

SEXO

Diferencia física y de conducta que distingue a los organismos individuales, según las funciones que realizan en los procesos de reproducción. A través de esta diferencia, por la que existen machos y hembras, una especie puede combinar de forma constante su información genética y dar lugar a descendientes con genes distintos. Algunos de estos descendientes llegan a adaptarse mejor a las posibles variaciones del entorno.

El sexo está presente en todos los niveles de organización biológica, excepto en los virus. Ya en los niveles más simples, las bacterias intercambian un cromosoma sencillo y largo que pasa desde el macho, o célula donante, a la hembra, o célula receptora. En grupos más avanzados, los seres multicelulares tienen órganos especializados (gónadas), que producen células sexuales (gametos). En el momento de la fecundación, la información genética se transfiere desde unos espermatozoides pequeños y móviles (gametos masculinos), a unos óvulos más grandes (gametos femeninos). Muchos organismos, donde se incluye la mayoría de las plantas, muchos protozoos e invertebrados y algunos peces, poseen tanto gónadas masculinas como femeninas y se denominan hermafroditas (véase Hermafroditismo). Sin embargo, en los organismos hermafroditas es rara la autofecundación. Los órganos reproductores masculinos y femeninos suelen madurar en distintos momentos, que coincidan con la maduración de otros individuos, lo que hace posible una fecundación cruzada.

VENTAJAS ADAPTIVAS DEL SEXO

Muchos organismos realizan también una reproducción asexual (en la que los progenitores se multiplican sin existir una unión sexual previa). Es el caso de bacterias y protozoos que se dividen por mitosis (véase Célula) en individuos separados. Las plantas y las hidras se reproducen por gemación. Otros organismos, entre los que se incluyen las plantas, las pulgas de agua Daphnia y algunas avispas, se reproducen por partenogénesis; en ella, los huevos sin fecundar se desarrollan hasta llegar a ser adultos. La reproducción asexual tiene la ventaja de generar grandes poblaciones de una especie en poco tiempo. En efecto, tanto las pulgas de agua Daphnia, como ciertas avispas, cambian su reproducción sexual por la partenogénesis durante la breve estación cálida para poblar las charcas con rapidez y poner sus nidos. Sin embargo, esas poblaciones están compuestas de réplicas genéticas de los progenitores y, si ocurriera un cambio adverso en su entorno, la población completa o la especie correrían peligro de extinción.

Aunque la reproducción sexual es más lenta y complicada tiene la gran ventaja de producir una amplia diversidad de individuos, cada uno con pequeñas diferencias en su composición genética. Durante la formación de células sexuales, o meiosis, el doble juego de cromosomas (diploide), tal y como aparecen en cada una de las células del adulto, se reparte al azar formando un juego único de cromosomas (haploide) en cada uno de los gametos. Cuando este grupo simple se une a otro que proviene de un gameto diferente, los genes se vuelven a mezclar; esto hace posible que la descendencia no sea una copia exacta de los padres. Si el entorno en que vive esa descendencia experimenta pocos o ningún cambio, las crías que más se asemejen a sus progenitores serán las más capaces de adaptarse y de procrear. Si acontecen cambios más drásticos en el hábitat, algunos de los descendientes más dispares con respecto a sus padres, podrían resultar favorecidos por la nueva situación. El papel del sexo, al reordenar siempre los genes parentales, constituye un mecanismo fundamental de la selección natural y es probable que exista desde mucho antes de que aparecieran los primeros organismos multicelulares.

