plantón) tomado de un árbol maduro de la variedad deseada es insertado en la muesca previamente hecha en el muñón (el patrón) (Fig. 17-8). Mientras los cambiumes del plantón y del patrón permanezcan unidos y se tomen las precauciones para prevenir infecciones o secamiento, el plantón crecerá. Obtendrá el agua y los minerales gracias al sistema radical del patrón; sin embargo, los frutos que eventualmente produzca, serán idénticos (suponiendo que el cultivo se haga en condiciones ambientales similares) a los frutos del árbol del cual fue tomado el plantón.

La industria vinícola ilustra de manera excelente la necesidad de que los ambientes sean similares. La mayoría de los viñedos franceses provienen de parrales propagados vegetativamente a partir de variedades procedentes de California. Sin embargo, las uvas de Francia (y los vinos que de ella se obtienen) son diferentes de aquellos que se producen en California.

La Manzana Mcintosh es una de las muchas variedades comunes de manzanas que crecen en Estados Unidos y Canadá. El primer manzano Mcintosh fue hallado hace más de 150 años en la granja de John McIntosh en Ontario, Canadá. Había crecido a partir de una semilla. La nuera de Mcintosh supo apreciar las cualidades del fruto. Además sabía que sería inútil tratar de obtener otros árboles del mismo tipo a partir de semillas procedentes de las manzanas producidas por este árbol particular. Las semillas, como habremos de verlo en el Capítulo 21, se desarrollan como resultado de la reproducción sexual. En su formación intervienen dos progenitores, y así, mientras uno de ellos podría ser un árbol Mcintosh el otro progenitor podría ser probablemente un árbol vecino de otra variedad. La descendencia poseería las características de ambos progenitores. Quizás producirían mejores manzanas, pero quizás acaso peores. En ningún caso sería un manzano Mcintosh. Así la única manera de obtener nuevos manzanos Mcintosh disponibles para distribuir a otros cultivadores de manzanos, era la reproducción asexual. Plantones obtenidos en el árbol original e injertados en patrones de

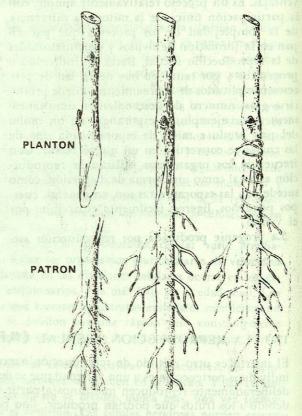
cualquier variedad producen manzanos Mcintosh. Todos los centenares de miles de manzanos que existen ahora descienden de un plantón de aquel

primer árbol.

Este ejemplo de reproducción asexual, controlada por el hombre, resulta útil que revela los rasgos esenciales de este método de reproducción. En todos los tipos de reproducción asexual la descendencia resulta idéntica, en todos los aspectos, al progenitor, mientras crezca en condiciones ambientales similares a las del progenitor. Si una especie dada prospera con éxito en su habitat, toda variación heredable en la descendencia puede resultar desventajosa. La reproducción asexual permite producir nuevos individuos que probablemente no presentarán tales variaciones. La reproducción asexual tiende a preservar el status quo.

Fig. 17-8

Los manzanos se propagan asexualmente por injerto. Un pedazo de tallo (el plantón) tomado de la variedad deseada se inserta en una muesca roturada en el muñón del patrón. Los frutos que se produzcan tendrán las mismas características de la variedad que proporcionó el plantón y no de la variedad que sirvió de patrón.



REPRODUCCION SEXUAL

17-5 LA NATURALEZA DE LA REPRODUCCION SEXUAL

En la reproducción sexual los nuevos individuos se originan por union de dos juegos de información hereditaria (ADN). Por lo general, cada uno de estos juegos está contenido dentro de una célula especializada denominada gameto. Para combinar su información hereditaria los dos gametos tienen que en primer lugar unirse, proceso que se conoce con el nombre de fertilización. Entre los organismos de organización simple, tales como el alga verde, Chlamydomonas, los dos gametos son indistinguibles entre sí. Los gametos de apariencia similar, se denominan isogametos.

