

# ANATOMÍA DEL APARATO REPRODUCTOR.

## GAMETOGENESIS.

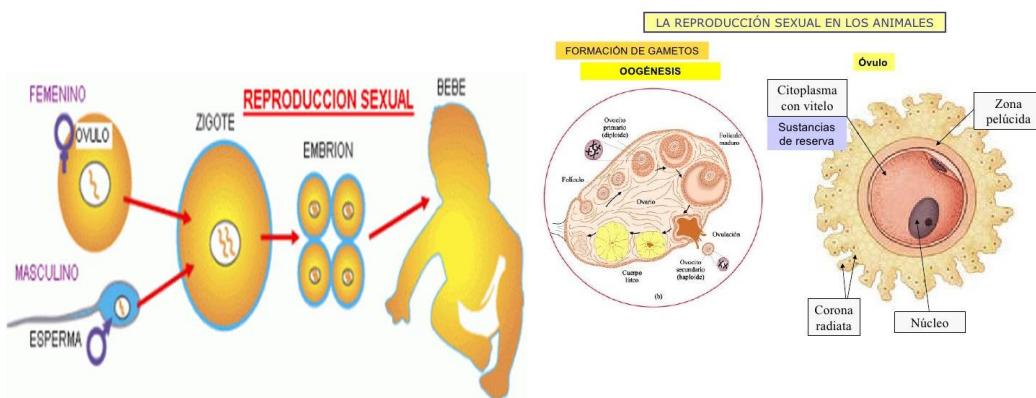
### Puntos a explicar en el tema:

- 1) Reproducción sexual y asexual.
- 2) Evolución del embrionaria.
  - Aparato reproductor de los peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.
  - Poríferos, cnidarios, platelmintos, nematodos, anélidos, equinodermos, moluscos y artrópodos.
- 3) Aparato reproductor masculino.
- 4) Aparato reproductor femenino.
- 5) Estructura de los gametos: óvulos y espermatozoide. Cubiertas del óvulo.
- 6) Gametogénesis. Diferencias entre espermatogénesis y la ovogénesis en humanos.
- 7) Control artificial de la reproducción. Técnicas de reproducción asistida.

### 1) Reproducción sexual y asexual.

Existen dos tipos de reproducciones, asexual y sexual. En cada tipo podremos encontrar diferentes formas de reproducirse.

- La **reproducción sexual** trata de la fusión por fecundación de 2 gametos haploides originados por la meiosis o la fecundación cruzada por células sexuales especializadas del aparato reproductor. Solamente podrá encontrarse reproducción sexual cuando haya 2 individuos, creando así un individuo que contenga información genética de ambos progenitores.  
Dentro de la reproducción sexual podemos encontrar diferentes formas de reproducción:
  - Unisexual, la cual tiene un solo tipo de sistema reproductivo y por eso mismo producen un solo tipo de gameto.
  - En algunos casos encontramos hermafroditas los cuales intentan evitar la autofecundación ya que así pueden mejorar las características de la especie.
  - La partenogénesis, en la cual pueden obtener individuos adultos haploides a partir de huevos sin fecundar.

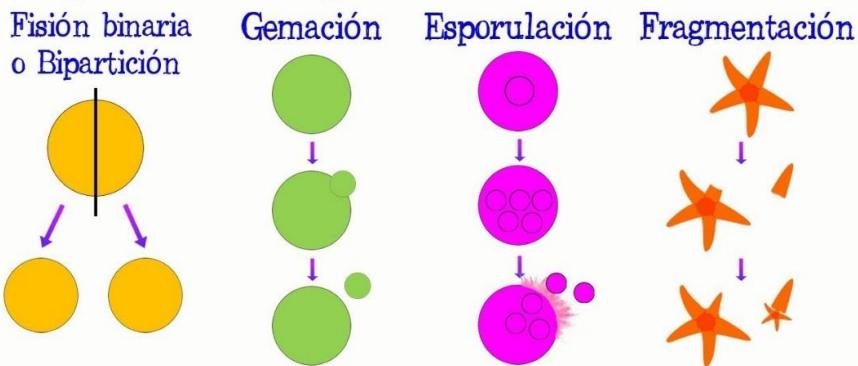


Reproducción sexual en seres humanos.

Reproducción sexual en animales.

- La **reproducción asexual** es la que se da en células somáticas, a partir de células no especializadas o fragmentos del progenitor y que produce descendientes con identidad genética idéntica al progenitor, lo que supone una ventaja en medios difíciles para la vida, pero supone una mayor posibilidad de extinción, pues solo pueden variar por mutaciones, lo que lleva a una diversidad genética nula, si una especie contrae cualquier tipo de enfermedad o el medio se altera, no hay individuos con posibles adaptaciones o genes que impidan la extinción. Además, da lugar a una gran cantidad de descendientes. Distinguimos entre cuatro tipos de reproducción asexual en animales: la gemación, en la que las células se dividen y se forma una yema que da lugar bien a un individuo o a

una colonia; la bipartición, en la cual organismos se fisionan mediante la formación de una estructura en forma de tabique en la membrana celular; la fragmentación, que consiste en el crecimiento de un nuevo individuo a partir de un fragmento del progenitor; y la partenogénesis, en la que se crean huevos diploides mediante mitosis cuando el animal no puede reproducirse con un organismo de género opuesto.



*Tipo de reproducciones asexuales.*

## 2) Evolución embrionaria.

El desarrollo embrionario es el encargado de estudiar el desarrollo y la formación del embrión en animales y humanos. Más bien se estudia e investiga desde el momento de la fecundación a al nacimiento. El desarrollo embrionario consta de una serie de procesos.

