

# Reproducción en animales



## TEMA 10.3 REPRODUCCIÓN EN ANIMALES

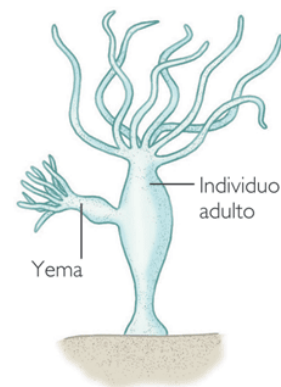
### 1.- LA REPRODUCCIÓN ASEYUAL Y SEXUAL

La reproducción es uno de las funciones vitales que diferencia a los seres vivos. Para ello pueden emplear dos métodos de mecanismos y características distintas: la reproducción sexual y la asexual.

#### 1.1.-¿Cómo se realiza la reproducción asexual?

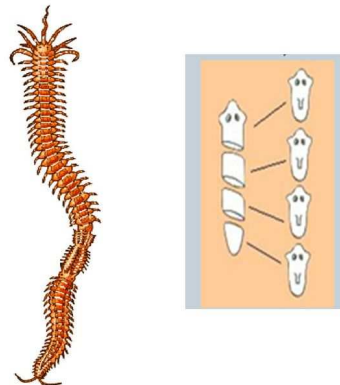
En muchos animales los individuos pueden clonarse, es decir, hacer una copia exacta de sí mismos. Puede realizarse de diferentes modos:

-Gemación: ocurre en algunos animales como esponjas o pólipos, un grupo de células del cuerpo del progenitor se divide por mitosis, forma una yema, o brote que forma una cría. En unos casos se desprende del progenitor dando lugar a un ser independiente, y en otros se queda adherido convirtiéndose en un nuevo miembro con cierta independencia, formando una colonia.



Gemación en un cnidario (hidra de agua dulce).

#### REPRODUCCIÓN ASEYUAL: ESCISIÓN O FRAGMENTACIÓN



-Escisión o fragmentación: Consiste en la rotura espontánea del organismo progenitor en dos o más fragmentos, cada uno de los cuales dará lugar a un individuo completo. Así ocurre en algunos animales de organización sencilla como los gusanos marinos.

Además, algunos animales son capaces de volver a formar las partes perdidas como consecuencia de una lesión. Lagartijas, cangrejos, por ejemplo, pueden adquirir una nueva cola, pata u otros órganos cuando han perdido el original. En estos casos se habla de regeneración y no se considera un mecanismo de reproducción. Si es así cuando se origina un nuevo individuo completo, como puede ocurrir en la estrella de mar.

#### 1.2.- Mecanismo de reproducción sexual

Intervienen los siguientes procesos:

. Formación de gametos, es decir, de células especializadas portadoras de la información genética de los progenitores. Éstas (óvulos y espermatozoides son células haploides (n) que se originan por meiosis.

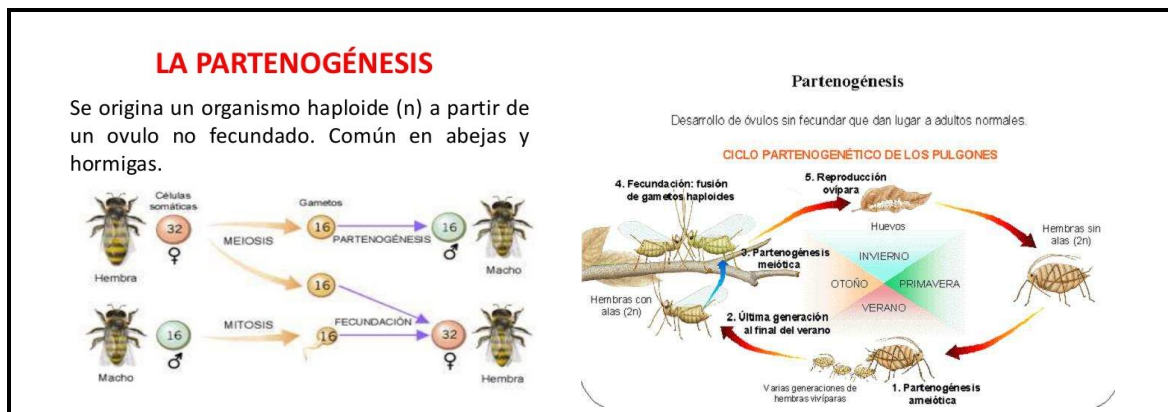
- . Formación del cigoto mediante la unión de los gametos y la fusión de sus núcleos
- . Desarrollo del cigoto. El cigoto se divide por mitosis se acuerdo con las instrucciones genéticas y origina un individuo con caracteres de ambos progenitores.