El núcleo y el citoplasma de una célula individual de *Chlamydomona* se divide cinco o seis veces para formar 16 o 32 isogametos. Estos no son sino copias en miniatura del adulto. La pared celular del adulto se rompe y libera los isogametos flagelados en el agua circundante. Estos gametos se unen con los gametos producidos por otras células de *Chlamydomonas*. No existen diferencias visibles entre los dos gametos que se fusionan (Fig. 17-6).

En la mayoría de los organismos se producen dos tipos diferentes de gametos. Los espermatozoos son gametos de pequeño tamaño y consisten principalmente en un núcleo y un flagelo. El flagelo permite al espermatozoo nadar. Los espermatozoos son los gametos masculinos. Los óvulos son los gametos femeninos, son de tamaño más grande y no se mueven. Contienen cantidades abundantes de alimento además del núcleo. Debido a que los espermatozoos y los óvulos son de apariencia disímil, se dice que son heterogametos.

El producto de la fertilización es el cigote. Cuando se fusionan heterogametos, en lugar

de hablar del cigote, a menudo se habla del óvulo fecundado.

Uno de los rasgos más llamativos de la reproducción sexual consiste en que cada uno de los gametos, por lo general, se produce en un individuo separado. Así dos individuos, los progenitores, contribuyen a la formación de la descendencia. Si los dos padres se diferencian en algún aspecto el uno al otro (y a menudo, como usted lo verá, aun si no se diferencian) la descendencia poseerá nuevas combinaciones de características. Muchas veces tales nuevas características pueden ser desventajosas para la descendencia. Otras veces no tendrán efecto alguno sobre el bienestar del poseedor. A veces las nuevas combinaciones pueden reconfigurar un individuo mejor adaptado que sus progenitores al habitat en el cual debe vivir. Este último caso permite que ocurra un mejoramiento paulatino, funcional y estructural de la especie, es decir, la evolución.

En muchos organismos tanto los gametos masculinos como los femeninos se producen en un solo individuo. Se dice entonces que tales organismos son hermafroditas. Algunas especies de hídra, la lombriz de tierra común, algunos peces y la mayoria de los antófitos (plantas que llevan flores) son ejemplos de organismos hermafroditas. Pero aun en estos casos, por lo general, dos individuos contribuyen a la formación del cigote. Los espermatozoides de un individuo se unen con los óvulos de otro individuo. Con ello se produce la fertilización cruzada, lo cual, a la vez, provoca variabilidad en la descendencia. Algunos hermafroditas, por ejemplo la lombriz de tierra, nunca fertilizan sus propios óvulos. Otros, por ejemplo muchos antófitos, llevan a cabo autofertilización solamente cuando no se produce fertilización cruzada. En el Capítulo 21 examinaremos algunos de los mecanismos por medio de los cuales se promueve la fertilización cruzada en las plantas y al mismo tiempo se evita la autofertilización.

Meiosis

La necesidad de la reducción cromosómica. Si la reproducción sexual es la fusión de dos células sexuales especializadas, ¿qué es lo que evita que el material nuclear se duplique en cada nueva generación? La respuesta radica en un tipo especial de división nuclear llamada meiosis. Esta división antecede a la formación de gametos y da como resultado que cada gameto contenga solamente la

