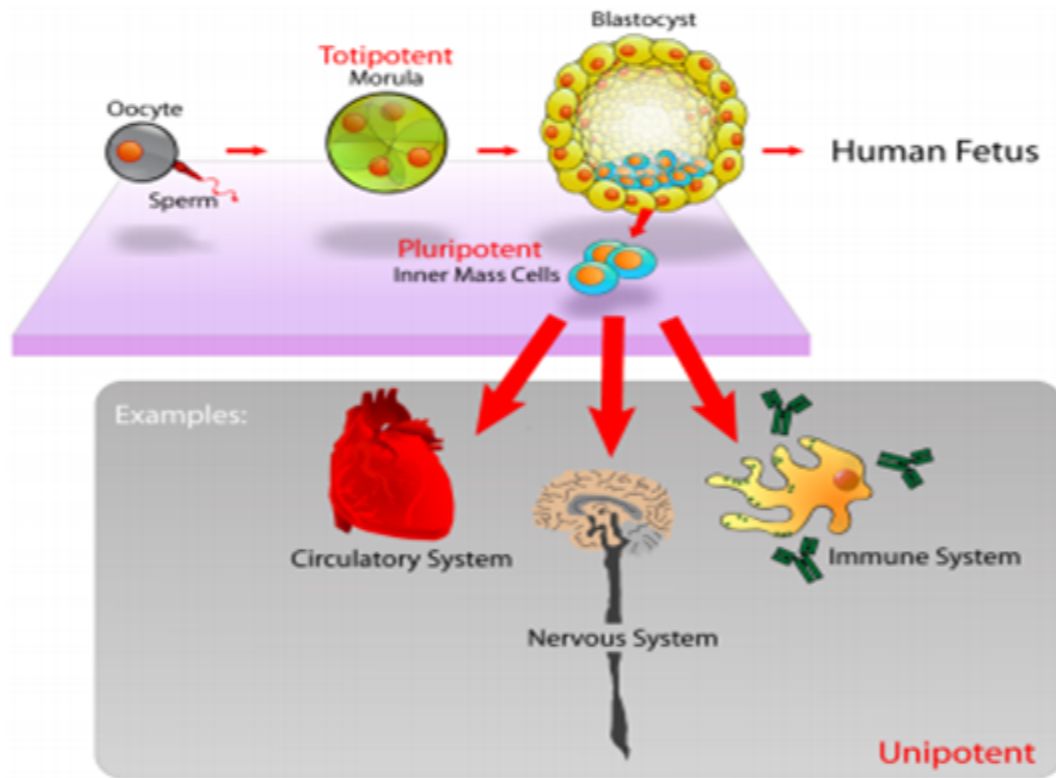
