

## CAPÍTULO

# 2

## EMBRIOLOGÍA UROGENITAL Y MAMARIA

### GENERALIDADES



El desarrollo del aparato genital femenino es complejo porque intervienen, además de sus elementos propios, estructuras dependientes de otros aparatos u originadas en ellos.

Después de la fecundación, al finalizar la primera semana, el huevo que por segmentación pasó por el estado de *mórula* y que luego de formarse una cavidad se convirtió en *blastocisto* (**fig. 2-1A**), se implanta por su polo embrionario en la mucosa uterina gracias a la actividad histolítica del trofoblasto.

En la segunda semana, se forma el *disco embrionario* y el *endodermo* se diferencia del macizo celular inicial o *ectodermo* (**fig. 2-1B SW**); cuando aquella finaliza, se produce la línea primitiva.

En la tercera semana, cuando se desarrolla la tercera hoja embrionaria, el *mesodermo*, inicia el proceso de gastrulación. Esta nueva hoja se forma a partir de células del ectodermo que proliferan en profundidad desde la línea primitiva y el cuadrante posterior (**fig. 2-2 SW**), se expanden con rapidez a lo largo y a lo ancho del embrión y, luego, se diferencian.



En su evolución, el mesodermo originará la notocorda, el mesodermo paraxial, la hoja intermedia y la hoja lateral.

1. A partir de la *cuerda* o *notocorda*, se formarán las vértebras.

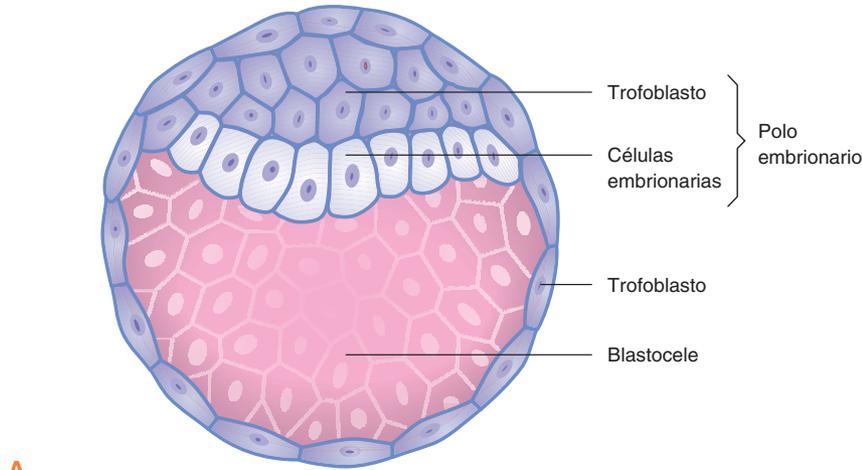
2. El *mesodermo paraxial* o *mesodermo dorsal* (**fig. 2-3 SW**) se segmentará y se formarán las somitas. Estas aparecen alrededor del 16.º día en la región cefálica y prosiguen hacia la región caudal. Al final de la quinta semana, es posible contar unas 40 unidades.
3. La *hoja intermedia* (**fig. 2-4 SW**) es conocida también con el nombre de cordón nefrógeno porque allí se origina el aparato urinario. Participará parcialmente de una fragmentación similar a la somítica (nefrotoma), ya que la porción caudal no presentará divisiones.
4. La hoja lateral se divide a su vez en dos nuevas hojas; una de ellas, íntimamente asociada al endodermo, constituirá la esplacnopleura y la otra, que recubre el ectodermo, la somatopleura.



La migración celular se produce desde el nódulo de Hensen y la línea primitiva hacia el extremo posterior del embrión, y de ahí, gracias a las moléculas de adhesión celular, las células se organizan hacia el extremo cefálico.

El endodermo es una hoja monocelular que aparece alrededor del octavo día; forma la pared del *lecitocelo* o *saco vitelino* (**fig. 2-5 SW**), que una semana después será revestida por el mesodermo. Debido a la estrangulación de esta cavidad se delimitarán:

- a) el endodermo intraembrionario o intestino primitivo, responsable de la formación del aparato digestivo con sus anexos;



**FIG. 2-1.** El huevo en los primeros días del desarrollo. **A.** Blastocisto a los 6 días.

b) el endodermo extraembrionario, que originará la vesícula umbilical.

Hasta la gastrulación el embrión tiene el aspecto de un disco. Posteriormente, un proceso de envolvimiento efectuará la delimitación en sentido transversal y longitudinal; así, se transformará en un tubo que lo aísla de sus anexos, a los cuales está ligado por el *cordón umbilical*. La delimitación en sentido transversal se produce cuando los bordes del disco embrionario basculan en dirección ventral; la delimitación en sentido longitudinal determina el modelamiento de las regiones craneal y caudal.

En la unión de la región caudal del disco embrionario y el lecitocelo aparece, al comienzo de la tercera semana, un divertículo, el *alantoides*, que durante la semana siguiente progresa dentro del pedículo embrionario y se extiende luego en el cordón umbilical (**fig. 2-6 SW**).



