lado del orificio vaginal se encuentran las glándulas vestibulares mayores (de Bartholin), que se abren al exterior por sus conductos en un surco entre el himen y los labios menores. Las glándulas vestibulares mayores son homólogas de las glándulas bulbouretrales en el hombre. Varias glándulas vestibulares menores también se abren hacia el vestíbulo.

- ✓ El bulbo del vestíbulo está formado por dos masas alargadas de tejido eréctil ubicadas inmediatamente por debajo de los labios a cada lado del orificio vaginal. El bulbo del vestíbulo es homólogo del cuerpo esponjoso y el bulbo del pene en el hombre.



## Periné

El periné es un área con forma de rombo o diamante medial a los muslos y las nalgas tanto de los hombres como de las mujeres. Contiene a los genitales externos y al ano. El periné limita por delante con la sínfisis del pubis, lateralmente con las tuberosidades isquiáticas, y por detrás con el coxis. Una línea imaginaria transversal trazada entre las dos tuberosidades isquiáticas divide al periné en un triángulo urogenital anterior, que contienen los genitales externos, y un triángulo anal posterior, que contiene al ano.



## Glándulas mamarias

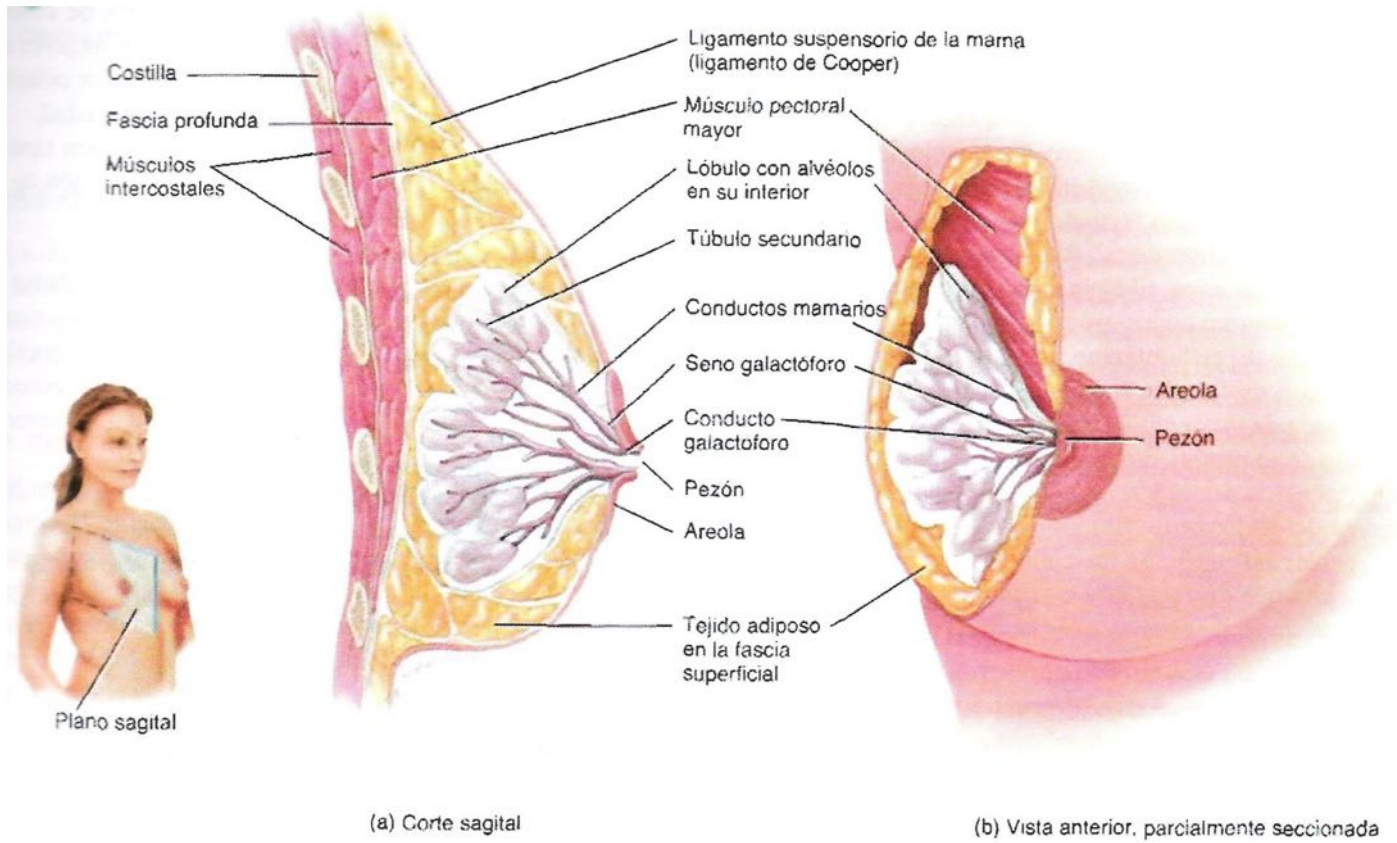
Cada mama es una proyección semiesférica de tamaño variable, situada por delante de los músculos pectoral mayor y serrato anterior y unida a ellos por una capa de fascia profunda compuesta por tejido conectivo denso irregular.