CARACTERÍSTICAS SEXUALES

En los animales, el sexo de los individuos suele determinarse en el momento en que el espermatozoide realiza la fecundación. En algunos animales, cuando el espermatozoide que fecunda el huevo porta un cromosoma X, la descendiente será hembra (XX). Si porta un cromosoma Y, el descendiente será macho (XY). Pero en otros

animales se invierte esta regla (véase Genética). El término *características sexuales primarias* indica el tipo de gametos que producen las gónadas: los ovarios producen óvulos, o huevos, en las hembras y los testículos producen espermatozoides en los machos. El término *características sexuales secundarias* indica todas las demás diferencias sexuales que juegan un papel indirecto en la unión del espermatozoide con el huevo. Las *características sexuales secundarias* abarcan desde las estructuras especializadas del aparato genital tanto masculino como femenino, hasta el brillante plumaje de los machos de ciertas aves, o el pelo facial en los humanos. También lo son ciertas facetas de la conducta como el cortejo.

En general, cuanto más adelantada en la evolución está una especie, tanto más elaboradas son sus *características sexuales secundarias*. Por ejemplo, en el momento en que madura el huevo de la estrella de mar, el macho sólo tiene que liberar grandes cantidades de esperma en el agua y un número pequeñísimo, pero suficiente, de estas células sexuales masculinas encuentra y fecunda los huevos distantes. Las ranas y los sapos atraen a las parejas a través de llamadas y realizan sus puestas de huevos en el agua. El macho y la hembra hacen coincidir sus cloacas y el esperma es lanzado al exterior de forma simultánea con la salida de los huevos. Los animales terrestres, en particular los mamíferos, no disponen de un medio acuático que facilite la difusión de su esperma. Por este motivo, dependen de las manadas y agrupaciones en las que viven, de las ceremonias de cortejo que realizan, de la competencia entre machos, así como de unos genitales más especializados, como penes eréctiles, o trompas de Falopio y un útero, en éstos dos últimos, se fecundan y se desarrollan los huevos, respectivamente.

HORMONAS SEXUALES

En los mamíferos, las hormonas que influyen en la diferenciación sexual y en el desarrollo son los andrógenos (en especial la testosterona), que estimulan la posterior maduración de los ovarios. En los embriones cuyo sexo no está aún diferenciado, la testosterona estimula el desarrollo del sistema de los conductos de Wolff, precursores del aparato sexual masculino. Más tarde, la testosterona, junto con las gonadotropinas secretadas por la glándula pituitaria, estimula la espermatogénesis. Se cree que el sistema de conductos de Müller, precursores embrionarios del aparato genital femenino, se diferencia de forma espontánea, sin la intervención de un estímulo hormonal. Cuando el sexo de las hembras está ya definido, el estradiol, que se produce en los ovarios y en la placenta, desempeña un papel preponderante en el desarrollo y en el funcionamiento del aparato reproductor femenino.

ENFERMEDADES DE TRASMISIÓN SEXUAL

También llamadas *enfermedades venéreas*, son enfermedades infecciosas que se pueden contagiar por contacto sexual. Algunas se pueden transmitir también por vía no sexual, pero representan una minoría del número total de casos. Varios tipos de enfermedades de transmisión sexual son epidémicas, incluidas la gonorrea, la uretritis no gonocócica, el virus del herpes genital, las verrugas genitales (condilomas acuminados), la sarna (escabiosis) y las infecciones uretrales y vaginales causadas por la bacteria *Chlamydia trachomatis*, el protozoo *Trichomonas* y hongos.

TIPOS DE ENFERMEDADES VENÉREAS

Existe un gran número de enfermedades que se transmiten mayoritaria o exclusivamente por contacto sexual. Además de las enfermedades epidémicas ya mencionadas, están la sífilis, la infección por ladillas (*Pediculosis pubis*), la infección vaginal causada por la bacteria *Haemophilus*, el *molluscum contagiosum*, el chancroide, el linfogranuloma venéreo y el granuloma inguinal. Son muchos los organismos que causan estas enfermedades. *Trichomonas* es un protozoo que causa tricomoniasis; la moniliasis está causada por una levadura; los organismos que producen chancroide, gonorrea, sífilis, granuloma inguinal y vaginitis *Haemophilus*, son bacterias; el herpes genital, las verrugas genitales (causadas por el papovavirus) y el *molluscum contagiosum* se deben a la acción de ciertos virus; finalmente, el linfogranuloma venéreo y la mayoría de los casos de uretritis no gonocócicas están producidos por la bacteria *Chlamydia*.