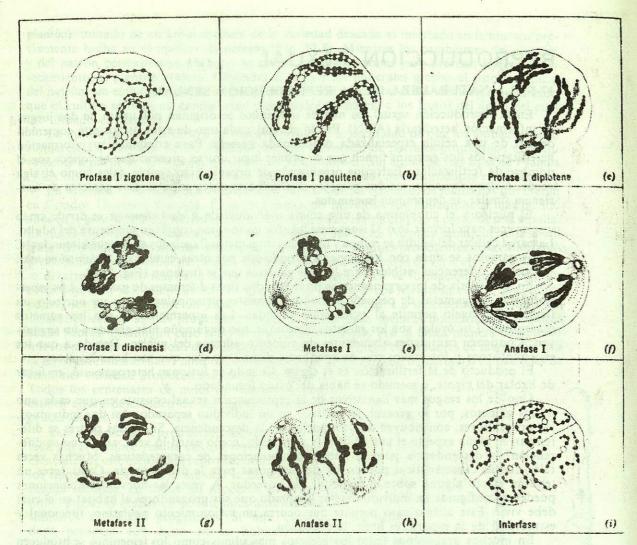


Figura 13.1. Meiosis.

mitad del material hereditario de la célula progenitora de la cual deriva. Así, cuando dos gametos se fusionan, el cigoto resultante tiene la cantidad de material hereditario completo o normal. Por ejemplo, las células del cuerpo humano contienen 46 cromosomas, es decir 23 pares, y los óvulos y espermatozoides contienen, como consecuencia de la meiosis, únicamente 23 cromosomas, un miembro de cada par. A esta cantidad de cromosomas reducida a la mitad se le denomina número haploide, y al número completo diploide.

Debido a la gran importancia de la meiosis en la reproducción sexual, es necesario que la examinemos en detalle. La meiosis se inicia en una célula que contiene el número completo de cromosomas característico de un organismo (dos juegos haploides de cromosomas). La célula se divide dos veces, pero los cromosomas se duplican una sola vez. Como resultado de este proceso, se obtienen cuatro células hijas, cada una conteniendo la mitad del número de cromosomas, que la célula original.

Etapas de la meiosis. La primera etapa es la profase I. Al iniciarse es parecida a la mitosis; la masa difusa de cromosomas que se encuentra en el núcleo se empieza a convertir en una discreta red de fibras (figura 13.1a). Desaparece gradualmente la membrana nuclear y se forma el huso. Los cromosomas se hacen visibles, apa-

prociendo cada uno próximo a su homólogo, y en proceso posterior los pares homólogos se enuecruzan (figuras 13.1a y 13.1b). Este es un importante exclusivo de la meiosis; no sucede en importante en mitosis. Cada cromosoma está formado por dos tibras de material hereditario semejante, unidas por el centrómero (las cromátidas); por tanto, en cada par de cromosomas hay cuatro cromátidas, como se indica en las figuras 13.1c y 13.1d.

Después los cromosomas de cada par se separan ingeramente, como si el proceso de apareamiento inese a terminar. Cuando esto sucede, algunas de las cromátidas, en vez de separarse, se adhieren entre sí, en uno o más sitios (figuras 13.1c y 13.1d). Los sitios de adherencia representan los lugares conde las cromátidas intercambian porciones de una con las de la otra. A esta actividad de intercambio de material genético se le conoce como entrecruzamiento, y tiene gran importancia en la herencia, como veremos más adelante, en el capítulo XV.

Cuando la profase I termina, los cromosomas en su arreglo por pares se orientan en el huso. Cada par tiene dos centrómeros, uno por cada campanamento de la composição de la com

comosoma homólogo.

Metafase I. En esta etapa, los cromosomas pares se acomodan alrededor del plano ecuatorial del huso (llamado placa de la metafase). Por su centrómero cada uno se une a una fibra distinta del huso, quedando los centrómeros orientados en direcciones opuestas, uno frente al otro, a cada ado del plano imaginario, como se indica en la agura 13.1e.

Anafase I. Los pares de cromosomas homólogos se separan y comienzan a emigrar hacia polos opuestos (figura 13.1f). La colocación exacta de los centrómeros sobre cada lado de la placa exuatorial, permite la separación de los homólocos. El centrómero permanece indivisible cuando arrastra a su cromosoma.

Telofase I. Se inicia cuando los cromosomas can llegado en número haploide a los polos del buso, cada cromosoma con sus dos cromátidas correspondientes unidas al mismo centrómero. Con frecuencia el huso desaparece, los cromosomas se alargan y se forma la membrana nuclear airededor de cada juego de cromosomas. En algunos organismos la telofase I es muy corta o no existe; en este caso, después de la anafase I se micia la profase II.