En cada mama se observa una proyección pigmentada, el pezón, que posee una serie de aberturas de conductos, llamados conductos galactóforos, por donde sale leche. El área de piel pigmentada circular que rodea al pezón se llama areóla su apariencia rugosa se debe a que posee glándulas sebáceas modificadas. Hebras de tejido conectivo llamadas ligamentos suspensorios de la mama (ligamentos de Cooper) se extienden entre la piel y la fascia profunda y sostienen a la mama. Estos ligamentos se aflojan con la edad o con la tensión excesiva que puede producirse, por ejemplo, al correr por tiempo prolongado o realizar ejercicios aeróbicos de alto impacto. “El uso de un sujetador con buen sostén disminuye la laxitud del ligamento de Cooper”

Dentro de cada mama encontramos una glándula mamaria, una glándula sudorípara modificada que produce leche.

Cada glándula mamaria está formada por 15 a 20 lóbulos o compartimientos separados por una cantidad variable de tejido adiposo. En cada lóbulo existen varios compartimientos pequeños denominados lobulillos, compuestos por racimos de glándulas secretoras de leche llamadas alveolos rodeadas de tejido conectivo. Cuando comienza la producción de leche, ésta pasa de los alvéolos a una serie de túbulos secundarios y luego a los conductos mamarios. Cerca del pezón, los conductos mamarios se expanden para formar los senos galactóforos, donde puede

almacenarse parte de la leche antes de ser drenada a un conducto galactóforo. Típicamente, cada conducto galactóforo transporta la leche desde uno de los lóbulos hacia el exterior.