El intestino primitivo está cerrado en sus extremos por las membranas faríngea y caudal, las cuales se abren en la cuarta y novena semana, respectivamente. La porción distal del intestino posterior participa con el alantoides en la formación de la **cloaca**. La cara ventral de ésta se halla cerrada por la **membrana cloacal**, constituida por dos cubiertas: la interna, de origen endodérmico, y la externa, ectodérmica, sin interposición de mesénquima (**fig. 2-7 SW A, B y C**).

Al finalizar la quinta semana, entre el alantoides y el intestino posterior se produce, en la bóveda de la cloaca, una saliente mesenquimatosa proveniente del mesoderma a ambos lados de la línea primitiva: el *espolón perineal* o *septo cloacal*. Cubierto por endodermo, progresa hacia la membrana cloacal y, durante la octava semana, la divide en dos partes: el seno urogenital por delante y el recto por detrás. La membrana cloacal queda así también dividida en membrana urogenital y membrana anal. Esta última se sitúa en el fondo de la depresión ectodérmica llamada *proctodeo*, futuro canal anal, que pronto se perforará.

El espolón perineal termina en la piel, formando el núcleo fibroso central del perineo, de suma importancia para el sostén del piso pelviano.

Mientras se va delimitando el seno urogenital, a su cara posterior llegan y desembocan los dos conductos de Wolff. Esto permite diferenciar en el seno dos zonas a partir del plano donde se abren esos conductos: una superior o zona urinaria y otra inferior o genital.



El ectodermo tiene poca participación en el desarrollo del aparato genital femenino, ya que sólo los genitales **externos** dependen de él.

## DESARROLLO DEL APARATO URINARIO



Para poder comprender convenientemente el desarrollo del aparato genital, es muy importante conocer el del aparato urinario –que le precede– dada la intimidad de ambos procesos. De este modo, se explica por qué en algunas circunstancias coinciden malformaciones en ambos aparatos.

El aparato urinario deriva del mesodermo intermedio, situado entre el somítico y la lámina lateral (**fig. 2-4 SW**), el cordón nefrógeno, segmentado en forma perfectamente metamérica, y los nefrotomas, bien reconocibles en la región craneal, poco en la intermedia e inexistentes en la caudal.

De acuerdo con la ontogenia humana, dos formaciones transitorias, el pronefros y el mesonefros, preceden al riñón definitivo o metanefros, tres esbozos que se instalan progresivamente en el cordón nefrógeno desde la región cervical a la caudal (**fig. 2-8 SW**).

El pronefros, homólogo del riñón de los vertebrados inferiores, se origina en los primeros nefrotomas; allí, en cada uno de ellos,

se forma una vesícula nefrotomial que luego se alarga hacia fuera y se incurva en dirección caudal. Los extremos de cada vesícula se fusionan en dos canales colectores o conductos promesonéfricos, que se dirigen hacia la cloaca (**fig. 2-9 SW**). El desarrollo del riñón se inicia gracias a una señal que parte del mesodermo paraxial; esto da lugar a una respuesta que es la expresión de los factores de transcripción *Lim-1* y *Pax-2* en el mesodermo intermedio (*Lim-1* para la agregación de las células mesenquimales del mesodermo intermedio y *Pax-2* para el desarrollo posterior de los túbulos renales).

El pronefros se diferencia al final de la tercera semana y desaparece cuando termina la cuarta. A partir de la cuarta semana, se forma el mesonefros o cuerpo de Wolff, siguiendo diversos estadios: vesícula nefrotomial, formación tubular cuya extremidad interna se dispone como una cámara glomerular al recibir un asa arterial proveniente de la aorta y, finalmente, apertura del túbulo en un colector o conducto de Wolff. El pronefros involuciona en su totalidad y el mesonefros genera su propio conducto.

En un corte transversal, el mesonefros aparece como una masa prominente en la cavidad peritoneal; en su borde anteroexterno se encuentra el cordón urogenital, con los conductos de Wolff y de Müller, y en el borde anterointerno, la cresta genital. Por dentro, al lado de la raíz del mesenterio, un espesamiento del epitelio celómico señala el lugar de origen de la corteza suprarrenal (**fig. 2-10**).