### 1.3.- La partenogénesis

En algunas especies animales, las hembras producen huevos que se desarrollan sin haber sido fecundados. Esta forma de reproducción se denomina partenogénesis, y sucede en algunas especies de insectos, crustáceos, peces, reptiles e incluso aves.

Por su frecuencia en el ciclo biológico de la especie puede ser:

-Partenogénesis obligatoria. Los óvulos se desarrollan normalmente por partenogénesis, aunque, en condiciones adversas, puede intercalarse una generación con reproducción sexual. Ejemplo: los pulgones.



-Partenogénesis accidental. La reproducción sexual es la normal y presentan partenogénesis en un momento dado. Sucede en el tiburón martillo, en ausencia de machos.

-Partenogénesis facultativa. Los óvulos pueden desarrollarse con fecundación (nacen hembras) o sin ellas (nacen machos), como sucede en las abejas.

## 2.- LA GAMETOGÉNESIS

La gametogénesis, o formación de los gametos, tiene lugar en los órganos reproductores o gónadas de los individuos adultos. En las gónadas femeninas u ovarios se forman los óvulos y en las masculinas o testículos, los espermatozoides.

### 2.1.- Ovogénesis y espermatogénesis

En el caso de los seres humanos podemos resumir el proceso en las siguientes fases:

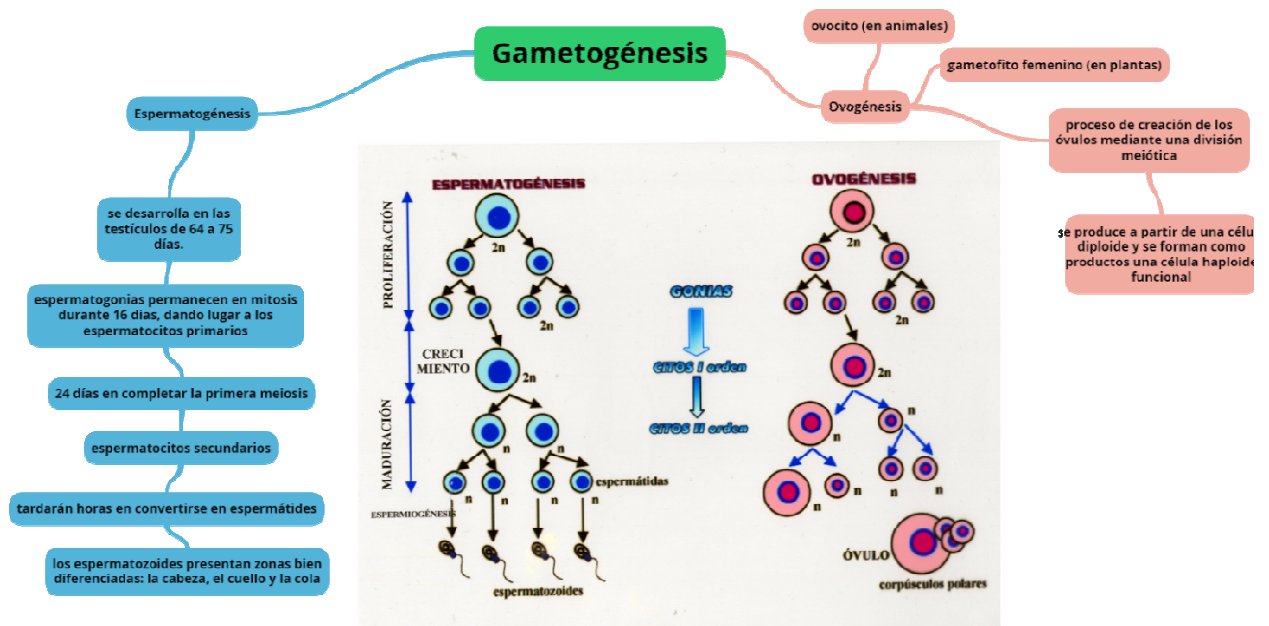
Fase de multiplicación. En las gónadas femeninas y masculinas, las células diploides conocidas como ovogonias y espermatogonias se multiplican por mitosis. Solo algunas de las células hijas inician el proceso de formación de los gametos.