Profase II. En cada una de las células hijas producidas en la primera división aparece el huso, los cromosomas se acortan y comienzan a desplazarse hacia la porción media.

Metafase II. Los cromosomas se alinean en la placa de la metafase y sus centrómeros se adhieren a las fibras del huso. Las dos cromátidas que forman los cromosomas se distinguen perfectamente (figura 13.1g).

Anafase II. Los centrómeros se dividen y se separan en dos grupos, arrastrando a los cromo-

somas respectivos hacia los polos.

Telofase II. Los cuatro núcleos haploides hijos se organizan en cuatro células haploides hijas y aquí se llega al final de la meiosis (figura 18.1i). Cada célula haploide contiene la mitad del número original de cromosomas, correspondiendo también a la mitad de cromosomas pares de cada clase. En otras palabras, cada célula hija tiene un juego completo de instrucciones genéticas para dirigir el crecimiento de otro organismo.

La meiosis, como la mitosis, es virtualmente un proceso universal en el mundo de los seres vivos. El estudiante de biología debe comprender los mecanismos y el significado de ambos procesos, para desarrollar una apreciación adecuada de otros hechos biológicos fundamentales, como la genética. La tabla 13.1 resume brevemente las diferencias entre meiosis y mitosis.

Tabla 13.1 Diferencias entre meiosis y mitosis

Melosis 35 nio	malurozoi Mitosis
Solamente se realiza en un tejido reproductor espe- cializado	Se realiza en todos los teji dos en crecimiento
Los cromosomas se aparean al iniciarse la profase I	Los cromosomas no se apa rean en la profase.
Mientras los cromosomas permanecen apareados, in- tercambian porciones de cromátidas.	Los cromosomas no inter- cambian materiales
En la división I, los cromo- somas se encuentran en ambos lados de la placa	Los cromosomas se encuen- tran sobre la placa meta- fásica.

Los centrómeros no se dividen den durante la anafase I en la anafase

Al final de la primera división se forman células hijas haploides

metafásica.

Mediante otra división más, se produce un total de cuatro células hijas, haploides, y ahí concluye la meiosis Las células hijas diploides que resultan de la división, concluyen la mitosis ¿Cuál es el significado biológico de la meiosis? En primer lugar, mediante la meiosis el número de cromosomas se reduce del número diploide al número haploide. Esto posibilita la unión de dos gametos y además proporciona el mecanismo por medio del cual los rasgos de dos progenitores diferentes pueden combinarse. En segundo lugar, la meiosis asegura la producción de una variedad de gameto por cada progenitor. La combinación al azar de los cromosomas maternos y paternos más el entrecruzamiento de segmentos de los cromosomas paternos y maternos determina la probabilidad de que dos gametos, inclusive provenientes del mismo progenitor, no sean exactamente iguales.

¿Cómo utilizan los seres vivientes la meiosis? Ya se ha aprendido por que razon la meiosis necesariamente tiene que ocurrir en algún momento entre la fertilización y la formación de los gametos, en los organismos que se reproducen sexualmente. En los animales, la meiosis conduce directamente a la producción de gametos. En cambio, en los protistos que se reproducen sexualmente la meiosis suele ocurrir inmediatamente después de la formación del cigote. El cigote formado mediante la fusión de dos gametos de Chlamydomonas desarrolla una gruesa

pared celular e inicia un período de vida latente. Si existen condiciones favorables, el cigote experimenta meiosis y produce cuatro zoosporas haploides (Fig. 17-6). Estas son liberadas en el agua y pronto se convierten en células de *Chlamydomonas* adultas. La mayor parte del cíclo de vida de este organismo transcurre en la condición haploide. En las plantas la meiosis también se utiliza en la producción de esporas. Solamente después éstas dan lugar a los gametos.