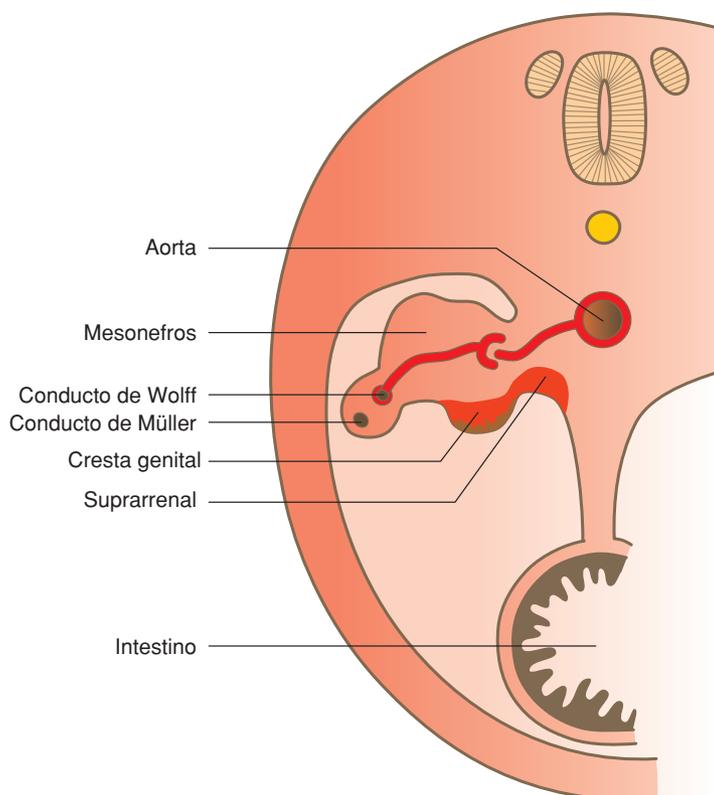
El mesonefros, unido a la pared posterior por medio del meso wolfiano, entra en regresión a la octava semana y sus túbulos

quedan incluidos en el aparato genital. Hacia la cuarta semana de gestación, los conductos mesonéfricos se insertan por su extremo distal en la cloaca. Cerca de esta unión, el conducto mesonéfrico desarrolla una evaginación epitelial llamada yema o divertículo ureteral. Desde la quinta semana, esta yema comienza a crecer y ejerce una acción inductora en la formación del riñón definitivo. Así se inicia la diferenciación del metanefros o riñón definitivo (**fig. 2-11 SW**). El divertículo ureteral se introduce en el blastema nefrógeno para originar la pelvis renal; esta se divide y luego se ramifica rechazando al blastema, del cual se formará el parénquima renal. El divertículo ureteral es trascendente en el desarrollo del riñón; si no llega a generarse el contacto entre ambos, se produce la agenesia renal.



A nivel del seno urogenital, la desembocadura de los conductos de Wolff lo divide en una zona superior o urinaria y otra inferior o genital.

Una vez que el conducto de Wolff emite el divertículo ureteral, el segmento comprendido entre el nacimiento de éste y la pared posterior del seno urogenital se dilata y constituye una ampolla o cuerno del seno urogenital (**fig. 2-12 SW A y B**). De esta manera, desembocan juntos el uréter y el conducto de Wolff. Prosiguiendo con un mayor desarrollo de la pared posterior del seno, este en la séptima semana engloba a los dos cuernos y da lugar a



**FIG. 2-10.** Relación del conducto de Wolff con los esbozos gonadal y suprarrenal.

que los uréteres se abran aisladamente en el seno urogenital (**fig. 2-12 C SW**). A la octava semana, el modelaje posterior del seno desplaza hacia arriba y afuera los orificios ureterales que se abren en la vejiga, mientras que los conductos de Wolff lo hacen en la uretra, y el extremo del alantoides se va obliterando para formar el uraco (**fig. 2-12 D SW**).

## DESARROLLO DEL APARATO GENITAL FEMENINO

Al respecto deben considerarse dos etapas: la constitución del aparato genital primitivo, indiferente, semejante en ambos sexos, y su diferenciación desde el punto de vista femenino.

### Aparato genital primitivo

En su estructuración intervienen la gónada indiferenciada, las vías genitales primitivas y los órganos genitales externos, también indiferenciados.

### Origen de las gónadas



Están relacionadas íntimamente con el sistema néfrico. En la quinta semana del desarrollo, se produce un engrosamiento del epitelio celómico que cubre la cara interna del mesonefros o cuerpo de Wolff, la cresta genital, que durante la sexta semana proliferará activamente en el mesénquima subyacente formando cordones celulares; estos se anastomosan luego en la profundidad de la prominencia así constituida y dan lugar a una red (**fig. 2-13 SW**). Al finalizar la sexta semana, se establece la conexión urogenital entre los tubos mesonéfricos y la red.

La gónada en estos momentos es indiferenciada, o sea que presenta un aspecto similar en los dos sexos. Si el desarrollo de la gónada será el de un feto femenino, se produce una neofor-