Principalmente la fecundación, periodo embrionario y periodo fetal. El aparato reproductor es formado en el embrión a partir de la octava semana, siendo desarrollado en la segunda capa llamada mesodermo. Tras esta formación, en el tercer mes ya deberá perfeccionarse.

### Aparato reproductor de los animales vertebrados

Los animales vertebrados tienen reproducción sexual, en la cual se forman gametos y posibilita la fecundación. Dicha fecundación puede ser externa o interna.

- La fecundación externa es aquella que tiene lugar en el exterior, donde se fusionan gametos, masculinos y femeninos, espermatozoides y óvulo.
- Sin embargo, la fecundación interna tiene lugar en el interior de la hembra.

Además, los animales vertebrados pueden clasificarse según la creación de embriones:

- **Vivíparos:** son los animales que desarrollan sus embriones en el interior de la madre, más específico en el útero.
- **Ovíparos:** son los animales que principalmente crean sus huevos en el interior de la madre y después cuando están a punto de desarrollarse los embriones los expulsan al exterior.
- **Ovovivíparos:** son los animales que los huevos se desarrollan en el interior de la madre y dentro de dicho huevo se desarrollan los embriones.

## A Peces

Los peces son animales con reproducción sexual, son ovíparos y tienen una fecundación externa salvo en los peces condritos que presentan una fecundación interna.

Son animales dioicos ya que tienen sexos separados, aunque a veces puede darse casos distintos como por ejemplo los hermafroditas.

Su reproducción es variada, pero en la mayoría de casos ponen huevos, los cuales son fertilizados y diseminados.

Dependiendo de la reproducción que presenten, pertenecerán a un tipo u otro de peces:

- Pelágicos: aquellos peces que ponen huevos en aguas abiertas suspendidas.
- Orillas y aguas dulces: aquellos peces que ponen huevos en el fondo del mar o entre las plantas que encuentren el mar.

El ciclo reproductivo es una parte simbólica del cuerpo de los animales ya que aportan información de los gametos, de la fertilización, de la maduración y de la liberación. Pero dependiendo del sexo, se reproducirá de una manera u otra.



*Un tipo de pez, llamado pelágico.*



*Un pez que se encuentra en aguas dulces.*

### **Peces machos.**

Los peces machos tienen como órgano reproductor la góndada o más conocido como los testículos. Suelen haber dos tipos de testículos, los lobulares y los tubulares, pero en el caso de los peces teleósteos, solamente presentan los testículos lobulares.

Los peces machos se reproducen de la siguiente manera:

- I. Principalmente, a través de la espermatogénesis, se crean espermatogonias los cuales son capaces de generar espermatozoides a través del proceso de maduración.
- II. Una vez creados los espermatozoides, estos se dirigirán a diferentes zonas del pez, es decir, al lumen y a los vasos deferentes, para crear el esperma.

### **Peces hembras.**

En cambio, los peces hembras tienen como órgano reproductor las góndadas o más común, ovarios. Dicho órgano reproductor tiene forma de saco y se encuentran la mayoría de veces suspendidas en la pared dorsal del pez.

Sin embargo, los peces hembras se reproducen de la siguiente manera:



*Reproducción de los peces.*

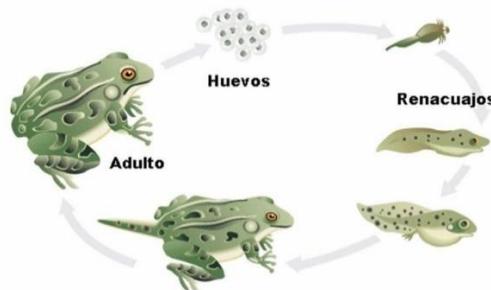
## B Anfibios

Los anfibios son animales vertebrados que presentan una reproducción sexual, pero es difícil decir si los anfibios tienen fecundación interna o externa, y si son ovíparos, vivíparos u ovovivíparos. Ya que dentro de los anfibios podemos encontrar una variedad de animales que presentan diferentes maneras de reproducción.

Por ejemplo, las salamandras son animales vertebrados que pueden presentar fecundación interna o externa, e incluso dependiendo del tipo de salamandra podrá ser ovípara, vivípara u ovovivípara. Sin embargo, los anuros, normalmente son animales ovíparos y presentan fecundación externa.

En la reproducción de los anfibios, la hembra es la que mayor responsabilidad tiene ante la fecundación.

- I. Cada sexo, es decir, la hembra y el macho, tienen una responsabilidad ante la reproducción, la hembra debe liberar los óvulos, mientras que el macho, debe enviar el esperma.
- II. Una vez se fecundan los huevos, los cuales depende del tipo de fecundación de cada tipo de anfibio, se unen a un tipo de especie que presente tejidos musculares.
- III. Una vez el huevo esté listo para romperse, de dichos huevos unas pequeñas larvas nacerán.



*Reproducción de los anfibios.*

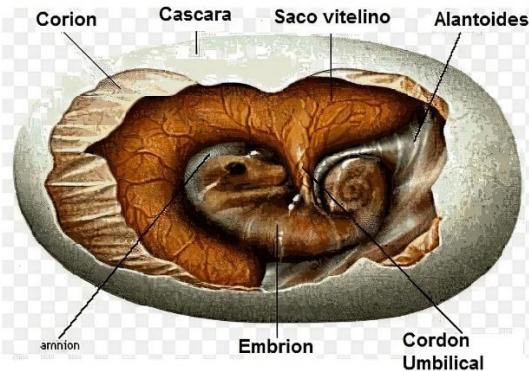
## C Reptiles

Los reptiles son animales vertebrados y la mayoría de ellos son ovíparos como las tortugas, pero en algunos casos, hay reptiles vivíparos como es el caso de la serpiente de cascabel. Presentan reproducción sexual y su fecundación en casi todos los casos es interna, salvo en una clase de reptil que se reproduce a través de partenogénesis. La partenogénesis consiste en crear un nuevo individuo, pero sin la unión de células femeninas a masculinas.