TRANSMICIÓN

La transmisión de todas estas enfermedades se efectúa sólo por contacto íntimo con una persona infectada, ya que los organismos que las producen mueren con rapidez si se los separa del cuerpo humano. Aunque la zona normal de contacto suele ser los genitales, el sexo oral y anal también produce casos de infecciones orales o anales. Algunas de estas afecciones, en concreto el chancroide y la producida por las ladillas, pueden extenderse de una parte de la piel a otra por la misma persona infectada a través de sus manos; las ladillas, piojos, herpes genital y vaginitis producidos por Trichomonas y hongos también se pueden adquirir por otros medios que no son el contacto sexual. La gonorrea, sífilis e infecciones por Chlamydia pueden pasar de la mujer embarazada a su hijo, ya sea en el embarazo o durante el parto. Tales infecciones congénitas pueden ser bastante graves.

Aunque las infecciones de transmisión sexual comienzan en los genitales externos, se pueden extender también a la próstata, útero, testículos y órganos cercanos. La mayoría de estas infecciones sólo causan irritación, picores y ligeros dolores, pero la gonorrea y la uretritis por Chlamydia son una causa importante de esterilidad en las mujeres.

CONTROL

El carácter epidémico de las enfermedades de transmisión sexual da testimonio de la dificultad de controlarlas. Algunos organismos oficiales de salud pública atribuyen el incremento de muchas de estas enfermedades al aumento de la actividad sexual. También puede ser significativa la sustitución del preservativo (que proporcionaba cierta protección) por otros métodos de control de natalidad como píldoras y diafragma.

Los modelos de enfermedad de transmisión sexual también cambian. La sífilis y la gonorrea fueron epidémicas en un tiempo, pero el uso masivo de la penicilina consiguió un control moderado sobre la sífilis. La atención se centró entonces en el control de la gonorrea, y en ese momento empezó a aumentar de nuevo la frecuencia de aparición de la sífilis. Aumentaron también, en las décadas de 1970 y 1980 el herpes genital y la infección por Chlamydia.

El tratamiento básico de las enfermedades de transmisión sexual es mediante antibióticos. La penicilina ha sido efectiva contra la sífilis y la gonorrea, pero muchos organismos gonorreicos resisten hoy la acción de este fármaco. En estos casos es efectivo la ceftriaxona o la espectinomicina. La tetraciclina se emplea para tratar el linfogranuloma venéreo, el granuloma inguinal y la uretritis por Chlamydia. Hay también tratamientos específicos para otras enfermedades de transmisión sexual, a excepción del molluscum contagiosum. El fármaco antivírico aciclovir está resultando ser efectivo contra el herpes.

La única forma de prevenir la propagación de las enfermedades de transmisión sexual es identificando a las personas con las cuales ha tenido contacto sexual la persona infectada y proceder a determinar si también necesitan tratamiento. Por lo general esto se lleva a cabo en los centros de salud pública, que es donde se informa de la mayor parte de las enfermedades de transmisión sexual. Otras personas infectadas acuden a un médico privado para su tratamiento, y no se detectan todos los casos. El síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) y la hepatitis B se transmiten también por contacto sexual.

APARATO REPRODUCTOR

Término aplicado a un grupo de órganos necesarios o accesorios para los procesos de la reproducción. Las unidades básicas de la reproducción sexual son las células germinales masculinas y femeninas. Este artículo se ocupa de los órganos donde maduran y se almacenan las células germinales de los animales, de los órganos a través de los cuales son transportadas en el proceso de la concepción de un nuevo ser y de los órganos glandulares accesorios. Para los órganos reproductores de las plantas, véase Reproducción vegetal.