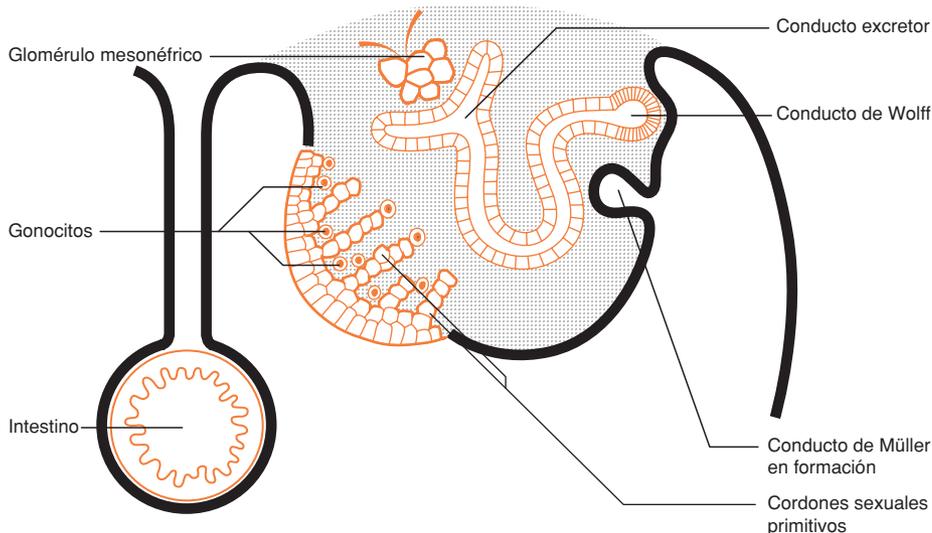
mación de vasos en el hilio, desplazando los cordones celulares hacia la periferia. En el hombre, la hormona antimülleriana (HAM) inhibe esta neoformación vascular.

En la constitución de la gónada intervienen otros elementos fundamentales: los gonocitos o células germinativas primordiales, células grandes que pueden reconocerse ya en un embrión humano de 21 días. Ubicadas en la pared de la vesícula umbilical, en las vecindades del alantoides (**fig. 2-14 SW**), emigran durante la quinta semana (**fig. 2-15 SW**) sorteando el intestino posterior y pasando a través del mesenterio a la región dorsal; en la sexta semana, se albergan en los cordones sexuales desarrollados en la gónada a partir de la cresta genital del mesonefros (**fig. 2-16**).

Las vías genitales primitivas tienen la misma conformación en ambos sexos hasta la sexta semana. El desarrollo del conducto de Wolff ya ha sido tratado. Los conductos de Müller se desarrollan independientemente a lo largo de los anteriores, partiendo de una invaginación del epitelio celómico que se produce en la sexta semana por fuera del extremo craneal del conducto de Wolff; este mamelón epitelial, sólido al principio, se hunde en el mesénquima y se va ahuecando a medida que progresa en sentido caudal, para transformarse en un conducto abierto en la cavidad celómica.

Al llegar a la altura del polo inferior del mesonefros, el conducto de Müller cruza por delante del conducto de Wolff y ya en la línea media se acoda y se pone en contacto con su homólogo del lado opuesto; juntos se dirigen hacia el seno urogenital. Poco antes de terminar su recorrido, ambos conductos se fusionan en una pequeña formación medial que, al apoyarse y sin abrirse, en la cara posterior del seno urogenital, determinan una prominencia conocida con el nombre de *tubérculo de Müller*, ubicada entre los orificios de los conductos de Wolff.

En ambos lados, los conductos de Wolff y de Müller se sitúan en el cordón urogenital, unido por un meso al borde anteroexterno del mesonefros (**fig. 2-17**) y, por debajo de este, a la pared dorsal del cuerpo. Por encima del mesonefros, el meso wolffiano y el meso urogenital se prolongan para formar



**FIG. 2-16.** Instalación de los gonocitos en la gónada indiferenciada.

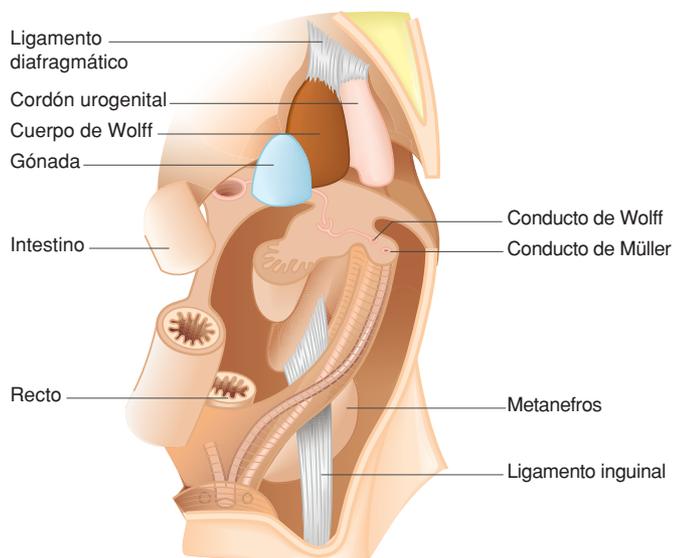


FIG. 2-17. Conductos de Wolff y Müller, y sus relaciones.

el ligamento diafragmático, mientras que desde el polo inferior del mesonefros hasta el extremo caudal del celoma, se extiende un pliegue peritoneal que luego se hará fibroso y conformará el ligamento inguinal (este no tiene relación alguna con el ligamento homónimo de la edad adulta).