En la reproducción de los reptiles, el huevo creado es amniótico, esto quiere decir que el huevo es capaz de sobrevivir y crecer en un clima seco. Dicho huevo contiene gran cantidad de yema, de esta manera el embrión podrá evolucionar mejor.

- I. En primer lugar, el encargado de realizar dicha fecundación es el macho, el cual fecunda a la hembra.
- II. Una vez fecundada, el desarrollo embrionario tiene lugar.
- III. El huevo será incubado dependiendo de la especie y sobre todo de la temperatura que tenga el nido. Pero la incubación tendrá una extensión de 6 a 12 semanas.
- IV. Una vez incubado el huevo se romperá y el nuevo reptil saldrá.

Lo sorprendente de los reptiles es que hay algunas especies que cuidan de sus huevos durante el periodo de incubación y otras especies como las tortugas marinas, que abandonan el huevo y no le cuidan durante el periodo embrionario.



Anatomía de un huevo de reptil.



El nuevo reptil saliendo del cascarón.

## D Aves

Las aves son animales vertebrados con reproducción sexual, y son ovíparos, presentando así fecundación interna. Un dato muy curioso es que las aves son dioicos al igual que los humanos, es decir, nacen con el sexo separado, cada individuo presenta un solo sexo.

La reproducción de dichos vertebrados se crea por la unión de los órganos reproductivos, las cloacas, de los machos y las hembras.

Las aves son animales que no se reproducen durante todas las épocas del año, sino, que tienen ciclos reproductivos, es decir, suelen reproducirse únicamente de marzo a junio. Su reproducción trata de la creación de huevos amnióticos.

La reproducción de las aves es muy sencilla, lo que sucede es lo siguiente:

- I. Partimos de la base de tener un macho y una hembra, la cual será fecundada.
- II. El macho presiona su órgano reproductivo, la cloaca, contra el órgano reproductivo de la hembra, que la igual que el del macho, es la cloaca.
- III. Al realizar dicha presión, hay un intercambio de semen entre ambos individuos, quedan la hembra fecundada.
- IV. Una vez fecundada, el periodo del proceso embrionario comienza, tras 50 y 99 horas de proceso embrionario, el embrión se desarrollará.
- V. Dicho embrión subsiste alimentándose de la yema que se encuentra dentro del huevo, como bien hemos nombrado anteriormente.
- VI. Una vez pasan 3 semanas de dicho periodo, el polluelo, estará listo para salir del cascarón.



Reproducción de las aves.

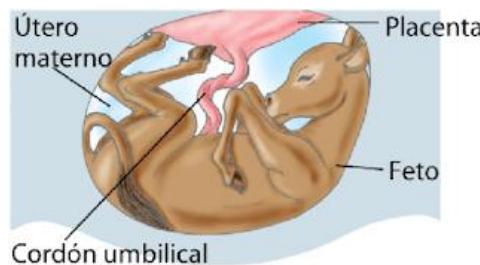
## E Mamíferos.

Los mamíferos son animales vertebrados con reproducción sexual, y presentan una fecundación interna. Los órganos reproductivos que llevan a cabo la reproducción en los mamíferos son los óvulos, ovarios y útero, en el caso de las hembras, y testículos, en el caso de los machos. Su reproducción es muy similar a la de las aves.

La reproducción de los mamíferos es la siguiente:

- I. La hembra debe entrar en ciclo estral para así poder compenetrarse con su pareja, concordar la ovulación, y así el proceso de reproducción podrá comenzar. La duración de dicho ciclo dependerá de la especie, el ciclo trata del intervalo de dos ovulaciones.
- II. Tras el ciclo estral, la hembra está lista para comenzar a reproducirse con su pareja, el macho.
- III. Durante el periodo de ovulación de las hembras, el cuerpo lúteo el cual es un tejido dinámico que tiene como función principal crear la progesterona, la cual es la encargada de implantar el ovulo en la hembra.
- IV. Una vez esta implantado el ovulo, dicha fertilización comienza. Donde el embrión es desarrollado en el útero.

Lo más común es que el embrión se desarrolle en el interior de la madre, pero hay algunos mamíferos que el proceso gestacional, es decir, el desarrollo del embrión, tiene lugar en el exterior del cuerpo de la madre.



*Anatomía del mamífero dentro del útero.*

## A Poríferos.

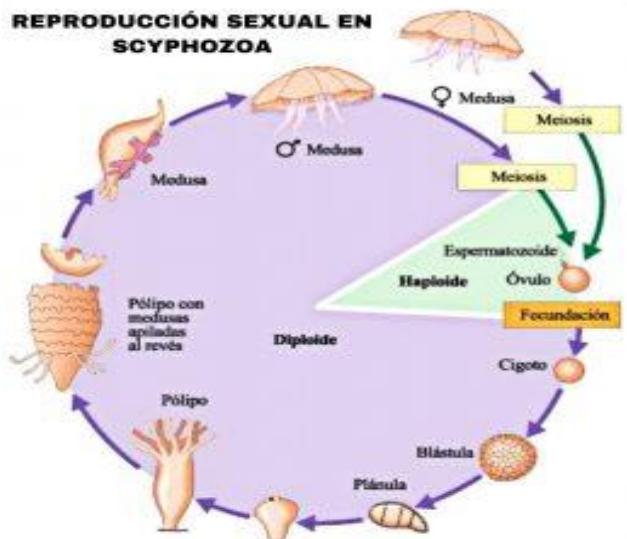
Los poríferos pueden presentar o bien reproducción asexual, por gemación o escisión; o reproducción sexual a partir de amebocitos (tipo de célula con capacidad de emitir estructuras dinámicas denominadas seudópodos). Los poríferos pueden ser unisexuales o hermafroditas, es decir, que presentan órganos reproductivos de ambos性. Además, no presentan gónadas, glándulas genitales masculinas o femeninas responsables de generar células reproductoras, en esto seres, los gametos se forman a partir de otras células. El tejido del embrión es parénquima.