El hecho de que la meiosis en los protistos y en las plantas pueda ocurrir mucho antes de la formación de gametos ilustra excelentemente dos aspectos adicionales con respecto a la división celular. En primer lugar, la mitosis puede ocurrir tanto en células haploides como en células diploides. En segundo lugar, de ello se deduce que el número haploide de cromosomas puede regular en estos organismos las funciones celulares. En este sentido el restablecimiento de la condición diploide mediante la fertilización proporciona simplemente dos juegos de información genética. Sin embargo, la duplicación de la información genética crea la posibilidad de que en la próxima meiosis se reorganice la información genética. Esto pone en evidencia, una vez más, otra función importante de la reproducción sexual: producir variabilidad dentro de la especie.

Al comenzar este capítulo se destacó que la reproducción asexual, por lo general, produce descendencia de características exactamente iguales a los progenitores. La reproducción sexual, en cambio, se describió como el método de producir descendencia con características diferentes a aquellas de los progenitores, lo cual a la vez implica creación de variabilidad dentro de la especie. Si asumimos que la información que regula el desarrollo de las características de un organismo está localizada en sus cromosomas, es fácil comprender por qué la mitosis es el mecanismo que hace posible la reproducción asexual y por qué la meiosis seguida de la fertilización posibilita la reproducción sexual.

A través de todo este capítulo frecuentemente hemos hecho referencia a los modelos hereditarios contenidos dentro del núcleo de la célula. Uno de los campos más activos de investigación se relaciona con el estudio de la naturaleza y las funciones de tales modelos o matrices heredables. Tal estudio se denomina genética, y será el tema de los tres próximos capítulos.

26-4 Espermatogénesis

El testículo está formado por miles de túbulos espermáticos cilíndricos, en cada uno de los cuales se forman millones de espermatozoos. Las paredes de estos túbulos están tapizadas de células germinales primitivas, todavía sin especialización, llamadas espermatogonios. En el embrión y, más adelante, durante la infancia, los espermatogonios se dividen por mitosis, lo que permite que estos elementos se multipliquen y den lugar al crecimiento del testículo. Llegada la madurez sexual, algunos de los espermatogonios experimentan el proceso de la espermatogénesis, modificaciones en serie de las que termina por salir el espermatozoo maduro; el resto sigue dividiéndose por mitosis, lo que da lugar a nuevas células de esta clase que, en el momento oportuno, podrán derivar a la espermatogénesis. En muchos animales hay una estación definida de apareamiento, en primavera o en otoño, con aumento evidente del tamaño testicular y ocurrencia de espermato-

génesis. Entre dichas estaciones, las glandulas testiculares son de poco tamaño y únicamente contienen espermatogonios. En el hombre y en muchos animales domésticos la espermatogénesis es constante todo el año una vez alcanzada la madurez sexual.

La espermatogénesis comienza con el paso de los espermatogonios a unas células mayores llamadas espermatocitos primarios (fig. 26-6); éstos se dividen (primera división meiótica) en dos células iguales, los espermatocitos secundarios, los cuales a su vez pasan por una segunda división meiótica para formar cuatro espermátides de tamaño idéntico. La espermátide, célula esferoidal con bastante citoplasma, es un gameto maduro con número haploide de cromosomas. Para que sea espermatozoo funcional tiene que seguir un proceso complicado de crecimiento y modificación (pero no de división celular). El núcleo se contrae y se convierte en la cabeza del espermatozoo (fig. 26-7), a la vez que se desprende de buena parte de su citoplasma. Algunos de los cuerpos de Golgi se concentran en la parte delantera del espermatozoo y forman un punto (el acrosoma) que posiblemente ayudará al espermatozoo a perforar la membrana del óvulo.