## Órganos genitales externos indiferenciados



En los embriones muy jóvenes la membrana cloacal llega, por su extremo anterior, cerca del cordón umbilical y, por el posterior, hasta las proximidades del apéndice caudal. Durante la tercera semana, a los lados de esta membrana se forman dos rodetes mesenquimáticos, esbozos simétricos del tubérculo genital. Este tubérculo se conformará durante la cuarta semana, cuando se produzca el retroceso de la extremidad anterior de la membrana cloacal por proliferación del mesodermo, el cual desarrollará la pared anterior, infraumbilical, del abdomen.

Prolongando hacia atrás el tubérculo genital, a cada lado de la membrana cloacal se extiende un pliegue longitudinal con el cual formarán el repliegue cloacal. Durante esta semana aparecen dos nuevas formaciones, los rodetes genitales; se ubican por fuera de los antes citados y los circunscriben (fig. 2-18).

El espolón perineal llega en la séptima semana hasta la membrana cloacal y, al formarse el perineo, la divide en membrana urogenital y membrana anal; esta última desaparecerá por dehiscencia en la novena semana. A su vez, el repliegue cloacal se transformará en repliegue genital y tubérculos anales, que, unidos en su parte posterior, se juntarán luego en su parte anterior y conformarán el repliegue anal.

El tubérculo genital pronto adquiere con el desarrollo una forma cilíndrica y luego aparece un surco coronario que delimitará en su extremo libre el glande. En su cara inferior persiste

una formación epitelial, la placa uretral (resto de la membrana cloacal), marcada en la superficie externa, después de su dehiscencia, por un surco o gotera uretral.

## Período de diferenciación genital

### Diferenciación ovárica



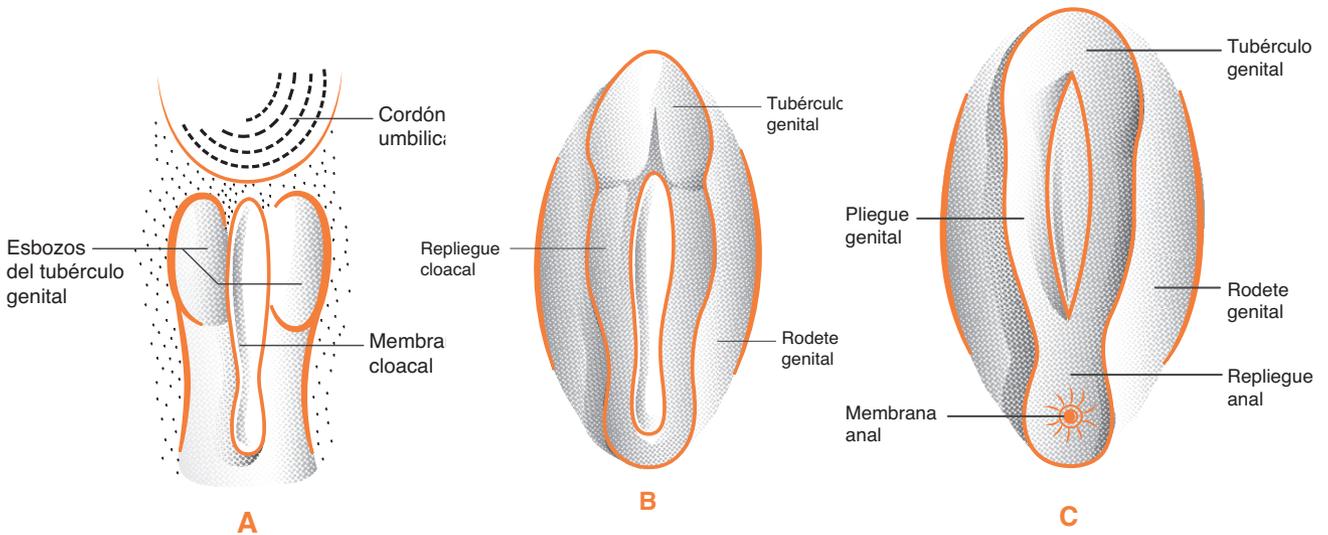
A partir de la primera semana, la gónada, hasta ese momento indiferente, comienza a evolucionar para transformarse en ovario. El cuerpo de Wolff poco después entra en regresión.

Los primeros cordones sexuales, ya descritos, se desplazan al interior de la glándula y los cordones medulares constituyen los cordones corticales de *Valentin-Pflügger* gracias a un nuevo crecimiento cordonal (fig. 2-19 SW). Los primeros, juntamente con la red ovárica y sus conexiones mesonefróticas, entrarán en regresión para transformarse en el órgano de Rosenmüller. El epitelio celómico se convertirá en epitelio de revestimiento del ovario.



Es importante recordar que las células germinativas primordiales o gonocitos emigraban de su sitio de origen en la quinta semana e invadían las crestas genitales en la sexta semana. Por el quinto mes, en las trabéculas de los cordones corticales se observan las ovogonias (provenientes de los gonocitos) rodeadas de células nutritivas que derivan del epitelio celómico, las células foliculares (fig. 2-20 SW).