Origen de las células reproductoras

Cuando el embrión de cualquier animal con reproducción sexual experimenta la división celular, ciertas células producidas por dicha división, las células germinales primordiales, permanecen en estado indiferenciado. Los otros tipos de células, denominadas células vegetativas o células somáticas se diferencian en tejidos y órganos. En los invertebrados, las células germinales primordiales se reúnen en la cavidad corporal o en una parte del aparato circulatorio; en los vertebrados estas células se localizan en los órganos contiguos a los del aparato excretor. Los tejidos donde se alojan las células germinales se convierten en los órganos de la reproducción, llamados gónadas. Estos órganos derivan de los riñones primitivos localizados en la zona anterior y lateral del embrión, que en la mayoría de los mamíferos se desplazan antes del nacimiento a la región posterior y ventral. Las células germinales primordiales permanecen inactivas en las gónadas hasta la madurez sexual, momento en el que las células indiferenciadas sufren muchas divisiones normales o mitosis. En este proceso de desarrollo a células reproductoras maduras (gametos), las células germinales experimentan un tipo de división celular especial llamada meiosis que reduce su dotación cromosómica (véase Gen). En el momento de la madurez sexual, las células somáticas de las gónadas de los animales superiores comienzan a secretar hormonas que controlan la aparición de los diferentes caracteres sexuales secundarios (véase Sexo).

Gónadas

Las gónadas masculinas, los testículos, contienen células germinales que más tarde se desarrollan en gametos masculinos (espermatozoides). Los ovarios contienen las células germinales que después darán lugar a los gametos femeninos, huevos u óvulos. En muchos invertebrados los animales tienen gónadas masculinas y femeninas (véase Hermafroditismo). En ciertos invertebrados y en la mayoría de los vertebrados, cada individuo tiene testículos u ovarios, pero no ambos. En los invertebrados un sólo animal puede presentar tantos como 26 pares de gónadas, en los vertebrados el número suele ser de dos. Los ciclostomos y la mayoría de las aves tienen sólo una gónada, poco común entre los vertebrados; sin embargo, hay excepciones como los búhos, las palomas, los halcones y los loros que tienen dos gónadas.

El tamaño de las gónadas aumenta al alcanzar la madurez sexual debido al gran número de células germinales que se producen en ese momento. Durante la época de reproducción también se originan células germinales, de modo que muchos animales experimentan también un aumento estacional del tamaño de las gónadas. Durante la época de reproducción los ovarios de los peces incrementan su volumen hasta alcanzar una cuarta o tercera parte del peso corporal total del pez.

Los testículos y los ovarios de los animales maduros difieren mucho en su estructura. En los delicados túbulos replegados de los testículos, los túbulos seminíferos, las células germinales primitivas maduran transformándose en espermatozoides. Los testículos de los mamíferos suelen ser cuerpos ovales englobados por una cápsula de tejido conjuntivo resistente. Las proyecciones de esta cápsula en el interior de los testículos lo dividen en diversos compartimentos, cada uno de los cuales con cientos de túbulos seminíferos. Los espermatozoides maduros se liberan a través de varios conductos (eferentes) que comunican con el epidídimo, un tubo colector de gruesas paredes donde se almacena el esperma.

En todos los vertebrados por debajo de los marsupiales en la escala zoológica y en los elefantes, focas, y ballenas, los testículos permanecen dentro de la cavidad corporal de por vida. En muchos mamíferos, como roedores, murciélagos, y miembros de la familia de los camellos, los testículos permanecen en el interior de la cavidad corporal durante los periodos de inactividad, pero durante la época de reproducción se desplazan hacia bolsas cutáneas y musculares externas que reciben el nombre de escrotos. En los marsupiales y los mamíferos superiores, incluyendo el hombre, los testículos se encuentran siempre encerrados en un escroto externo. Durante la vida fetal, los testículos se desplazan a través de los músculos que forman la parte ventral y posterior del tronco, arrastrando con ellos el peritoneo y la piel que rodea estos músculos. El conducto muscular a través del cual se deslizan los testículos recibe el nombre de conducto inguinal. Éste se suele