Fase de crecimiento. Algunas ovogonias y espermatogonias crecen y se transforman en ovocitos primarios y espermatoцитos primarios, todavía diploides.

Fase meiótica. Los ovocitos y espermatozoides primarios entran en meiosis. El proceso es diferente en mujeres y en hombres.

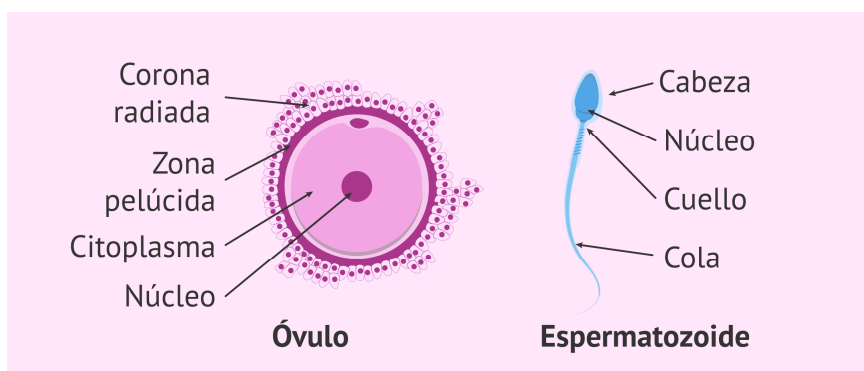
Mujeres: solo uno de los productos haploides de la meiosis se convierte en un ovocito secundario que madurará y dará lugar a un óvulo. Las otras células llamadas corpúsculos polares, poseen una cantidad muy pequeña de citoplasma y no originan óvulos.

En la mayoría de las especies, la producción de ovocitos primarios cesa muy pronto (en los seres humanos, antes del nacimiento). Los ovocitos primarios entran en la profase de la meiosis durante el desarrollo embrionario y quedan detenidos durante meses o años. En las mujeres a partir de la pubertad y de forma periódica, un ovocito primario completa su transformación en óvulo.



Hombres. Los espermatozoides primarios completan la primera división de la meiosis y producen, cada uno de ellos, dos espermatozoides secundarios. Tras la segunda división se obtienen cuatro células haploides denominadas espermátidas. Las espermatogonias y los espermatozoides se producen continuamente durante la vida adulta.

. Fase de diferenciación. El óvulo apenas sufre modificaciones, en cambio, las espermátidas cambian profundamente y se transforman en espermatozoides.

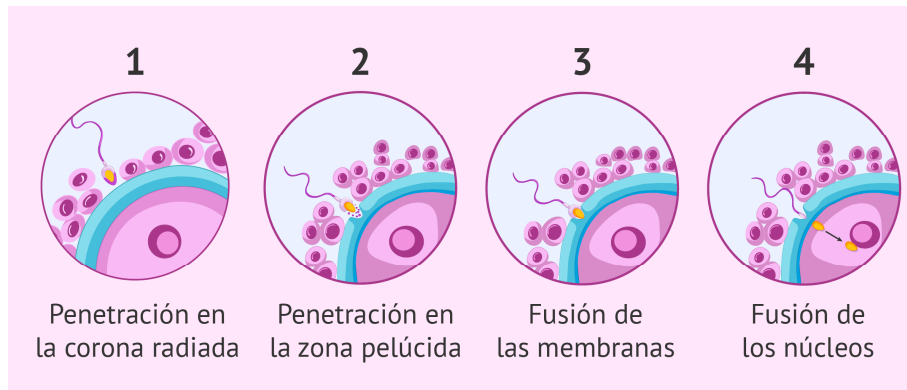


### 3.- LA FECUNDACIÓN

Es el proceso de fusión del espermatozoide y un óvulo para formar una célula diploide conocida como Zigoto.