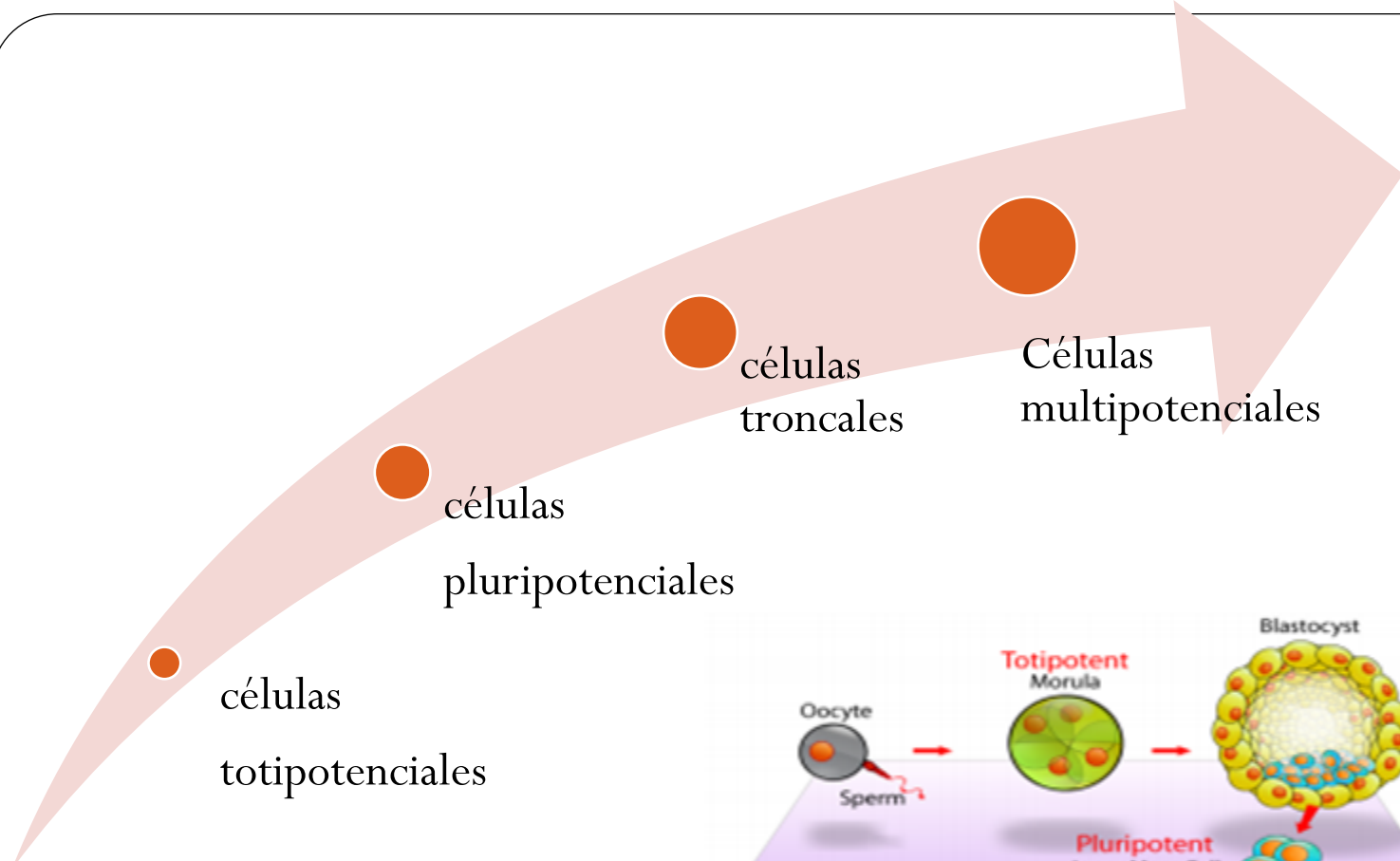