cerrar después del nacimiento, aunque en ocasiones permanece abierto y constituye un asiento frecuente de hernias. La porción del peritoneo que los testículos arrastran consigo forma una pared membranosa doble, entre el escroto y los testículos, la túnica vaginalis. En ocasiones, los testículos no descienden hasta el saco escrotal. Este trastorno, conocido como criptorquidia, origina esterilidad si no se corrige mediante cirugía o administración de hormonas. La retención de los testículos en la cavidad abdominal somete a las células germinales a temperaturas demasiado elevadas para su desarrollo normal. El descenso de los testículos al escroto en los animales superiores los mantiene a temperaturas óptimas.

A diferencia de las células germinales en el testículo, las células germinales femeninas se originan como células individuales en el tejido embrionario que después dan lugar a un ovario, localizado en la cavidad abdominal unido al peritoneo de revestimiento. En la madurez, después de que las células germinales femeninas se convierten en óvulos, los grupos de células ováricas que rodean cada óvulo se diferencian en 'células foliculares' que secretan nutrientes para el óvulo que contienen. Durante la época de reproducción, conforme el óvulo se prepara para ser liberado, el tejido circundante se ahueca y se llena de líquido, al tiempo que se desplaza hacia la superficie del ovario; esta masa de tejido, líquido y óvulo, recibe el nombre de folículo de Graaf. El ovario adulto es una masa de tejido glandular y conjuntivo que contiene numerosos folículos en distintos estadios de maduración. El número de folículos varía según las especies animales; la mujer tiene sólo un folículo de Graaf en un ovario por cada ciclo menstrual. En los animales multíparos (que paren más de una cría) puede haber un mayor número de folículos de Graaf.

Cuando el folículo de Graaf ha alcanzado la madurez se abre paso a través de la superficie del ovario liberando el óvulo, proceso que se denomina ovulación. El óvulo está ya preparado para la fecundación. El espacio que antes ocupaba el folículo de Graaf se llena de sangre y pasa a llamarse entonces cuerpo hemorrágico; en cuatro o cinco días es reemplazado por una masa de células amarillas denominadas cuerpo amarillo. Éste segrega hormonas que preparan el útero para la recepción del óvulo fecundado. Si el óvulo no se fecunda, el cuerpo lúteo es sustituido por una cicatriz fibrosa llamada corpus albicans.

La función de las gónadas masculinas y femeninas se halla bajo la influencia hormonal de la hipófisis.

Transporte de las células reproductoras antes de ser expulsadas del cuerpo, las células reproductoras se desplazan desde las gónadas hasta el orificio corporal externo. En muchos invertebrados, y en algunos vertebrados acuáticos, las células reproductoras se liberan desde las gónadas directamente en el agua a través de unos poros de la pared corporal. En los animales superiores unos conductos transportan las células reproductoras hacia el aparato urinario o excretor, o hacia conductos independientes para la reproducción.

En los vertebrados macho los conductos están conectados directamente con los testículos, e incluyen los epidídimos, unidos a los testículos y que transportan el esperma a los conductos deferentes. Estos llevan los espermatozoides hacia el conducto eyaculador que se contrae para liberar el esperma en la uretra posterior.

En la mayoría de los peces, el ovario tiene una zona hueca por donde el óvulo pasa hacia la cloaca. Sin embargo, en la mayoría del resto de los vertebrados no hay conexión directa entre el ovario y los oviductos que transportan el óvulo hacia la cloaca o hacia orificios independientes que se abren al exterior. En los mamíferos, cuando el folículo de Graaf se abre, el óvulo cae hacia el interior de la cavidad abdominal. El oviducto (que en los mamíferos superiores recibe el nombre de trompa de Falopio) tiene una abertura, con un extremo en forma de embudo próximo al ovario, en cuyo interior el óvulo maduro se desplaza por la acción de los cilios. A veces, el óvulo no encuentra el extremo abierto del oviducto y cae en la cavidad abdominal; estos óvulos pueden ser fecundados, originando lo que se denomina un embarazo ectópico. En los animales inferiores a los marsupiales, los oviductos se abren directamente en la cloaca, en los marsupiales y mamíferos placentarios los oviductos (por lo general dos) se unen en sus extremos cloacales para formar un órgano muscular grueso llamado útero o matriz donde se desarrolla el embrión, y un conducto más fino que se comunica con el exterior, la vagina.