#### 3.1.- El mecanismo de la fecundación

Para que se produzca la fecundación, un espermatozoide y un óvulo tienen que coincidir, reconocerse que pertenecen a la misma especie y unirse. Esta unión desencadena el principio del desarrollo.



#### 3.2.- Tipos de fecundación

Según el lugar donde ocurra, se distinguen dos tipos.

-Fecundación externa. Es frecuente en animales acuáticos. Los óvulos sin fecundar son expulsados por la hembra y, posteriormente, el macho libera los espermatozoides que fecundarán dichos óvulos en el medio exterior.

-Fecundación interna. Es característica de los animales terrestres. Para ello es necesario el apareamiento entre macho y hembra. Los machos de muchos reptiles, aves y todos los mamíferos tienen un órgano copulador para introducir los espermatozoides en las vías genitales femeninas. Otras especies liberan paquetes de espermatozoides, denominados espermatóforos, que son transferidos a las hembras.

### 4.- LOS SISTEMAS REPRODUCTORES

Los sistemas reproductores tienen por misión la formación de células reproductoras o gametos. En los animales de fecundación interna deben garantizar, además, la unión entre los gametos procedentes de organismos diferentes. En la mayoría de animales, los sistemas reproductores están constituidos por:

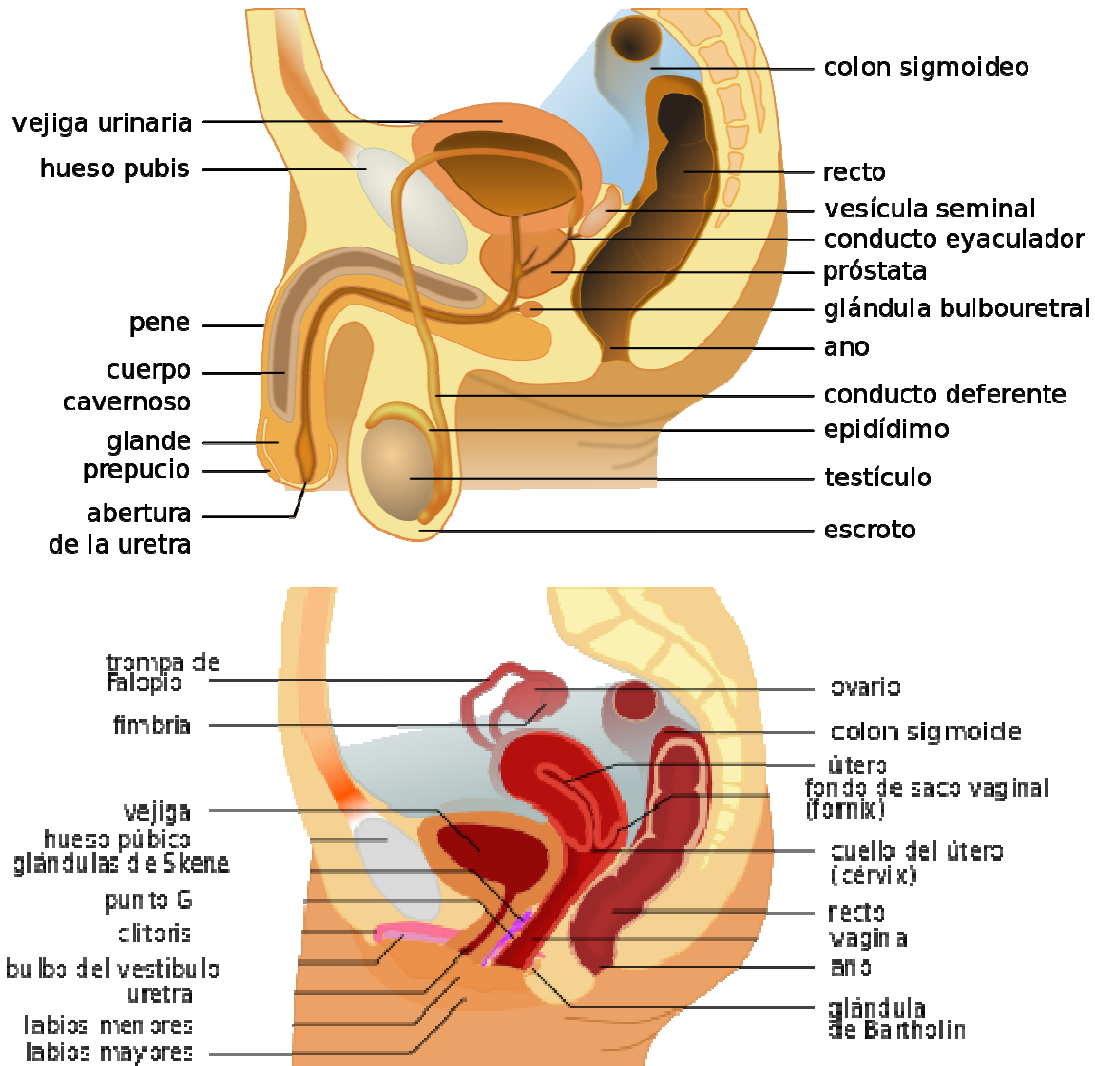
-Primarios o gónadas. Donde se forman los gametos y se producen las hormonas