¡Los dos centríolos de la espermátide se desplazan situándose inmediatamente detrás del núcleo. En la superficie de éste aparece una depresión que es ocupada por uno de los centríolos, el proximal, en ángulo recto al eje del espermatozoo. El segundo centríolo o distal da lugar al filamento axial de la cola del esperma-

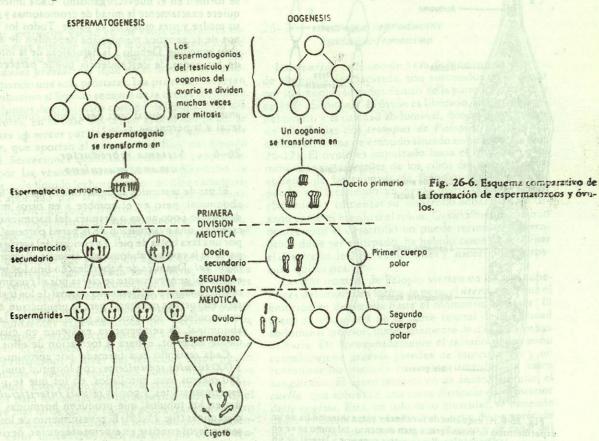
tozoo (fig. 26-8). Como el filamento axial de los flagelos, consta de dos fibras longitudinales en la parte media, y de un anillo de nueve pares o parejas de fibras longitudinales rodeando a las anteriores

Las mitocondrias se disponen en el punto de unión de la cabeza y la cola, donde forman una pieza intermedia, que proporciona energía para las pulsaciones de la cola. La mayor parte del citoplasma de la espermátide es descartado; solamente queda una vaina delgada rodeando las mitocondrias en la pieza intermedia y en el filamento axial de la cola.

Los espermatozoos de las distintas especies animales son de aspectos y formas variadas, pero hay grandes variaciones en su tamaño y forma, así como en las características de la cabeza y pieza intermedia (fig. 26-9). El espermatozoo de algunos animales (como el de la lombriz parásita del género Ascaris), no tiene cola, pero sí movimientos amiboideos. Los cangrejos y langostas poseen un curioso tipo de espermatozoo, sin cola, pero con tres protuberancias ganchudas en la cabeza, con las cuales se sujetan con firmeza al óvulo; la pieza intermedia se distiende como un resorte, e impulsa el múcleo del espermatozoo hacia el citoplasma del óvulo con lo que logra la fecundación.

26-5 Oogénesis

Los óvulos evolucionan en el ovario también a partide células sexuales inmaduras llamadas oogonios. Ai



principio del desarrollo los oogonios experimentan divisiones mitóticas sucesivas y múltiples para formar oogonios adicionales, todos los cuales tienen número diploide de cromosomas. En muchos animales, sobre todo verrebrados, los oogonios y oocitos están rodeados por una capa de células foliculares derivadas del epitelio germinal de los ovarios. En la especie humana esto ocurre al principio del desarrollo fetal y para el tercer mes los oogonios empiezan a convertirse en oocitos primarios (fig. 26-10). Cuando nace una niña, sus dos ovarios contienen aproximadamente 400 000 oocitos primarios, que han alcanzado la profase de la primera división meiótica. Estos oocitos primarios permanecen en profase durante muchos años hasta la madurez sexual. Entonces, al madurar cada folículo se reanuda la primera división meiótica que se completa en el momento de la ovulación (15 a 45 años después de iniciada

Los acontecimientos que ocurren en el núcleo -sinapsis, tétradas y separación de cromosomas homólogos-son idénticos a los observados en la espermatogénesis, pero la división del citoplasma es desigual, con el resultado de una célula grande, el oocito secundario

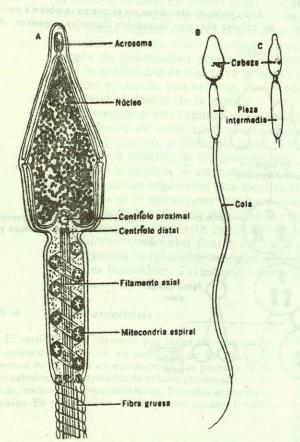


Fig. 26-8. A, esquema de la cabeza y pieza intermedia de un espermatozoo de mamífero, a gran aumento, tal como se ve en microscopio electrónico. B y C, vistas superior y lateral de un espermatozoo con microscopio de luz.