*Fotografía de un porífero.*

## B Cnidarios

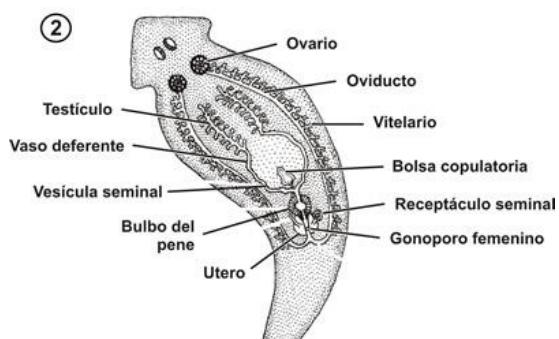
Por un lado, los cnidarios se dividen en las medusas, con reproducción sexual: se liberan los gametos al agua y las larvas pelágicas salen del huevo y se asientan en pólipos. Por otro lado, encontramos los antozoos, anémonas y corales, con reproducción asexual mediante la formación de réplicas, llamadas yemas.



*Ciclo de los cnidarios.*

## C Platelmintos

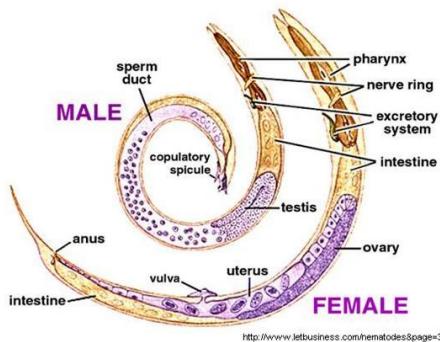
Los platelmintos se dividen en: los de vida libre, con varios ovarios y varios testículos, además de pene, estos órganos reproductores aparecen por primera vez en este grupo. Este grupo presenta fecundación cruzada, aquella en la que cada gameto procede de un individuo distinto. Por otro lado, encontramos a los platelmintos parásitos, que cuentan con cilios reproductores complejos, los cuales permiten el desplazamiento de fluidos en el sistema reproductor.



*Anatomía de un platelminto.*

## D Nematodos.

Los nematodos presentan reproducción sexual o asexual, por partenogénesis, fragmentación o embriogénesis. Los nematodos machos cuentan con uno o dos testículos, espermaducto, vesícula seminal y vía vaso deferente que acaba en la cloaca, donde acaba también el sistema digestivo, además, cuenta con espículas, unas piezas esclerotizadas, cuya función es dilatar la vulva de la hembra. Por otro lado, las hembras presentan uno o dos ovarios, donde se producen los huevos, que pasan a la espermateca(cavidad donde se almacena esperma) para ser fertilizados, oviducto, varios úteros y una vagina, por donde desciende el huevo, que acaba en vulva la cual puede tener lugar en distintas partes del cuerpo.



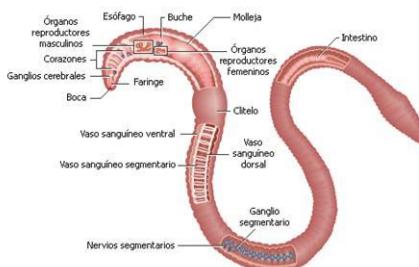
*Anatomía de los nematodos femenino y masculino.*

## E Anélidos.

Los anélidos presentan celoma, una cavidad donde se almacenan los óvulos y los espermatozoides y que da lugar a las gónadas.

Los hirudíneos y oligoquetos son hermafroditas, en estos, las gónadas se crean en algunos segmentos, los espermatozoides son almacenados en la vesícula seminal, y los huevos en sacos de huevos, no en el celoma., además, estos anélidos cuentan con fecundación interna, es decir, el óvulo y el espermatozoide se unen durante la reproducción, y cruzada. Tiene lugar por la unión de gonóporos: protuberancias genitales que forman parte de la anatomía de múltiples invertebrados. Los huevos se protegen por el clitelo, una secreción mucosa donde se depositan los cigotos, de donde saldrán lombrices diminutas que no pasan por estado larvario.

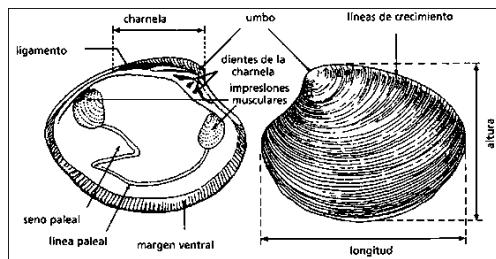
Los poliquetos, por otro lado, presentan sexos separados con fecundación externa, es decir, el esperma fertiliza al óvulo fuera del cuerpo de la hembra. Presentan celoma, una cavidad donde se almacenan los óvulos y los espermatozoides y que da lugar a las gónadas. Por último, en cada segmento, se encuentran órganos sexuales, los testículos, los ovarios, los oviductos, un conducto deferente, y receptáculos seminales.