**GUÍA DE ESTUDIO**
**APARATO REPRODUCTOR MASCULINO (P. 1064)**

1. La reproducción es el proceso por el cual se origina un nuevo individuo de una especie y el material genético se transmite de generación en generación.
2. Los órganos de la reproducción se agrupan en gónadas (producen gametos), conductos (transportan y almacenan gametos), glándulas sexuales accesorias (producen materiales que sustentan a los gametos), y estructuras de sostén (que poseen variados roles en la reproducción).
3. Las estructuras reproductoras masculinas comprenden los testículos, los epidídimos, los conductos deferentes, los conductos eyaculatorios, la uretra, las vesículas seminales, la próstata, las glándulas bulbouretrales (de Cowper) y el pene.
4. El escroto es una bolsa que cuelga de la raíz del pene formada por piel laxa y fascia superficial; sostiene a los testículos.
5. La temperatura de los testículos se regula con la contracción del músculo cremáster y el músculo dartos, que los elevan y acercan a la cavidad pélvica o se relajan y los alejan de ella.
6. Los testículos son un par de glándulas ovaladas (gónadas) dentro del escroto que contienen túbulos seminíferos, en los que se forman los espermatozoides; células de Sertoli (células de sostén), que nutren a los espermatozoides y secretan inhibina; y células de Leydig (células intersticiales), que producen la hormona sexual masculina, la testosterona.
7. Los testículos descienden al interior del escroto a través de los conductos inguinales durante el séptimo mes del desarrollo fetal. Cuando esto no ocurre el cuadro se denomina criptorquidia.
8. Los ovocitos y los espermatozoides secundarios, ambos llamados gametos, son producidos por las gónadas.
9. La espermatogénesis, que tiene lugar en los testículos, es el proceso en el que una espermatogonia inmadura se desarrolla hasta formar espermatozoides. La secuencia de la espermatogénesis, que incluye meiosis I, meiosis II y espermiogénesis, tiene como resultado la formación de cuatro espermatozoides haploides a partir de cada espermatocito primario.
10. Los espermatozoides maduros tienen una cabeza y una cola. Su función es fecundar a un ovocito secundario.
11. En la pubertad, la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH) estimula la secreción de FSH y LH por la adenohipófisis. La LH estimula la producción de testosterona; la FSH y la testosterona estimulan la espermatogénesis. Las células de Sertoli secretan proteína ligadora de andrógenos (ABP), que se une a la testosterona y mantiene sus concentraciones elevadas dentro de los túbulos seminíferos.
12. La testosterona controla el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de los órganos sexuales; estimula el crecimiento óseo, el anabolismo proteico y la maduración de los espermatozoides y el desarrollo de los caracteres sexuales masculinos.
13. La inhibina es producida por las células de Sertoli; inhibe a la FSH y así ayuda a regular la espermatogénesis.
14. El sistema ductal de los testículos comprende a los túbulos seminíferos, a los túbulos rectos y a la red testicular (rete testis). Los espermatozoides salen fuera de los testículos a través de los conductos eferentes.
15. El epidídimo es el sitio de maduración y almacenamiento de los espermatozoides.
16. El conducto deferente almacena espermatozoides y los impulsa hacia la uretra durante la eyaculación.
17. Cada conducto eyaculador, formado por la unión de conducto de la vesícula seminal y la ampolla del conducto deferente, es el sitio de paso de los espermatozoides y las secreciones de las vesículas seminales a la primera porción de la uretra, la uretra prostática.
18. La uretra en el hombre se subdivide en tres porciones: la uretra prostática, la membranosa y la esponjosa (peneana).
19. Las vesículas seminales secretan un líquido alcalino, viscoso, que contiene fructosa (usada por los espermatozoides para producir ATP). El líquido seminal constituye alrededor del 60% del volumen de semen y contribuye a la viabilidad espermática.
20. La próstata secreta un líquido levemente ácido que constituye alrededor del 25% del volumen de semen y contribuye a la motilidad espermática.
21. Las glándulas bulbouretrales (de Cowper) secretan un moco lubricante y una sustancia alcalina que neutraliza el ácido.
22. El semen es una mezcla de espermatozoides y líquido seminal; constituye un medio de transporte para los espermatozoides, proporciona nutrientes y neutraliza la acidez de la uretra masculina y la vagina.
23. El pene está formado por una raíz, el cuerpo y el glande.
24. La repleción de sangre de los sinusoides sanguíneos del pene bajo la influencia de excitación sexual se llama erección.