DIFERENCIACIÓN CELULAR

proceso
por el cual una célula cambia su estructura de manera
que pueda realizar una
función específica.

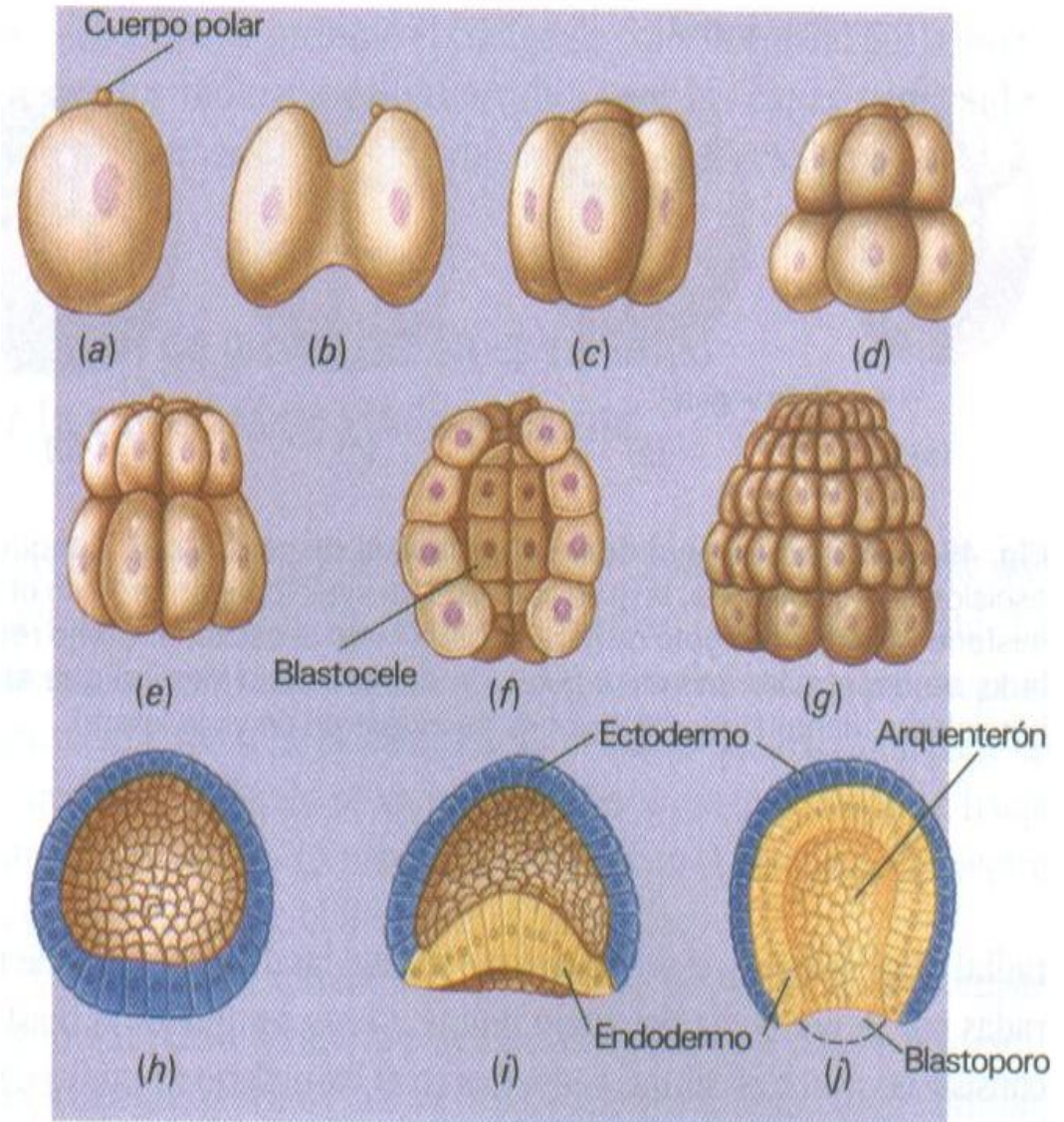


- Células madre, o células troncales, a un tipo especial de células indiferenciadas que tienen la capacidad de dividirse y llegan a producir células especializadas
- Células totipotenciales poseen la capacidad de formar nuevos embriones, los cuales serán capaces de transformarse en nuevos organismos.
- Células pluripotenciales poseen la capacidad de diferenciarse en casi la mayor parte de las células que componen el cuerpo humano.
- Células multipotenciales poseen la capacidad de diferenciarse en un limitado tipo de células que se encuentran en el organismo,

Desarrollo embrionario: etapas comunes

El desarrollo embrionario es el proceso por el cual se forma un nuevo individuo a partir de la célula huevo. En el desarrollo embrionario pueden distinguirse las siguientes fases:

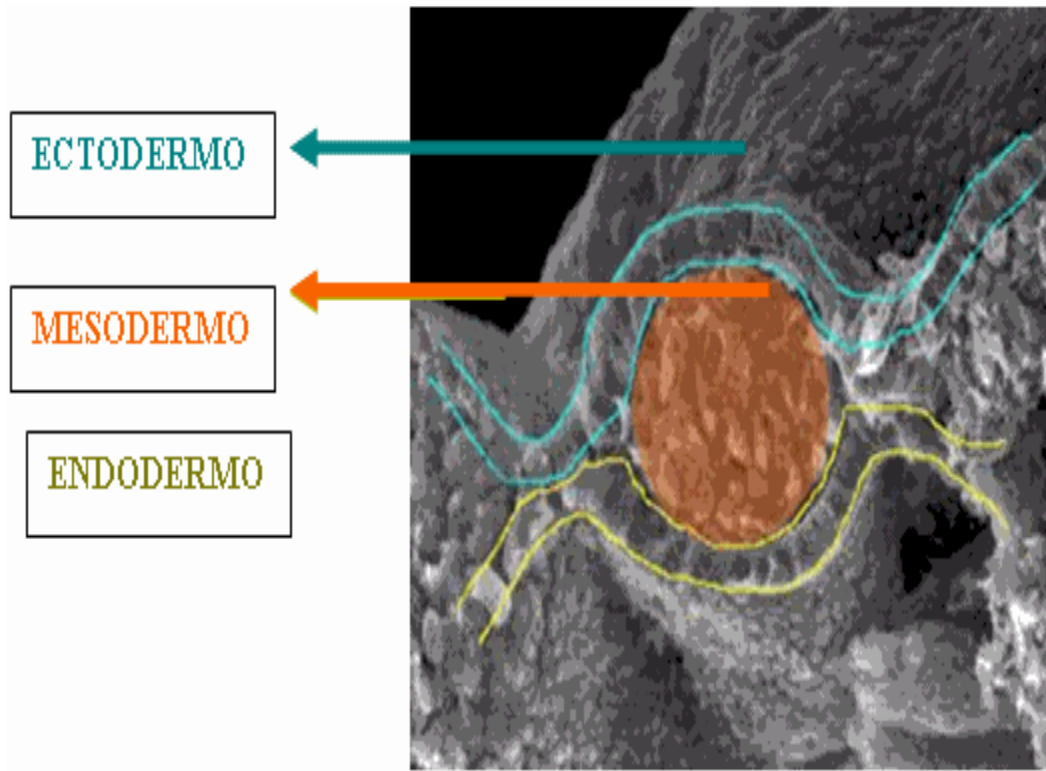
Fecundación,
Segmentación
Gastrulación
Organogénesis.



- **Fecundación:** la fusión de los gametos haploides masculino y femenino para formar la célula cigota o cigoto diploide.
- **Segmentación:** se inicia con una serie de rápidas divisiones celulares consecutivas a partir de la célula huevo, proceso denominado segmentación
- **Gastrulación:** es el proceso por el cual las células de la blástula se desplazan y se disponen en capas, denominadas hojas embrionarias.
- **Organogénesis:** la formación de los órganos a partir de las hojas embrionarias.