(que contiene el vitelo y casi todo el citoplasma) y una célula pequeña, el cuerpo polar, el cual no es mas que un núcleo (fig. 26-6). Se le llamó cuerpo polar antes de que se explicara su función, debido a que se sitúa como una mota en el polo animal del óvulo

En la segunda división meiótica, la cual progresa a medida que el huevo discurre por la trompa de Falopio. el oocito secundario se divide de nuevo designalmente. para formar un gran oótide y un segundo cuerpo polar pequeño, ambos con número haploide de cromosomas. El primer cuerpo polar puede dividirse en dos cuerpos polares secundarios adicionales. El oótide se transforma entonces en huevo maduro. Los tres pequeños cuerpos polares se desintegran pronto, de manera que cada oocito primario da lugar únicamente a un óvulo, en contraste con los cuatro espermatozoos derivados de cada espermatocito primario. La división ditoplásmica desigual garantiza que el óvulo maduro tendrá bastante citoplasma y vitelo para sobrevivir en el caso de ser fecundado. En cierto modo el oocito primario deposita toda su reserva alimenticia en un óvulo; en esta forma el elemento femenino ha resuelto el problema de reducir los cromosomas sin pérdida del citoplasma y vitelo necesarios para el desarrollo después de la fecundación.

La unión de los cromosomas haploides del espermatozoo con los haploides del óvulo hace recuperar el número diploide en el cigoto fecundado, lo que persistirá, por el proceso de mitosis, en todas las células que se formen en el nuevo organismo. Cada individuo adquiere exactamente la mitad de cromosomas y genes de su madre y otra mitad de su padre. Todos los fenómenos de la genética mendeliana dependen de estos hechos sencillos. Debido a la naturaleza de la interacción de los genes, la descendencia puede parecerse a un

antecesor más que al otro, pero ambos contribuyen por igual a la herencia.

26-6 Sistema reproductor humano: masculino

El par de testículos se desarrolla dentro de la cavidad abdominal, pero en el hombre y en otros mamiferos desciende poco antes o después del nacimiento al saco escrotal, una evaginación de la pared corporal cubierta por una laxa bolsa de piel. La cavidad del saco escrotal es parte de la cavidad abdominal v se une a ella por el canal inguinal. Después de haber descendido los testículos, este canal generalmente se cierra por el crecimiento de tejido conectivo. El descenso normal de los testículos al saco escrotal es necesario para la producción de espermatozoides. Si los testículos permanecen en la cavidad abdominal, la temperatura existente en ella, ligeramente superior, evitará la formación de ellos.

Cada testículo está formado por aproximadamente 1 000 túbulos seminíferos, con longitud total de unos 250 metros muy enrollados, en los que se producen espermatozoides, y por las células intersticiales sieuadas en los túbulos, que producen hormonas sexuales masculinas (fig. 25-15). El revestimiento de los túbulos seminiferos consiste en espermatogonios, derivados de

les células sexuales primordiales, y células de Sertoli, que nutren los espermatozoos al desarrollarse de celuis redondeadas a formas maduras con cola. La formacon de espermatozoos avanza en olas a lo largo de los rúbulos. Los túbulos seminíferos están conectados, por mediación de finos tubos, los vasos eferentes, derivados del rete testis, al epidídimo, un tubo único complejarente enrollado hasta de seis metros de largo en el hombre, en el cual se almacenan espermatozoos. De cada epididimo un conducto, el vaso deferente, pasa del escroto por el canal inguinal a la cavidad abdominal y por encima de la vejiga urinaria a la parte inferior de la avidad abdominal, donde se une con la uretra.