### APARATO REPRODUCTOR FEMENINO (P. 1077)

1. Los órganos femeninos de la reproducción son los ovarios (gónadas), las trompas uterinas (de Falopio) u oviductos, el útero, la vagina y la vulva.
2. Las glándulas mamarias forman parte del sistema tegumentario y también se consideran parte del aparato reproductor femenino.
3. Los ovarios, las gónadas femeninas, se ubican en la porción superior de la cavidad pelviana, laterales al útero.
4. Los ovarios producen ovocitos secundarios, los liberan (proceso conocido como ovulación) y secretan estrógenos, progesterona, relaxina e inhibina.
5. La ovogénesis (la producción de ovocitos secundarios haploides) se inicia en los ovarios. La secuencia de ovogénesis implica meiosis I y meiosis II, la cual se completa luego que el ovocito secundario ovulado es fecundado por un espermatozoide.
6. Las trompas uterinas (de Falopio) transportan a los ovocitos secundarios desde los ovarios al útero y constituyen el sitio donde normalmente se produce la fecundación. Las células ciliadas y las contracciones peristálticas contribuyen al traslado del ovocito secundario hacia el útero.
7. El útero es un órgano del tamaño y forma de una pera invertida que participa en la menstruación, la implantación de un óvulo fecundado, el desarrollo del feto durante el embarazo y el parto. También constituye el sitio de paso de los espermatozoides, que deben alcanzar las trompas uterinas para poder fecundar al ovocito secundario. En condiciones normales, el útero se encuentra fijo en su sitio por varios ligamentos.
8. Desde el punto de vista histológico, las capas que forman el útero son el perimetrio externo (serosa), el miometrio intermedio y el endometrio interno.
9. La vagina es el sitio de paso para los espermatozoides y el flujo menstrual, el receptáculo del pene durante las relaciones sexuales y la porción inferior del canal de parto. Tiene gran capacidad de estiramiento.
10. La vulva (término genérico que se utiliza para nombrar a los genitales externos femeninos) está formada por el monte del pubis, los labios mayores, los labios menores, el clitoris, el vestibulo, los orificios uretral y vaginal, el himen, el bulbo del vestibulo, y tres grupos de glándulas: las parauretrales (de Skene), las vestibulares mayores (de Bartholín) y las vestibulares menores.
11. El periné es un área con forma de diamante en el extremo inferior del tronco, medial a los muslos y las nalgas.
12. Las glándulas mamarias son glándulas sudoríparas modificadas ubicadas sobre los músculos pectorales mayores. Sus funciones son sintetizar, secretar y eyectar leche (lactación).
13. El desarrollo de las glándulas mamarias depende de los estrógenos y la progesterona.
14. La producción láctea es estimulada por la prolactina, los estrógenos y la progesterona; la eyección láctea es estimulada por la oxitocina.

### EL CICLO REPRODUCTOR FEMENINO (P. 1091)

1. La función del ciclo ovárico es producir un ovocito secundario; la función del ciclo uterino (menstrual) es preparar el endometrio cada mes para poder recibir un óvulo fecundado. El ciclo reproductor femenino comprende tanto al ciclo ovárico como al uterino.
2. Los ciclos uterino y ovárico están controlados por la GnRH hipotalámica, que estimula la liberación de FSH y LH por la adenohipófisis.

3. Las FSH y LH estimulan el desarrollo de los folículos y la secreción de estrógenos por parte de éstos. La LH también estimula la ovulación, la formación del cuerpo lúteo y la secreción de progesterona y estrógenos por parte de éste.
4. Los estrógenos estimulan el crecimiento, desarrollo y mantenimiento de las estructuras reproductoras femeninas: estimulan el desarrollo de los caracteres sexuales secundarios y estimulan la síntesis proteica.
5. La progesterona actúa en forma conjunta con los estrógenos preparando el endometrio para la implantación y a las glándulas mamarias para la síntesis de leche.
6. La relaxina relaja el miometrio mientras es posible la implantación. Hacia el final del embarazo, la relaxina aumenta la flexibilidad de la sínfisis del pubis y ayuda a dilatar el cuello uterino para facilitar el parto.
7. Durante la fase menstrual, la capa funcional del endometrio se desprende, se produce un sangrado y se libera líquido intersticial, moco y células epiteliales.
8. Durante la fase preovulatoria, un grupo de folículos en los ovarios comienza a atravesar la parte final del proceso madurativo. Un folículo supera a los otros en crecimiento y se convierte en el folículo dominante mientras los demás degeneran. Al mismo tiempo, en el útero, el endometrio es reparado. Durante esta fase, los estrógenos son las hormonas ováricas dominantes.
9. La ovulación es la ruptura de un folículo maduro (de de Graaf) y la liberación de un ovocito secundario a la cavidad pelviana. Es desencadenada por un pico de LH. Los signos y síntomas de la ovulación son el aumento de la temperatura basal, la presencia de un moco cervical claro y filante; cambios en el cuello uterino y dolor abdominal.
10. Durante la fase posovulatoria, el cuerpo lúteo del ovario secreta grandes cantidades de progesterona y los estrógenos y el endometrio aumenta su espesor y se prepara para la implantación.
11. Si no se produce la fecundación ni la implantación, el cuerpo lúteo degenera y como resultado de esto, los bajos niveles de estrógenos y progesterona permiten el desprendimiento del endometrio seguido por el inicio de un nuevo ciclo.
12. Si se producen la fecundación y la implantación, la hCG mantiene el cuerpo lúteo. Éste, y luego la placenta, secretan progesterona y estrógenos que mantienen el embarazo y el desarrollo mamario para la lactancia.