-Accesorios. Ayudan a las gónadas en el proceso de formación de gametos y dan acogida y protección al embrión. Son muy variados y entre ellos se encuentran las vías genitales, órganos copuladores, órganos que almacenan espermatozoides...



#### 4.1.- El sistema reproductor de los vertebrados

En los vertebrados-en particular en los machos- el sistema genital está estrechamente relacionado con el excretor.

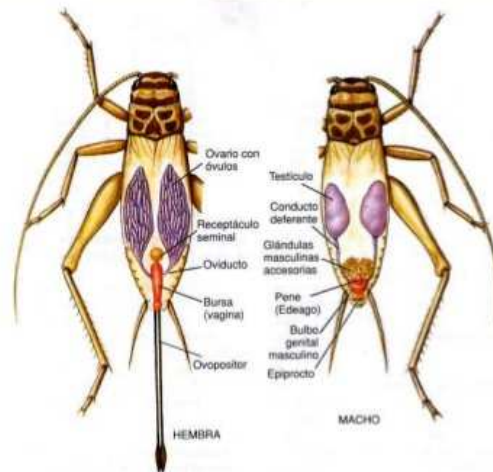


#### 4.2.- El sistema reproductor de los invertebrados

En algunos invertebrados de vida acuática, como medusas, las gónadas son los únicos órganos sexuales. Los gametos son liberados al medio externo.

Sin embargo, en la mayoría de invertebrados el sistema reproductor es más complejo y disponen de estructuras similares a los vertebrados. En algunos casos, como en artrópodos terrestres, las hembras disponen, además, de un receptáculo seminal o espermateca al que emigran los espermatozoides tras la cópula. Allí quedan almacenados y se liberan a medida que la hembra expulsa sus óvulos.

## FILO ARTRÓPODOS. Clase Insectos. Aparato reproductor



**Figura 7-11**

Aparato reproductor de los grillos. Los espermatozoides que produce el macho pasan desde la pareja de testículos, a través de los espermiductos (conductos deferentes), hasta el conducto eyaculador, que se encuentra en el interior del pene. En las hembras, los óvulos producidos en los ovarios pasan por los oviductos hasta la bursa genital. En la cópula, los espermatozoides encerrados en el interior de un saco membranoso (espermatoforo), formado gracias a las secreciones de una glándula accesorias, se depositan en la bursa genital de la hembra y entonces emigran hasta un receptáculo seminal, en el que quedan almacenados. La hembra controla la liberación de unos pocos espermatozoides, que fecundarán sus óvulos en el momento de la puesta y utiliza un largo ovopositor, en forma de aguja, para poner los huevos en el interior del suelo.