*Anatomía de un anélido.*

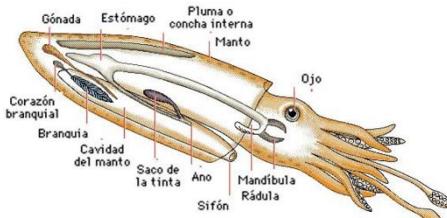
## F. Moluscos.

Los moluscos bivalvos presentan reproducción sexual con góndadas que producen gametos, es decir, espermatozoides y ovocitos. Estos gametos son liberados al mar, por lo que hay fecundación externa, y luego se forma el huevo. Además, los bivalvos son unisexuales, aunque hay casos de especies hermafroditas. En cuanto al aparato reproductor, encontramos góndadas y conductos evacuadores, que cuentan con cilios para que se expulse el contenido. En cuanto a los conductos, están conectados a la abertura urinaria, aunque hay casos excepcionales, como el del mejillón, en los que ambos conductos son independientes, en este caso, el conducto evacuador termina en papila genital.



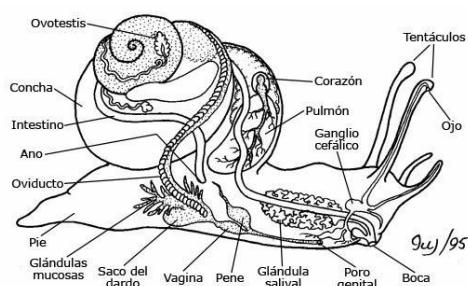
*Anatomía de un molusco.*

Los cefalópodos son seres unisexuales, es decir tienen un solo género determinado, además, no presentan fase larvaria. Las hembras presentan el ovario en la cavidad paleal, donde se encuentran los óvulos, estos, pasan por el oviducto y se almacenan en la cópula. También encontramos receptáculo seminal, glándula nidamental y accesoria, estas son grandes estructuras glandulares emparejadas que se encuentran en la cavidad del manto y participan en la secreción de las cápsulas de huevos. Los machos, por otro lado, cuentan con un hectocótilo, un testículo y vaso deferente, un tentáculo especial que recoge los sacos de esperma y los deposita en la cavidad paleal de la hembra.



*Anatomía de un cefalópodo.*

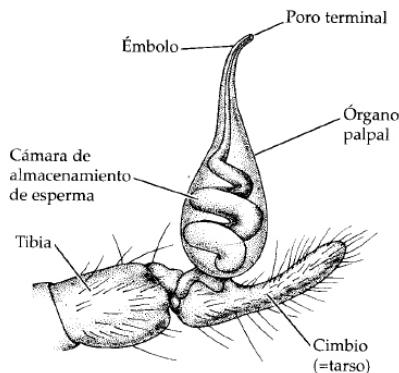
Los gasterópodos pueden ser bien dioicos o hermafroditas, desarrollan fecundación interna, mediante la cópula. Desarrollan también un conducto palear, que contiene la próstata, y donde se almacena el semen, además, desemboca en un pene con forma de tentáculo. Las hembras cuentan con una glándula de albúmina que produce nutrientes incorporados al óvulo; y los machos presentan un conducto deferente enrollado.



*Anatomía del caracol.*

## G. Artrópodos.

Los arácnidos son seres bioicos en los que las hembras presentan dos ovarios paralelos y alargados en el abdomen; los huevos se rompen dentro del ovario y bajan por el oviducto y por la vagina cubierta de quitina que se finalmente se abre en el pliegue epigástrico, con un epiginio que tapa el orificio. En los machos, el semen se almacena en los receptáculos seminales. El epiginio es una placa esclerotizada la cual funciona como cubierta del poro genital. Los machos tienen dos testículos, uno a cada lado del abdomen y enrollados. Los pedipalpos son los órganos copuladores y se encargan de almacenar y transferir el esperma, el cual se expulsa por la parte más puntiaguda, el émbolo.



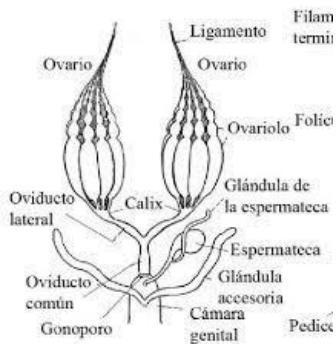
*Aparato reproductor de la araña.*

Los miriápodos tienen reproducción sexual e interna y son dioicos, es decir, unisexuales, hay machos y hembras. El macho produce espermatóforos, que son sacos con esperma, los cuales son expulsados en el sustrato e introducidos en la hembra por ella misma, aunque también se puede transmitir el esperma mediante una bola de barro con esta sustancia. Los miriápodos son ovíparos, es decir, producen huevos en el medio externo, y además no presentan fase larvaria. Contienen gónadas con glándulas accesorias y especializadas, el pene la vesícula seminal y el receptáculo seminal.



*Fotos de miriápodos.*

Los insectos son seres unisexuales con fertilización interna en los que, como en los otros artrópodos, se guarda el esperma en el espermatóforo, el cual es transferido por cópula, aunque también hay casos en los que se libera en el sustrato y es recogido por la hembra. Esta presenta dos ovarios que contienen ovariolas de las que emergen los huevos y descienden por los oviductos que se unen en un punto formando la vagina, en la cual también se almacena el semen en la espermateca. Por otro lado, los machos contienen dos testículos con unos tubos donde se desarrollan los espermatozoides, los folículos. También contienen unos conductos al exterior que se unen en el conducto eyaculador, estos conductos, los deferentes, contienen una vesícula seminal, donde se almacena el esperma. En las gándulas accesorias, se forma el líquido que da lugar al espermatóforo.