El epitelio del ovario dará origen a los cordones de células que alojan a las células germinales, las cuales más adelante co-



**FIG. 2-18.** Formación del aparato genital externo indiferenciado (3.<sup>a</sup>, 4.<sup>a</sup> y 7.<sup>a</sup> semana).

responderán a las células de la teca y la granulosa. Las células de Leydig se originan en el mesonefros en diferenciación, que se ubica por detrás de la gónada; esta es la razón por la cual la estructura en conjunto se denomina *gononefrótomos*.

En el embrión masculino, a fines de la sexta semana del desarrollo intraembrionario, las crestas gonadales se diferencian formando los testículos fetales. Los cordones testiculares permanecen en la médula del órgano porque la hormona antimülleriana impide la neoformación de vasos, futuros tubos seminíferos, formados por células que se originan en el epitelio celómico (las células de Sertoli) y por las células germinales.

En las gónadas femeninas se produce una invasión vascular que hace que los cordones sexuales se desplacen a la periferia. Las células germinales allí alojadas darán origen a las ovogonias, que proliferan hasta el cuarto mes por medio de mitosis. A partir de ahí, ingresan en meiosis, alrededor de las doce semanas de vida intraembrionaria, formando los ovocitos primarios. Los ovocitos, rodeados de células foliculares, conforman los folículos primordiales; más tarde, las células foliculares se hacen cúbicas, aumentan en número y así originan los folículos primarios. La meiosis continúa hasta el estado de diplonema, momento en que se detiene para reanudar la meiosis en cada ciclo desde la pubertad. Cuando las ovogonias alcanzan el estado de ovocito de primer orden por división mitótica (46 cromosomas) forman

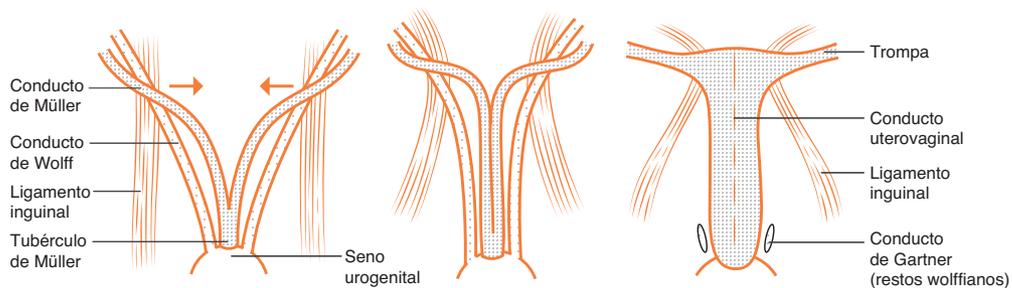
los folículos primordiales, cuyo número es de más de 500 000 en el momento del nacimiento (según algunos autores es superior al millón).

### Diferenciación de las vías genitales

En la octava semana, los conductos de Müller, que se hallan adosados por debajo del cruzamiento con el ligamento inguinal, sufren un proceso de fusión que comienza en su parte inferior para proseguir ascendiendo y transformarse en el conducto uterovaginal. Al finalizar el tercer mes, el tabique medio desaparece (**fig. 2-21**). El meso urogenital prolongado en sentido caudal formará el mesometrio.

Los conductos de Müller se apoyan, sin abrirse, en el seno urogenital, donde una proliferación celular forma el tubérculo de Müller (**fig. 2-22 SW**).

El conducto de Müller ingresa en el seno urogenital y forma, para algunos autores, la totalidad de la vagina y, para otros, parte de ella. Posteriormente, el seno urogenital reepiteliza la vagina y forman en conjunto la lámina epitelial vaginal (**fig. 2-23 SW**), que luego se permeabiliza y prolonga el conducto uterino. Se constituye así la vagina, separada del seno urogenital solo por el himen (**fig. 2-24 SW**). La teoría del origen primario de la vagina por el conducto de Müller y la posterior reepitelización por el



**FIG. 2-21.** Diferenciación de las vías genitales. Adosamiento de los conductos de Müller: formación del útero.

seno urogenital se basa en los casos de pacientes con síndrome de Rokitansky, en los que existe atrofia de los conductos de Müller y no hay desarrollo de la vagina. Además, en los casos de pseudohermafroditismo –pacientes XY con fenotipo femenino–, se carece de vagina por ausencia de conductos de Müller.



Es importante destacar que la lucha de epitelios que sucede en la unión del seno urogenital con los conductos de Müller es terreno propicio para desarrollar el cáncer de cuello uterino en el futuro de la mujer.

Al finalizar el tercer mes, la porción superior del conducto uterovaginal se destaca por el grosor de sus paredes y la formación de los fondos de saco vaginales; dará origen al epitelio del endometrio.

En el cuarto mes, comienza la diferenciación del mesénquima, que se dispone de manera más o menos circular. En la zona externa, se organiza la capa vascular del útero. Durante el quinto mes, en las regiones más externas, se desarrollan fibras musculares a las que se agregan otras provenientes de las trompas. El complejo muscular de ese miometrio primitivo (arquimiometrio o miometrio infravascular) está ya conformado en el séptimo mes. A partir de entonces, por proliferación del miometrio existente y por diferenciación del mesénquima subperitoneal, se generan nuevos elementos musculares por fuera de la capa vascular, cuyo desarrollo es menor que el de la primera.