### 4.3.- Unisexualidad y hermafroditismo

La mayoría de especies animales son unisexuales o dioicas, así, existen dos tipos de individuos según tengan gónadas masculinas o femeninas. En estos casos, es frecuente el dimorfismo sexual, es decir, la diferencia morfológica entre individuos de uno y otro sexo.

En las especies hermafroditas o monoicas, los individuos son portadores de ambos tipos de gónadas y producen los dos tipos de gametos. Así ocurre en especies de anélidos y moluscos. En estos animales, los gametos se forman en órganos sexuales llamados ovotestis.

El hermafroditismo es común en organismos que viven fijos o de movimientos lentos. No obstante, la autofecundación se evita siempre que es posible mediante la fecundación cruzada en la que dos individuos hermafroditas se aparean.

## 5.- EL DESARROLLO EMBRIONARIO

El desarrollo embrionario es el proceso de formación del nuevo individuo a partir de la célula huevo. El organismo desarrollado se llama embrión.

### 5.1.- ¿Dónde sucede el desarrollo embrionario?

Según el lugar, se distinguen tres tipos de fecundación:

-Ovípara. Los óvulos o huevos fecundados son expulsados al medio externo. Es propia de los animales de fecundación externa y algunos de fecundación interna, como las aves.

-Ovovivípara. Los huevos fecundados se desarrollan dentro del aparato reproductor femenino, donde reciben protección y se alimenta del vitelo del huevo. Algunas especies de fecundación interna, como ciertos peces y reptiles, son ovovivíparos.

-Vivípara. Los óvulos fecundados se desarrollan en el aparato reproductor materno, que le alimenta durante el desarrollo. Todos los vivíparos son de fecundación interna, como ciertos peces, reptiles y la mayoría de los mamíferos

## 5.2.- PROCESOS BÁSICOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

El proceso está a cargo de la información genética presente en el núcleo del huevo. Dicho proceso puede variar según la especie, pero en todas las secuencias del desarrollo se repiten estos procesos:

-Multiplicación celular y muerte celular programada (apoptosis). Para que el embrión se desarrolle, sus células tienen que dividirse y fabricar nuevas células. Al mismo tiempo, cuando los tejidos toman forma, hay células que deben morir y sufren apoptosis.

-Movimientos celulares. Las células del embrión pueden moverse unas entre otras causando importantes cambios de forma. Incluso grupos de células pueden migrar de un lugar al otro del embrión, donde originan tipos celulares diferentes.

-Diferenciación celular. Las células indiferenciadas se especializan en lugares y momentos concretos, de forma escalonada. Las que no se diferencian reciben el nombre de células madre.

-Interacciones intercelulares. Las células embrionarias se multiplican, se mueven o se diferencian en respuesta a señales que proceden de otras células.

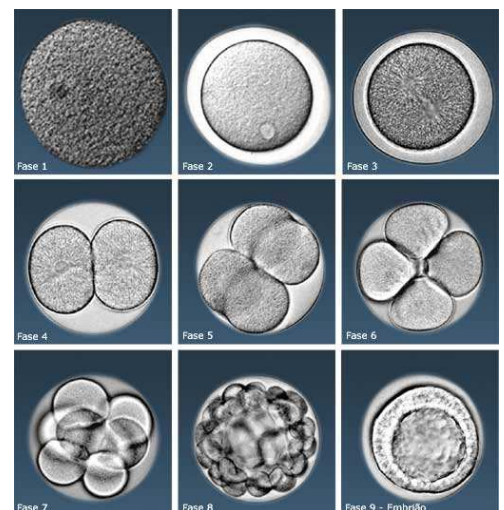
El desarrollo embrionario se divide en tres etapas: segmentación, gastrulación y organogénesis.