*Aparato de reproductor de un insecto.*

Los crustáceos se reproducen sexualmente y son unisexuales, aunque hay excepciones hermafroditas. Presentan dos gónadas alargadas en forma de conducto llamados oviductos en las hembras y espermiductos en los machos. La hembra almacena el esperma después de la cópula en los receptáculos seminales y en la puesta se fecundan los huevos que son expulsados al exterior, algunos de ellos se quedan en el abdomen de la madre gracias a una sustancia pegajosa creada por las glándulas cementarias.



*Ilustraciones de crustáceos.*

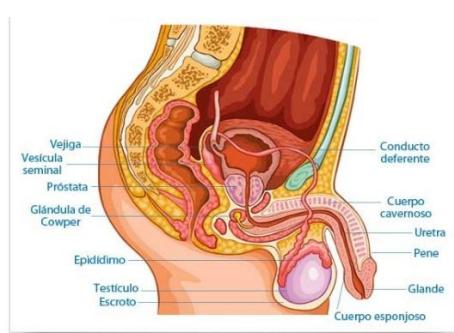
### 3. Aparato reproductor masculina.

El aparato reproductor es un conjunto de tejidos, glándulas y órganos. El aparato reproductor masculino está formado por el pene, el escroto, los testículos, el epidídimo, el conducto deferente, la próstata y las vesículas seminales.

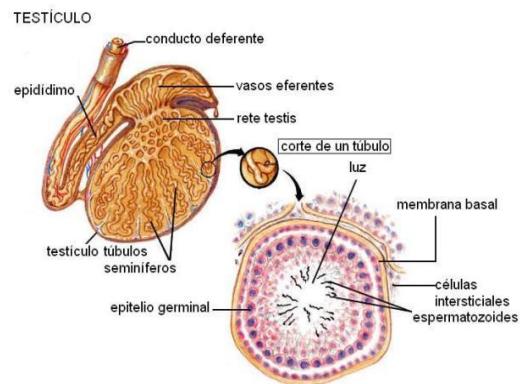
- El pene: tiene dos partes principales, el tronco y el glande. El tronco es la parte principal del pene, donde se encuentra el glande en la parte final del tronco.  
La parte del glande también se conoce como cabeza donde se ubica la uretra que es por donde la Orina sale. La igual que tiene una formación externa, tiene una interna, formado por un tejido esponjoso que provoca el movimiento de expansión y contracción del pene.
- Escroto: su principal función es la proteger los testículos, entre sus funciones, protege la temperatura de los testículos. Debe proteger dicha temperatura ya que los testículos deben tener una temperatura inferior a la de tu cuerpo para poder desarrollar los espermatozoides de manera correcta.
- Los testículos son cuerpos ovoides, teniendo normalmente el izquierdo más colgado que el derecho. Tienen diferentes funciones, pero las más importantes son: producir espermatozoides y producir testosterona.

- El epidídimo: es un conducto microscópico en forma de espiral con una longitud de 6 metros. Su principal función es interactuar con los testículos, es decir, cada testículo tiene un epidídimo y debe recoger los espermatozoides para así poder moverse por el aparato reproductor femenino.
- El conducto deferente: parte con pequeña anchura la cual debe transportar los espermatozoides desde el epidídimo.
- Uretra: tiene varias funciones importantes en el cuerpo del ser humano, debe transportar la orina desde la vejiga y la parte del aparato reproductor por la cual eyacula el semen. Esta parte del aparato reproductor masculino tiene las glándulas de Cowper, las cuales deben crear el resto del líquido que nutre a los espermatozoides.
- Próstata: es una parte que rodea la uretra, la cual va creciendo con la edad, cuando tiene un tamaño elevado, obstruye el flujo de orina y da lugar a síntomas urinarios.
- Vesículas seminales: junto con la próstata deben producir una especie de líquido el cual debe nutrir a los espermatozoides.

El aparato reproductor femenino y masculino deben trabajar de manera complementaria para así producir otro ser vivo con genes pertenecientes a los dos individuos. El hombre de mantener relaciones sexuales para así crear una eyaculación dentro de la mujer dando lugar al paso de los espermatozoides en los óvulos.



Anatomía del aparato reproductor masculino.

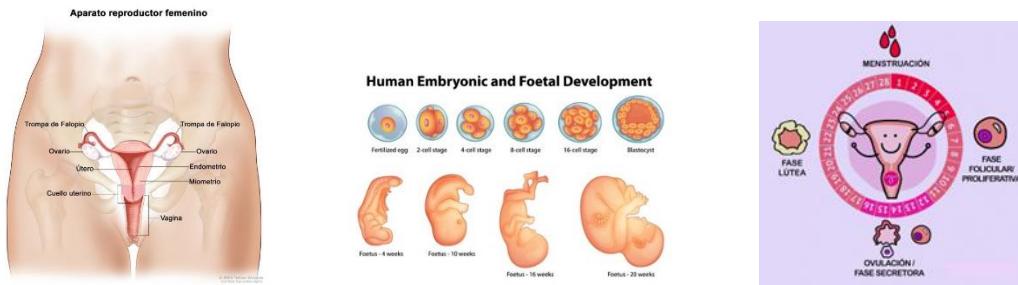


Anatomía del testículo.