GENITALES

En los animales que ponen huevos y liberan su esperma en el agua, los espermatozoides alcanzan los huevos por atracción química, pero los huevos de una especie atraen sólo el esperma de los miembros de la misma especie. Cuando los huevos y el esperma se depositan separados por grandes distancias el número de huevos que se fecunda es pequeño. Muchos anfibios y animales acuáticos resuelven este problema fijándose a su pareja mediante mecanismos de sujeción y cuando la hembra deposita sus huevos el macho deposita de inmediato el esperma en la misma zona.

En los animales terrestres se han desarrollado varias adaptaciones para la fecundación interna de los huevos. La serpiente macho que libera su esperma a través de la cloaca tiene ganchos anales que se introducen en la cloaca de la hembra durante la época de reproducción. Estos ganchos unen al macho y a la hembra mientras el esperma se deposita.

Los órganos de la reproducción externos que se utilizan para la fecundación interna reciben el nombre de genitales o genital. El aparato genital masculino de todos los mamíferos superiores a los monotremas es el pene: un órgano eréctil saliente que deposita el esperma en la cloaca femenina o vagina. En las tortugas y los cocodrilos, los animales más primitivos dotados de este órgano, el pene se localiza en la pared ventral de la cloaca y tiene un surco en su parte superior. El esperma se desplaza a lo largo del surco hacia la cloaca femenina. En los marsupiales y mamíferos placentarios, incluyendo los humanos, el pene es un tubo cerrado, formado por tres haces de tejido vascular unidos por tejido conjuntivo y cubiertos por piel laxa. Dos haces grandes de tejido, los cuerpos cavernosos, forman la parte superior del pene y contienen numerosos compartimentos que se llenan de sangre durante la excitación sexual, lo que provoca la erección y rigidez del pene. Los nervios sacros controlan el flujo de sangre hacia el interior de los cuerpos cavernosos, debajo de éstos se encuentra el tercer haz de tejido, el cuerpo esponjoso. Este haz está perforado por la uretra y en varios mamíferos inferiores contiene también un hueso que sirve para dar más rigidez al pene. El extremo del pene ostenta un ensanchamiento en forma de bellota, muy rico en terminaciones nerviosas sensitivas que recibe el nombre de glándula, y que en los marsupiales está dividido. En muchos mamíferos cuando el órgano genital masculino no está en erección se repliega en el interior de una cubierta corporal. En los primates, incluyendo el hombre, el pene cuelga libre cuando no está erecto. El glándula está cubierto por una capa cutánea retráctil llamada prepucio, que se corresponde con la cubierta de los animales inferiores (véase Circuncisión).

El órgano genital femenino principal, la vagina, está presente en todos los marsupiales y animales placentarios, incluyendo los humanos. Los primates, incluyendo a la mujer, tienen sólo una vagina. Los marsupiales tienen dos vaginas y dos matrices, y en los mamíferos con un desarrollo intermedio entre los marsupiales y los primates hay vaginas dobles o que presentan un distinto grado de fusión parcial. En los primates vírgenes, el extremo externo de la vagina está cubierto por una membrana denominada himen. Por delante del himen se halla el orificio externo de la uretra. En los primates hay dos pliegues membranosos a cada lado del vestíbulo, los labios menores, que delimitan un espacio que contiene la uretra y el orificio vaginal externo. En los primates, al igual que ocurre en la mujer, aparecen dos pliegues adicionales, los labios mayores, que cubren los labios menores. El clítoris, que se localiza por delante de los labios, es el equivalente del pene, aunque mucho más pequeño (ver después Homología).