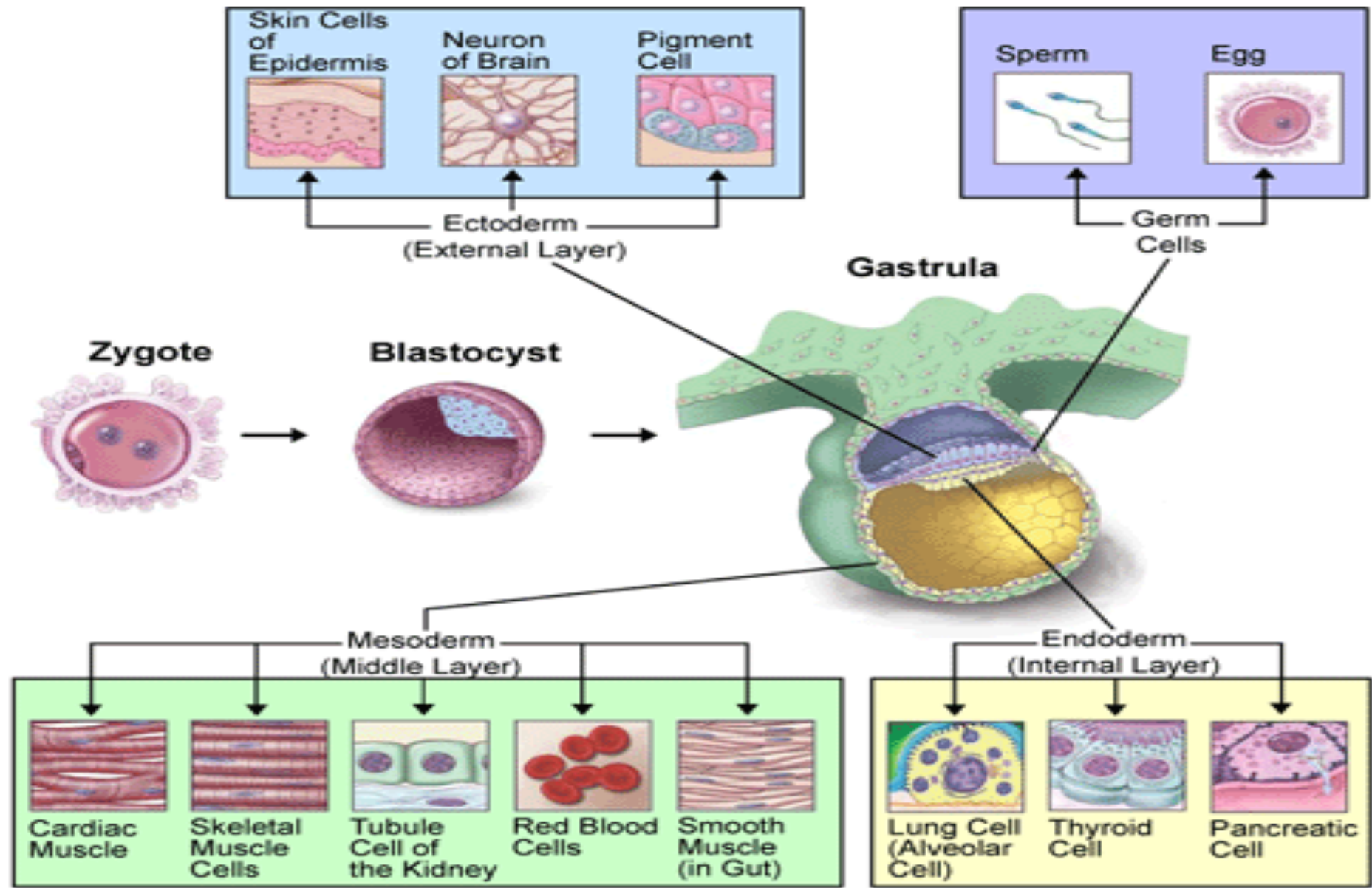
Comienzan a distinguirse grupos de células que adquieren características particulares que otras no poseen, especializándose en un tipo celular. La morfología de las células cambia notablemente y este proceso se denomina **diferenciación celular**.

Cada una de las tres capas germinativas da lugar a tejidos y órganos específicos.