### MÉTODOS DE CONTROL DE LA NATALIDAD (P. 1095)

1. El control de la natalidad es la restricción del número de hijos a través de varios métodos diseñados para controlar la fecundidad y evitar la concepción.
2. Entre los métodos para el control de la natalidad se incluyen la esterilización quirúrgica (vasectomía, ligadura de trompas), métodos hormonales, dispositivos intrauterinos, sustancias espermicidas, métodos de barrera (preservativo, saco vaginal y diafragma), abstinencia periódica (método del ritmo y de la temperatura basal), y el aborto inducido. En el **cuadro 28-3** se pueden observar las tasas de ineficacia de los distintos métodos.
3. Las píldoras anticonceptivas combinadas contienen estrógenos y progestágenos en concentraciones que disminuyen la secreción de FSH y LH e inhiben el desarrollo de los folículos ováricos y la ovulación.



4. El aborto es la expulsión espontánea o inducida de los productos de la concepción del útero en forma prematura. El RU 486® puede inducir el aborto al antagonizar la acción de la progesterona.

#### DESARROLLO DEL APARATO REPRODUCTOR (P. 1098)

1. Las gónadas se forman a partir del mesodermo intermedio. Si se encuentra presente el gen *SRY*, las gónadas comienzan a diferenciarse a testículos durante la séptima semana. Las gónadas se diferencian a ovarios si el gen *SRY* está ausente.
2. En los hombres, la testosterona estimula la diferenciación de cada conducto mesonéfrico en epidídimo, conducto deferente, conducto eyaculatorio y vesícula seminal, y la sustancia antimülleriana (SAM) produce la muerte de las células del conducto paramesonéfrico. En las mujeres, la testosterona y la SAM se encuentran ausentes; los conductos paramesonéfricos se diferencian en las trompas uterinas, útero y vagina, y los conductos mesonéfricos se degeneran.
3. Los genitales externos se forman a partir del tubérculo genital y su diferenciación a las estructuras masculinas típicas es estimulada por la hormona dihidrotestosterona (DHT). Los genitales externos se diferencian a estructuras femeninas cuando no se produce DHT, situación normal en los embriones femeninos.

#### EL ENVEJECIMIENTO Y EL APARATO REPRODUCTOR (p. 1101)

1. La pubertad es el período en el que comienzan a desarrollarse los caracteres sexuales secundarios y se alcanza el potencial sexual reproductivo.
2. El inicio de la pubertad está marcado por los pulsos de secreción de LH y FSH, cada uno impulsado por pulsos de GnRH. La hormona leptina producida por el tejido adiposo podría indicar al hipotálamo que las reservas energéticas (los triglicéridos en el tejido adiposo) son adecuadas para iniciar las funciones reproductivas.
3. En las mujeres, el ciclo reproductor se produce una vez al mes desde la menarca, la primera menstruación, hasta la menopausia, el cese definitivo de la menstruación.
4. Entre los 40 y los 50 años la cantidad de folículos ováricos se agota y los niveles de progesterona y estrógenos caen. La mayoría de las mujeres experimentan disminución en la densidad mineral ósea luego de la menopausia, junto con cierta atrofia de los ovarios, las trompas uterinas, el útero, la vagina, los genitales externos y las mamas. El cáncer mamario y uterino aumentan su incidencia con la edad.
5. En los hombres mayores, los niveles disminuidos de testosterona se asocian con disminución de la fuerza muscular, disminución del deseo sexual y menor cantidad de espermatozoides viables; las afecciones de la próstata son comunes.