#### 4. Aparato reproductor femenino.

- La vulva es la parte externa del aparato reproductor femenino y su función es la cobertura de la vagina y otros órganos situados en esta zona, como la uretra o el clítoris. En la parte externa del aparato reproductor femenino encontramos distintos órganos. Los pliegues que rodean la apertura de la vagina se denominan labios. En la parte superior de la vulva, se encuentra un órgano sensorial llamado clítoris.
- La uretra es el canal por el que se expulsa la orina, y se encuentra más arriba de la vagina. En la parte interna del aparato reproductor femenino encontramos cuatro órganos.
- La vagina es hueca, tiene forma "cilíndrica" y hueca y llega desde la apertura vaginal, en la parte externa del aparato reproductor hasta el útero.
- Las paredes vaginales se mantienen húmedas gracias a las membranas mucosas, además sus paredes son musculares, teniendo la capacidad de contracción y expansión para permitir el paso de, tanto del pene a la hora de las relaciones sexuales, como del bebé en el momento del parto, como de la sangre en el periodo.
- El himen es un tejido delgado que tapa el hueco vaginal y que acaba estirándose de varias maneras posibles.
- El útero posee paredes musculosas gruesas y muy elásticas para facilitar el crecimiento del bebé.
- Los ovarios son las gónadas de la mujer, son dos órganos ovalados situados uno a cada lado de la zona superior del útero y están conectados a este mediante las trompas de Falopio, dos conductos por donde pasan los óvulos o gametos femeninos producidos y almacenados en los ovarios al útero empujados por los pequeños pelos del revestimiento.

Este proceso se inicia cuando comienza la pubertad, pues antes, los óvulos están inactivos, y se debe a la producción de hormonas sexuales de la glándula pituitaria. La expulsión de óvulos por los ovarios se produce una vez al mes y cada ovario se va alternando, el óvulo, si no es fecundado, se seca y se expulsa junto con los tejidos en forma de sangre. A este proceso le denominamos ciclo menstrual. Si, por el contrario, el óvulo es fecundado, se le denomina blastocito, y se deposita en el endometrio, el cual se adapta mediante la acumulación de sangre para que el blastocito se ajuste a él y se pegue y se pueda nutrir, esto es denominado implantación. Conforme el organismo crece, se le denomina embrión y después feto, que flota en la placenta, rellena del líquido amniótico, que le protege, y se alimenta a través del cordón umbilical. Cuando ya está muy desarrollado el bebé, la oxitocina contrae las paredes del útero, empujando al bebé, lo que provoca las llamadas contracciones, el útero se abre para que pase del bebé, y tras el parto, se desprende y se expulsa la placenta.



*Esquema partes del aparato reproductor femenino.*

*Desarrollo del embrión desde blastocito a bebé.*

*Ciclo menstrual*

## 5. Estructura de los gametos: óvulo y espermatozoide. Cubiertas del óvulo.

### Los gametos

Los gametos son células sexuales haploides que se originan por meiosis en las gónadas y que son distintas en hembras y machos, siendo estos los óvulos y los espermatozoides respectivamente. Cuando se fusionan dan lugar a la reproducción.

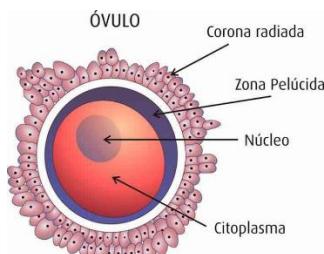
### El óvulo

El óvulo es el gameto femenino, es muy grande (comparado con los espermatozoides) y tiene forma esférica. Esta célula se origina mediante la ovogénesis en los ovarios, a este proceso se le denomina también gametogénesis femenina.

Su estructura es muy sencilla: se compone de un núcleo donde se almacena el material genético; el vitelo, que es similar al citoplasma, y contiene sustancias que permiten la nutrición del embrión cuando se halla sujeto al endometrio.

Además, su estructura presenta dos cubiertas: la capa pelúcida que rodea a la membrana y es gelatinosa translúcida y está formada por glicoproteínas, aunque se endurece cuando el óvulo es fecundado. Esta capa sólo puede ser atravesada por el espermatozoide. La zona pelúcida controla las primeras divisiones hasta el paso de embrión a blastocito, es decir, durante los primeros días. Al ser gelatinosa, es difícil de atravesar, pero contiene los llamados receptores de espermatozoides, haciendo esta acción más accesible, para los espermatozoides de la misma especie e imposibilitándoselo a los de otras especies.

La corona radiada, la cual protege al óvulo, al igual que la anterior, es gelatinosa. Sus funciones son la protección del óvulo ante cualquier posible daño en el paso desde el ovario al útero, la producción de hormonas sexuales, y además, interviene en la formación de la placenta en los mamíferos placentarios.



*Esquema de las partes de un óvulo*

### **El espermatozoide**

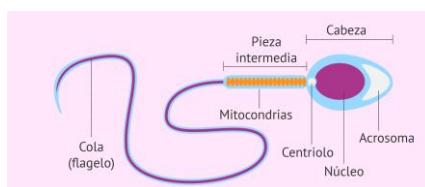
El espermatozoide es el gameto masculino y es haploide. Se produce mediante la espermatogénesis, o gametogénesis masculina, la cual se da en los testículos. El espermatozoide se junta con el óvulo, fecundándolo y permitiendo la reproducción. El semen es una especie de líquido viscoso compuesto por miles de estas células que a la hora de la fecundación determinan el sexo del descendiente, este líquido es expulsado por el pene durante la copulación.

El gameto masculino es mucho más pequeño que el femenino, y sus partes son:

La cabeza, que se encuentra al externo del espermatozoide y su función es deshacer la capa pelúcida del óvulo de modo que el núcleo del espermatozoide pueda introducirse en este. El núcleo contiene los cromosomas y se introduce en el óvulo. La membrana plasmática rodea al núcleo y lo separa del resto del cuerpo y está rellena por citoplasma.