GLANDULAS ACCESORIAS

Las glándulas accesorias del proceso de la reproducción proporcionan un medio líquido donde los espermatozoides pueden vivir, producen moco que reduce la fricción durante la copulación, emiten olores atractivos para los miembros del sexo opuesto, y segregan nutrientes para el huevo, el embrión, y el recién nacido.

Las vesículas seminales del macho, que segregan moco, están abastecidas por la glándula masculina más

importante, la próstata, sólo presente en los mamíferos placentarios. Esta glándula compuesta tiene aproximadamente el tamaño de una castaña y se localiza en la base de la uretra, allí donde ésta sale de la vejiga y penetra en el pene. La próstata segrega un líquido lechoso espeso con un olor característico. Este fluido forma el volumen principal del eyaculado. Las glándulas de Cowper, dos glándulas del tamaño de un guisante situadas a ambos lados de la base del pene, producen una secreción clara y espesa que se piensa que protege a los espermatozoides contra el exceso de ácido de la vagina.

Las glándulas lubricantes principales de la hembra son las glándulas del cérvix, localizadas en la zona donde el útero se une con la vagina, y las glándulas de Bartolino, localizadas en el vestíbulo entre el himen y los labios menores. Ambos grupos de glándulas segregan moco. Las hembras de los mamíferos placentarios tienen también glándulas uterinas que preparan el útero para la llegada del óvulo fecundado.

Las glándulas anales de muchos mamíferos segregan también sustancias especiales denominadas feromonas, que indican la disposición a la reproducción mediante aromas que atraen a los miembros del sexo opuesto. Las feromonas también están presentes en otras secreciones glandulares.

Entre las distintas estructuras útiles para la alimentación del feto, la placenta de los mamíferos placentarios es única (véase Feto). Las glándulas mamarias de los mamíferos están también incluidas entre las glándulas accesorias de la reproducción (véase Mamas). Los animales ponedores de huevos tienen glándulas que proporcionan albúmina como nutriente al cigoto antes de que el huevo sea puesto, y glándulas que rodean al cigoto y a la albúmina con una cáscara calcárea o cutánea.