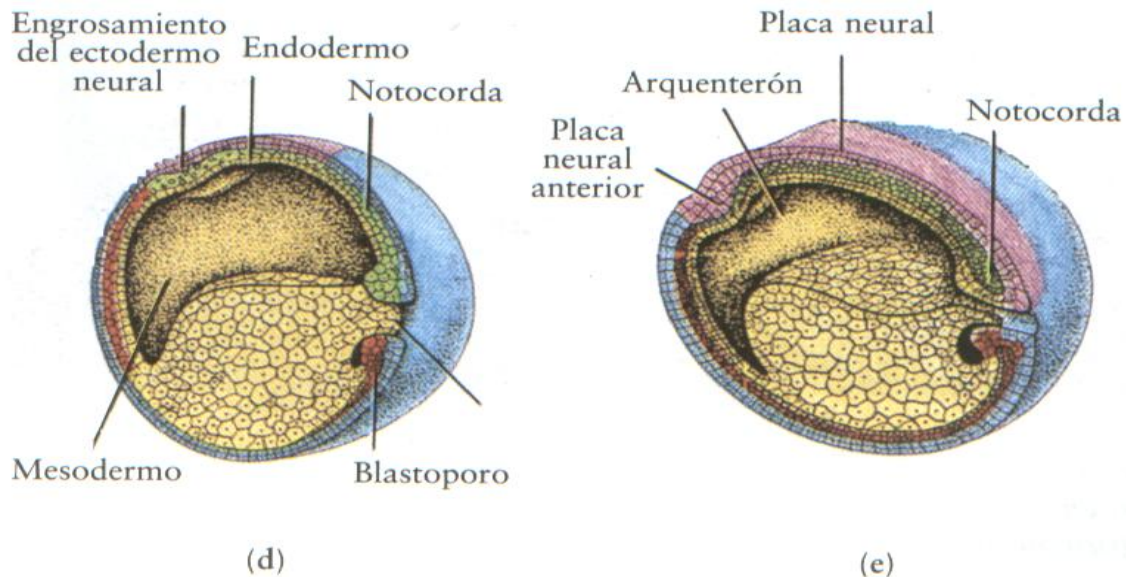
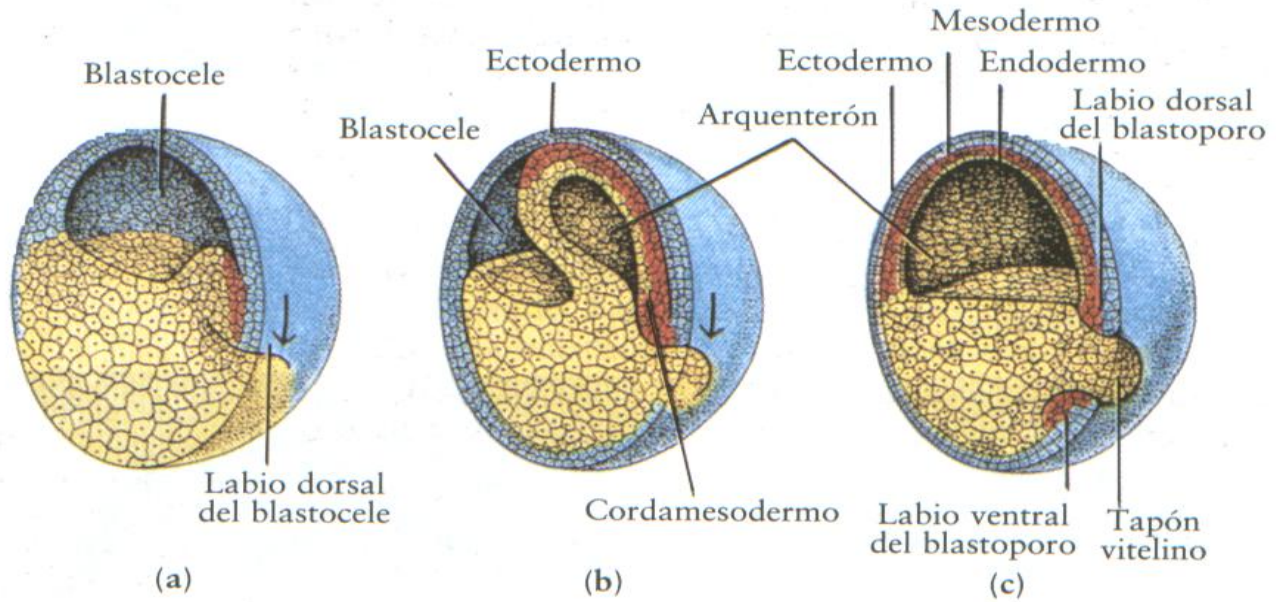
- La gastrulación es el fenómeno que constituye el inicio de la morfogenia.
- Diferenciación de tres capas germinativas.
- Ectodermo, la capa más externa de células que rodea al embrión.
- Mesodermo, células que forman la parte superior de la capa que creció hacia el interior en la blástula.
- Endodermo, capa de células más interna.

- A partir del **ectodermo** se forman: la epidermis de la piel y sus órganos anejos (pelos, plumas, glándulas cutáneas, etc.) , el tejido nervioso y las células receptoras de los órganos sensoriales.
- Del **endodermo** se originan: El revestimiento epitelial del tubo digestivo y respiratorio, las glándulas digestivas y la vejiga urinaria.
- 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.



En la etapa de gástrula comienzan a diferenciarse todos los tipos celulares que formarán parte del organismo a partir de las tres capas primarias. Un grupo de células originará la línea germinal.