El cuello se encuentra entre la cabeza y la cola y está compuesto por muchas mitocondrias, las cuales aportan energía para el movimiento del flagelo.

La cola consiste en un flagelo y se encuentra en el extremo opuesto de la cabeza, mediante su movimiento en forma de ondas, permite el transporte del espermatozoide. El flagelo se pierde en el momento en el que el núcleo entra en el óvulo.



*Esquema de las partes de un espermatozoide*

### **6. Gametogénesis. Diferencias entre espermatogénesis y la ovogénesis en humanos.**

La gametogénesis es un proceso de maduración que sufren las células germinales sexuales femeninas y masculinas las cuales son diploides para convertirse en gametos maduros (haploides). Los gametos se almacenan en las gónadas hasta que salen para unirse en la fecundación (se da en las trompas de Falopio). Las células del mesodermo y endodermo sintetizan una proteína morfogénica ósea que, junto con otras señales, inducen a que algunas células del ectodermo se conviertan en células germinales primordiales. La gametogénesis consta de dos períodos:

- Período embrionario: las células germinales primordiales se diferencian a partir del endodermo en la pared del saco vitelino.
- Período fetal: a partir de aquí, se empiezan a diferenciar las gónadas, las células germinales primordiales llegan a la cresta genital en la 6<sup>a</sup> semana y se desplazan, en la 7<sup>a</sup> semana de desarrollo ocurre la diferenciación gonadal. Si no se expresa el cromosoma, las gónadas se diferencian en ovarios.

Por otro lado, la espermatogénesis y la ovogénesis tienen una estrecha relación ya que ambos procesos, producen gametos, pero cada uno de ellos tiene lugar en un aparato reproductor distinto.

La espermatogénesis tiene lugar en los testículos, es decir, es un proceso de maduración de las células sexuales masculinas. Los testículos consisten en una red de tubos seminíferos rodeados de una túnica albúmina (tejido conjuntivo) conectado al epidídimo seguido de un conducto deferente (orificio salida del pene) por donde salen los espermatozoides. El proceso dura 61 días y la supervivencia en la vía genital femenina es de 3-4 días. Los espermatozoides se forman en los tubos seminíferos y se liberan mediante contracciones.

Sin embargo, la ovogénesis es el proceso por el cual las células germinales primordiales maduran y forman gametos femeninos. Las células germinales femeninas están rodeadas por otras células llamadas folículos, al contrario de en las masculinas.

## 7. Control artificial de la reproducción. Técnicas de reproducción asistida.

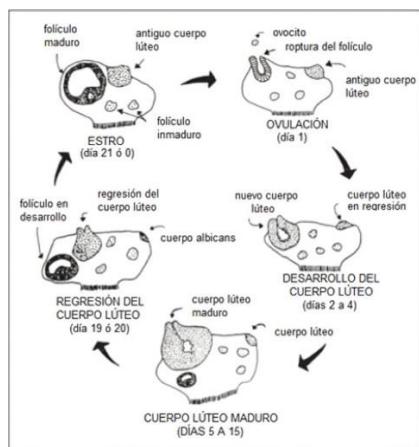
### ARTÍCULO DE LA REVISTA INVESTIGACIÓN Y CIENCIA: NUEVOS MÉTODOS DE REPRODUCCIÓN.

En la Universidad de Kyushu se están llevando a cabo investigaciones con el fin de poder programar células cutáneas o sanguíneas de mamíferos en espermatozoides y óvulos. Este proceso es muy largo y complicado. Primero, se añaden cuatro genes a la célula madre y mediante la meiosis, esta se vuelve haploide, como los gametos. Mientras que la creación de espermatozoides es más sencilla, la de óvulos es compleja, se desarrolla *in vitro* en una disolución similar a la que se cultivan ovocitos y se añaden células ováricas. Despues, se fecundan con espermatozoides naturales y finalmente el embrión se implanta en la hembra.

A día de hoy ya se ha logrado con ratones, pero con monos y cerdos todavía no ha dado resultado. Además, mientras que trae muchos beneficios, como la posibilidad de tener hijos aún siendo estéril, u homosexual, también trae muchos problemas éticos, como el hecho de que supone muchos riesgos injustificables según algunos expertos, o el hecho de que, si todos podemos producir gametos masculinos y femeninos, cómo se consideraría el término madre y padre. Estos problemas éticos recaen en una financiación bastante limitada, además todavía hay muchas cuestiones por resolver, como la alta posibilidad de que el óvulo sea fecundado por espermatozoides defectuosos, el cómo mantener los óvulos vivos en el laboratorio o la determinación de qué células emiten señales de maduración y cómo fabricarlas.

Cuando las hembras aceptan al macho, es decir, aceptan ser fertilizadas, se denomina ciclo estral, las hembras suelen aceptarlo durante este periodo por la variación de la concentración sanguínea de las hormonas estrógeno y progesterona. Este tipo de ciclo está presente en los mamíferos. Este ciclo muestra el intervalo de tiempo que se comprende entre 2 ovulaciones, y su duración varía dependiendo de la especie. El estro está compuesto de 4 fases:

- Estro: es un periodo en el cual hay receptividad sexual dando lugar a la ovulación.
- Metaestro: periodo de desarrollo del cuerpo lúteo.
- Diestro: periodo de actividad del cuerpo lútero maduro.
- Proestro: periodo en el que el cuerpo lúteo regresa y aparece de nuevo el estro.



Desarrollo embrionario por fases.

GLOSARIO



PÁGINAS CITADAS



JUEGO