### 5.3.- La segmentación: multiplicación sin crecimiento

El desarrollo embrionario se inicia con una serie de rápidas divisiones celulares por mitosis, entre las cuales no hay crecimiento celular. El proceso se conoce como segmentación o clivaje y está muy influido por la cantidad de vitelo y su distribución en el huevo.

La segmentación da origen a una masa esférica de células, cada vez más pequeñas, denominada mórula. Conforme progresa, las células, denominadas blastómeros, forman una capa en la superficie del embrión que deja una cavidad en el interior, o blastocele. Este estado embrionario recibe el nombre de blástula.

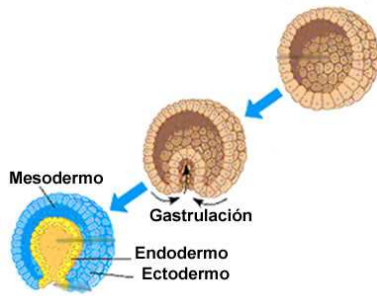
En los mamíferos placentarios, como los seres humanos, se forma una blástula especializada, el blastocito, con dos grupos diferenciados de células. De ellos se formarán, por un lado el embrión y, por otro, las complejas estructuras extraembrionarias que se disponen entre el embrión y el útero materno.





### 5.4.- La gastrulación: producción de un plan corporal

Durante la gastrulación, la multiplicación celular se hace más lenta y deja paso a un nuevo proceso: el movimiento celular. Una serie de movimientos bien organizados reordenan las células embrionarias en una estructura denominada gástrula.



En esta etapa se forman las capas de tejido embrionario, o capas germinativas, de las que resultaran los tejidos y los órganos del adulto.

Según el número de capas germinativas de la gástrula, los animales pueden diferenciarse en:

**DIBLÁSTICOS.** Son los animales cuya gástrula posee solo dos capas embrionarias, como las esponjas. La capa externa se llama ectodermo y la interna, endodermo.

Al inicio de la gastrulación las células se mueven hacia el hueco (blastocelo), la nueva capa, el endodermo, delimita a una cavidad, el arquenterón o intestino primitivo, que comunica con el exterior por un único orificio llamado blastoporo, que hará en el adulto de boca y de ano.

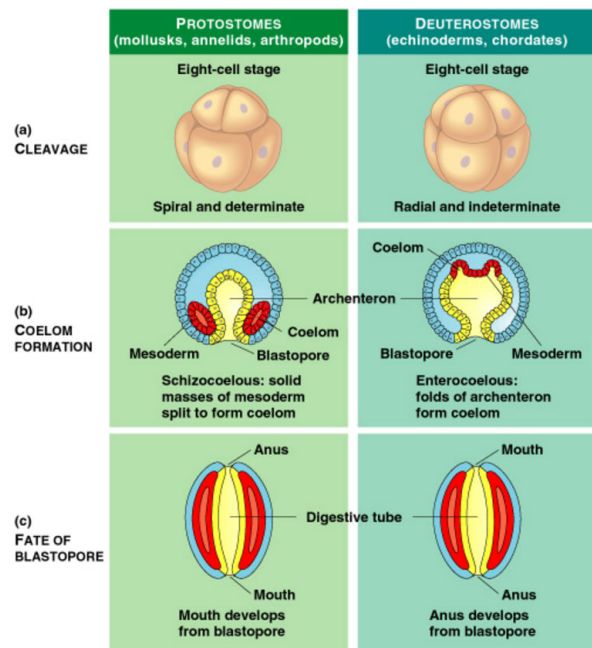
**TRIBLÁSTICOS.** En la mayoría de los animales se forma una tercera capa embrionaria, el mesodermo, entre el ectodermo y el endodermo.

En muchos triblásticos, en el interior del mesodermo se forma una cavidad llena de fluidos llamada celoma que crea un contenedor de circulación de nutrientes y deja espacio para que los órganos internos del adulto se muevan.