La estructura muscular del cérvix se concreta por el enlace de fibras circulares procedentes de la vagina.

Finalizado el sexto mes, el revestimiento epitelial del útero comienza a emitir los brotes de las glándulas y el mesénquima subyacente adopta una disposición fibrilar, anticipo del futuro estroma de la mucosa endometrial. En el endocérvix, el epitelio mucíparo, que había iniciado su diferenciación en el séptimo mes, adquiere un desarrollo perfecto cuando el feto llega al término. Con respecto al ectocérvix, está revestido por un epitelio estratificado poliédrico, semejante al de la vagina, que en los primeros meses remonta hasta el tercio inferior del conducto cervical y luego retrocede hasta el orificio externo del cuello en el momento del nacimiento; algunas veces, lo sobrepasa el epitelio endocervical (ectropión congénito).

La cavidad corporal uterina está surcada por numerosos pliegues que disminuyen con el progreso de su desarrollo, mientras que los pliegues del conducto cervical persisten y le dan a este un aspecto palmado peculiar.

El útero, a los seis meses, presenta una forma semejante a una clava, cuya porción ensanchada corresponde al cuello; su diámetro mayor se encuentra a la altura de la inserción posterior de la pared vaginal. Las relaciones cuerpo-cuello son de 1:2, y así se mantienen a pesar del aumento de longitud en el momento del nacimiento.

Las trompas uterinas o de Falopio se originan en las porciones de los conductos de Müller, situados por encima de su cruceamiento con el ligamento inguinal. Al comenzar su desarrollo la trompa es vertical, al igual que el conducto de Müller en su tercio superior, del cual deriva; más tarde, al acompañar al ovario en su descenso, se hace horizontal.

Las capas de tejido muscular y conjuntivo aparecen en forma de condensaciones mesenquimatosas durante el tercer mes; al promediar el período de gestación, toman su aspecto típico. La diferenciación de la ampolla tubaria con la multiplicidad de sus pliegues se hace evidente en el tercio final de la gravidez; en esos momentos las trompas se muestran delgadas, muy largas y sinuosas.

Los mesos siguen a los órganos en sus desplazamientos; cuando están definitivamente ubicados, forman el ligamento ancho.



Al atrofiarse el mesonefros y desarrollarse el ovario, los ligamentos diafragmático e inguinal pasan a depender del ovario. Cuando los ovarios se desplazan lateralmente y en sentido caudal, el **ligamento diafragmático** se convierte en el **suspensorio del ovario** o infundibulopélvico y el **ligamento inguinal** se dobla y adquiere una forma angular; su porción superior, horizontal, se transforma en el **ligamento uteroovárico** y la inferior, descendente, en el **ligamento redondo** (fig. 2-25 SW).

## Diferenciación de los genitales externos



En el curso de su evolución, el seno urogenital queda dividido en dos zonas, una superior o urinaria y otra inferior o genital. Siguiendo la transformación de esta última, la diferenciación femenina comienza al iniciarse el tercer mes y lo hace junto con los genitales externos.

En la zona genital del seno se reconocen dos porciones: una vertical, profunda o pelviana, en cuyo extremo superior están ubicados el orificio uretral hacia adelante y la lámina vaginal hacia atrás, y otra porción horizontal, superficial o fállica, limitada hacia arriba por el tubérculo genital y hacia abajo por la membrana urogenital que se perfora en la novena semana. La porción pelviana se va acortando cada vez más hasta llevar el orificio uretral y el himen a la superficie (figs. 2-22 SW, 2-23 SW y 2-24 SW); con la extremidad fállica, constituye el vestíbulo vulvar, circunscrito por las formaciones genitales externas que completan su diferenciación (fig. 2-26 SW). El tubérculo genital crece y se encorva para formar el clítoris, mientras que la gotera uretral va desapareciendo poco a poco. Los pliegues genitales originan los labios menores, que se prolongan hasta el clítoris. Los labios mayores derivan de los rodetes genitales.

Las glándulas sexuales accesorias en la mujer tienen un desarrollo y una importancia mucho menores que en el hombre. Las glándulas vestibulares mayores o de Bartholin aparecen al final del tercer mes, en forma de esbozos del epitelio que tapiza el seno urogenital; se saculan durante el cuarto mes y, en el momento del nacimiento, están completamente diferenciadas. Divertículos de la uretra originan las glándulas vestibulares menores, entre ellas las de Skene.