HOMOLOGIA

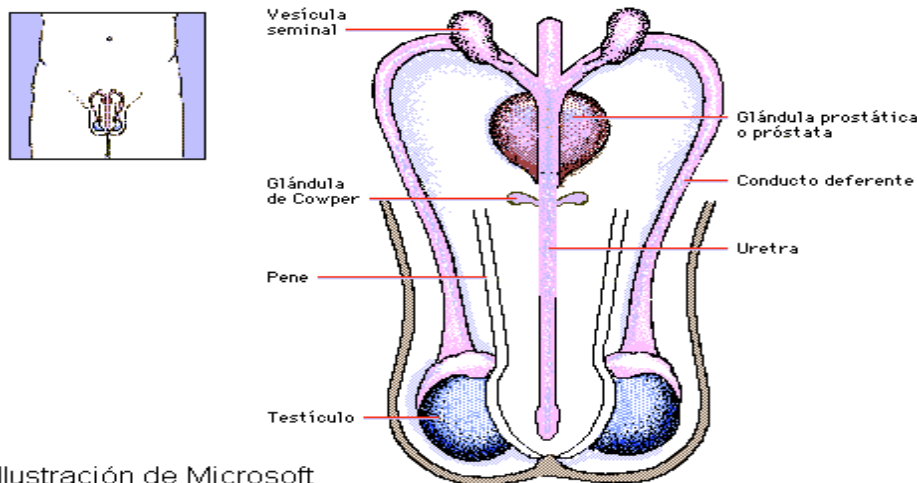


Ilustración de Microsoft

El sexo de un embrión es indistinguible debido a que el macho y la hembra presentan estadios embrionarios similares, pero son distinguibles cromosómicamente. La formación de gónadas (masculinas y femeninas) se inicia en edades embrionarias muy tempranas. El embrión macho y hembra desarrolla órganos reproductores por duplicado, parte de los cuales involucionan poco antes del nacimiento, mientras que el otro grupo se hace preponderante. La mayoría de casos de hermafroditismo en mamíferos son casos de desarrollo anormal donde hay genitales externos similares a los de ambos sexos. Las hembras de mamíferos tienen un órgano eréctil pequeño, denominado clítoris, formado por dos cuerpos cavernosos, y localizado en la parte superior del vestíbulo. Es homólogo (tiene la misma estructura básica y origen) al pene masculino. Excepto en lemures y en algunos roedores el clítoris no contiene la uretra, que se suele situarse por debajo de éste. En especie donde el macho tiene hueso peneano, el clítoris de la hembra también contiene un pequeño hueso.

REPRODUCCIÓN ASEXUAL

Los organismos celulares más simples se reproducen por un proceso conocido como escisión, en el que la célula madre se fragmenta en dos o más células hijas, perdiendo su identidad original. La división celular que da lugar a la proliferación de las células que constituyen los tejidos, órganos y sistemas de los organismos pluricelulares no se considera reproducción asexual, aunque es casi idéntica al proceso de escisión binaria. En ciertos animales pluricelulares, tales como celentéreos, esponjas y tunicados, la división celular se realiza por yemas. Estas se originan en el cuerpo del organismo madre y después se separan para desarrollarse como nuevos organismos idénticos al primero. Este proceso conocido como gemación, es análogo al proceso de reproducción vegetativa o dispersión de las plantas. Los procesos reproductores como los citados, en los que un único organismo origina su descendencia, se denominan científicamente reproducción asexual. En este caso, la descendencia obtenida es idéntica al organismo que la ha originado.

REPRODUCCIÓN SEXUAL

Ciertos organismos unicelulares se multiplican por conjugación. En este proceso, análogo a la fecundación, dos organismos unicelulares similares se fusionan, intercambian material nuclear y se separan. Después, cada uno de ellos se reproduce por escisión. A veces, los organismos participantes no se reproducen y parece que el proceso los revitaliza. La conjugación es el método más primitivo de reproducción sexual en el que se obtienen organismos con características genéticas derivadas de dos células distintas. La mayoría de los animales y plantas pluricelulares tienen una forma de reproducción sexual más compleja en la que se diferencian de forma específica las células reproductoras o gametos masculino y femenino. Ambas se unen para formar una única célula conocida como cigoto, que sufrirá divisiones sucesivas y originará un organismo nuevo. Para definir la unión de los gametos masculino y femenino se utiliza el término fecundación. En esta forma de reproducción sexual, la mitad de los genes del cigoto, que portan las características hereditarias, proceden de uno de los progenitores y la mitad del otro.

Muchos organismos pluricelulares inferiores y todos los vegetales superiores experimentan alternancia de generaciones. En este proceso una generación producida de forma sexual, se alterna con otra que se obtiene por reproducción asexual. Esto es debido a que, en ciertos organismos que presentan reproducción sexual, ocurre otro proceso llamado partenogénesis en el que el gameto femenino se desarrolla sin ser fecundado.

En animales superiores, los individuos de una especie son masculinos o femeninos cuando producen células reproductoras masculinas o femeninas respectivamente. El gameto masculino típico, conocido como esperma, espermatozoide, es una célula móvil con una cabeza que contiene el núcleo y una cola a modo de látigo, con la que se mueve. El gameto femenino típico llamado huevo u óvulo, es una célula redondeada, mucho más grande que el espermatozoide y que contiene gran cantidad de citoplasma alrededor del núcleo. Las células reproductoras de las plantas son muy similares a las de los animales: el gameto masculino se llama esperma o microgameto y el femenino óvulo o macrogameto.