La uretra es un tubo que conecta la vejiga urinaria on el exterior. En el hombre pasa por el pene, flancueado por tres columnas de tejido eréctil (fig. 26-11) cue se ingurgita de sangre durante periodos de excitación sexual. La ingurgitación del tejido eréctil, y la crección subsiguiente del pene, dependen no sólo de la constricción de la salida venosa sino, en gran parte, de la dilatación arterial y el aumento de riego sanguineo sin cambio de la presión arterial.

Los espermarozoos, suspendidos en líquido seminal, son transferidos a la vagina durante la copulación. El liquido seminal, que varia de 2 a 5 ml por eyaculación, es producido por ters glandulas diferentes. El par de

Fig. 26-11. Corre sagital esquemático de la región pélvica del hombre, con representación de los organos reproductores Ampolla-Conducto eyaculado Utricuk prostátic Glandula de Cowper

Sistema reproductor humano: femenino

Los ovarios, cada uno de 3 cm de longitud y en forr de almendra descascarada, son sostenidos en su lugar por ligamentos situados dentro de la parte inferior de la cavidad abdominal. El óvulo es liberado, por ovulación, del ovario a la cavidad abdominal, donde se introduce en una de las dos trompas de Falopio, a traves del ostium en forma de embudo situado en su extremo (fig. 26-12). El óvulo es impulsado hacia el ostium por los movimientos vibrátiles de los cilios del revestimiento epitelial de las trompas de Falopio. Muy raramente puede ser fecundado un óvulo dentro de la cavidad abdominal y comenzar su desarrollo adherido a un órgano como el higado o el rinón. Generalmente, cuando ocurre esto el desarrollo no puede terminar y el embrión debe ser extirpado; ha habido casos de terminar el desarrollo de dichos embriones y "nacer" por extirpación quirurgica.

Las dos trompas de Falopio vierten en las asas superiores del órgano en forma de pera, el útero, en el que el embrión se desarrolla hasta el momento de nacer. El útero se encuentra en la parte central de la cavidad abdominal inferior, inmediatamente detrás de la venga urinaria. De aproximadamente el tamaño de un puño cerrado, tiene gruesas paredes de músculo liso y un revestimiento mucoso ricamente Irrigado con vasos sanguineos. El útero termina en un anillo muscular, el cuello, que sobresale una corta distancia en el interior de la vagina. Esta, un solo tubo muscular, se extiende desde el útero hasta el exterior y sirve de receptáculo para los espermatozoos durante el coito y de canal del parto cuando el feto completa su desarrollo.

resiculas seminales vacian en los vasos deferentes inmediatamente antes de unirse a la uretra. Alrededor de ésta, cerca de su fuente en la vejiga urinaria, está el par de glándulas prostáticas (que en el hombre se fusionan formando una sola próstata). Las próstatas secretan su contribución al líquido seminal de la uretra mediante dos conjuntos de conductos cortos y delgados. Más allá de la uretra, en la base del tejido eréctil del pene, se encuentra un tercer par de glándulas, las glándulas de Cowper, que aportan el componente final del líquido seminal. Secreciones alcalinas mucosas son proporcionadas por las vesículas seminales y las glándulas de Cowper, y un líquido lechoso fluido con olor característico es aportado por la próstata. El líquido seminal puede contener glucosa y fructosa, que son metabolizadas por los espermatozoos, amortiguadores acidobásicos y materiales mucosos que lubrican los pasos por el

recorrido del semen.

Una operación que estriba en ligar y cortar el conducto deferente, denominada vasectomia, se utiliza mucho como medida anticoncepcional para varones que va no desean procrear. Cortando el conducto no se vuelve al hombre inmediatamente estéril, pues puede haber suficientes espermatozoos que persistan en la parte inferior del conducto hasta por 10 eyaculaciones. Cortando el conducto no se interrumpe la producción de espermatozoos a nivel del testículo; éstos siguen formandose y pasan al epididimo, donde mueren y son resorbidos. Esto puede originar la producción de anticuerpos para los antigenos de espermatozoides. Si el hombre más tarde quiere volver a conectar el conducto deferente, quizá no recupere la fertilidad por la presencia de estos anticuerpos para sus propios espermato-