## Remanentes wolffianos

La regresión del cuerpo de Wolff se inicia a la octava semana; de él quedan vestigios incluidos en el mesosálpinx y constituyen

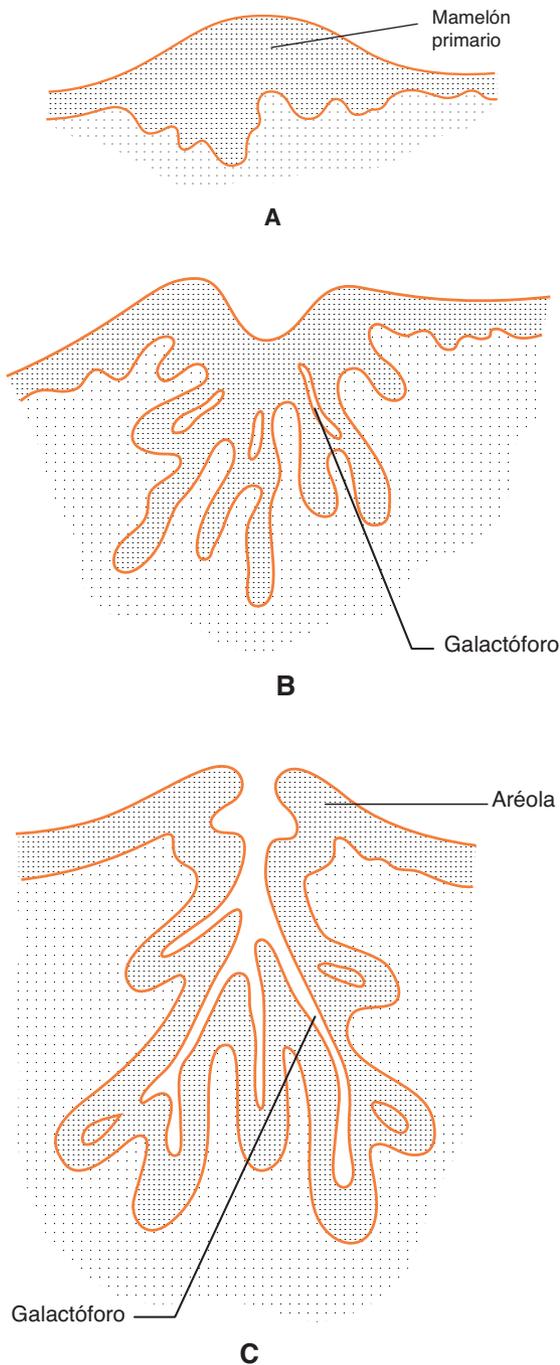


FIG. 2-28. A, B y C. Desarrollo del brote mamilar primitivo.

el órgano de Rosenmüller y el paraoóforo. Como remanente de los conductos de Wolff, subsiste una formación tubular de ex-

tensión variable, denominada canal de Gartner, que se observa en el ligamento ancho, en las proximidades del útero y la pared vaginal. Por otra parte, es probable que el extremo cefálico del conducto de Müller no origine el *ostium* tubario abdominal, sino que persista en forma de vestigio y permita la formación de la hidátide de Morgagni.

## EMBRIOLOGÍA DE LA MAMA



La mama es, por sus características, el órgano distintivo más importante de los mamíferos. Generalmente, durante la sexta semana del desarrollo embrionario, aparece a ambos flancos del cuerpo un espesamiento del ectodermo: son las líneas o crestas mamarias primitivas, que se extienden desde las regiones axilares hasta las inguinales (fig. 2-27 SW).

La línea mamaria retrocede rápidamente y ya en la octava semana es muy difícil reconocerla, excepto a nivel del tórax, donde se desarrollará la mama. Allí, una proliferación celular, el brote mamilar primitivo, acentúa su crecimiento y presiona en profundidad hacia el tejido subyacente (fig. 2-28).

Durante el tercer mes, estas masas celulares crecen lentamente; pero, luego, en el cuarto mes y los meses siguientes, se irán desarrollando cordones sólidos en distintas direcciones en el tejido conjuntivo circundante. Cada uno de estos cordones formará más tarde la pared de los conductos principales; sus extremos terminales se ramificarán varias veces y conformarán, luego, los conductos menores y los ácinos glandulares.

En el brote mamilar primitivo, por queratinización parcial de sus células, se produce un ahuecamiento, el seno lactífero.

En los fetos de siete u ocho meses la mama se presenta como una depresión en la que desembocan los conductos lácteos.

El campo glandular, hundido al comienzo de su desarrollo, va creciendo paulatinamente para formar el pezón.

En el momento del nacimiento, la mama es semejante en ambos sexos y se presenta con la forma de un nódulo de pocos milímetros de diámetro. La aréola, escasamente pigmentada, muestra una depresión en su centro, en lugar del pezón.

Entre el tercer y quinto día del nacimiento se produce un hecho notable en alrededor del 65% de los recién nacidos de ambos sexos: la glándula experimenta un significativo aumento de volumen, acompañado frecuentemente de un derrame mamilar de aspecto calostrado, la llamada "leche de brujas". Este proceso dura de una a cuatro semanas; luego la mama entra en involución y permanece durante toda la infancia en completo reposo, tanto anatómico como funcional.

## BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

Véase la [bibliografía en el sitio web](#).