Entre los animales triblásticos existen dos modelos de desarrollo:

- Los protóstomos. En ellos la boca del nuevo individuo se forma a partir del poro, la primera abertura del embrión

- Los deuterostómicos. Son los de boca secundaria, el blastoporo se convierte en ano y la boca se abre posteriormente en un lugar diferente.



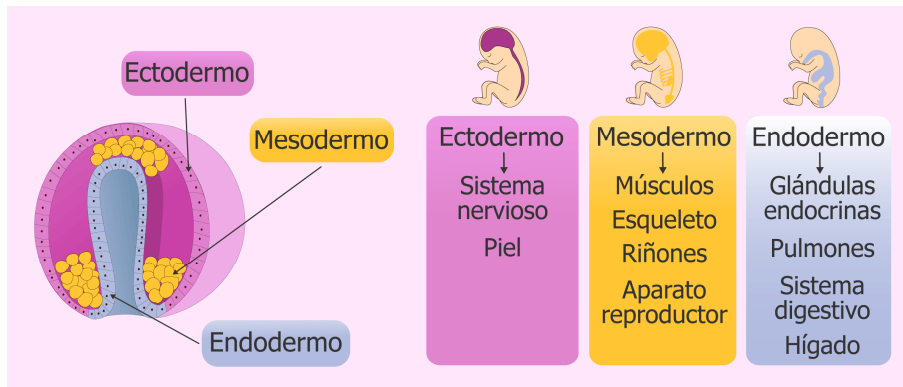
© 1999 Addison Wesley Longman, Inc.

### 5.5.- La organogénesis: formación de tejidos y órganos.

El desarrollo embrionario se completa con la formación de los órganos a partir de las capas embrionarias. En este proceso, las células embrionarias más o menos uniformes se diferencian y adquieren formas y estructuras adecuadas a las funciones que van a desempeñar. De esta manera se forman los tejidos.

El destino de las hojas embrionarias es el siguiente:

- A partir del ectodermo se forma la epidermis de la piel y sus órganos anejos (pelos, plumas..) el tejido nervioso y las células receptoras de los sentidos.
- A partir del endodermo se origina el revestimiento epitelial del tubo digestivo y respiratorio, las glándulas digestivas y la vejiga urinaria.
- A partir del mesodermo se forman la capa dérmica de la piel, el revestimiento de las cavidades internas, el corazón y los demás órganos del aparato circulatorio, los riñones, las gónadas y el sistema esquelético y muscular.



### 5.6.- Las membranas extraembrionarias

El embrión de reptiles, aves y mamíferos está rodeado de varias membranas extraembrionarias que se originan a partir del embrión pero no son parte de él. Son muy importantes en el desarrollo y se dividen en:

- El saco vitelino: es la primera membrana embrionaria y se forma a partir del endodermo.
- El amnios y el corion: se forma a partir del mesodermo, el amnios rodea al Embrión y genera el líquido amniótico que proporciona un ambiente acuoso al embrión. El corion es una membrana que rodea al amnios y al saco vitelino, limita la cantidad de agua y regula el intercambio de gases.
- El alantoides: se forma a partir del endodermo y crea una bolsa para almacenar desechos metabólicos

En la mayoría de mamíferos estas capas tienen un papel fundamental, ya que junto con los tejidos de la pared del útero forman la placenta, órgano responsable de la nutrición del embrión y el cordón umbilical que une el embrión con la placenta.

## 6- LA METAMORFOSIS

Se llama metamorfosis a un proceso biológico por el que un animal se desarrolla desde su nacimiento (pasado el desarrollo embrionario) hasta la madurez por medio de grandes cambios estructurales y fisiológicos. No solo hay cambios de tamaño y un aumento del número de células, sino que hay cambios de diferenciación celular. Muchos insectos, anfibios, moluscos, crustáceos, cnidarios, equinodermos y tunicados sufren metamorfosis, la cual generalmente está acompañada de cambios en hábitat y comportamiento.

### El desarrollo posembrionario

Comienza con el **parto** en los animales vivíparos o la **eclosión** del huevo en los ovíparos.