Desarrollo embrionario vertebrados: Gastrulación



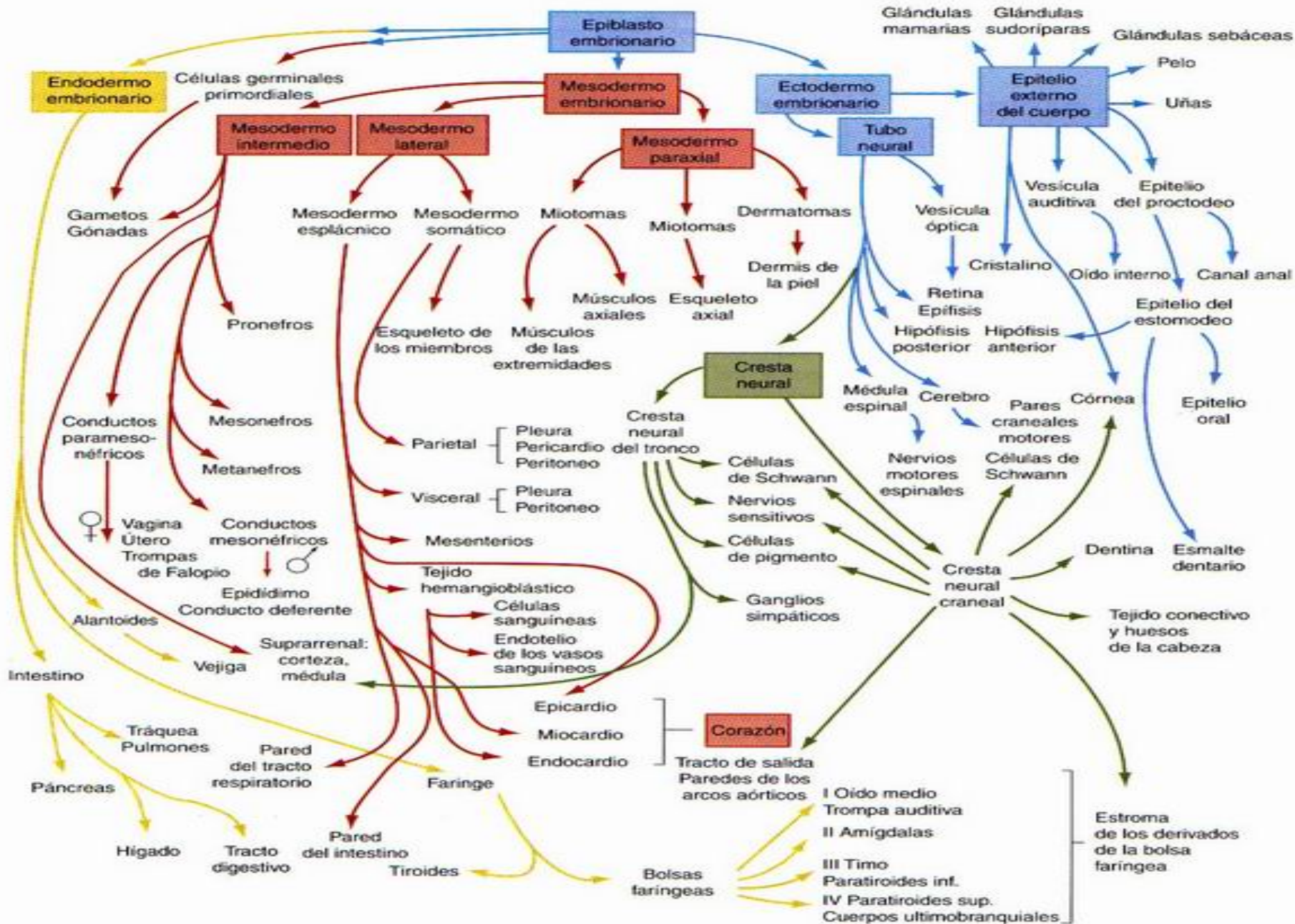


Figura 5-32 Diagrama de flujo que muestra la formación de los órganos y los tejidos del embrión a partir de las capas germinales fundamentales. Las flechas tienen códigos de color de acuerdo con la capa germinal de origen de la estructura (figura 4-1 para los códigos de color).

- Una cuestión fundamental de la embriogénesis es por qué y cómo un conjunto de células, que inicialmente parecían iguales, a medida que el embrión se desarrolla generan otras no sólo nuevas sino distintas entre sí. Se conocen dos mecanismos generales para explicarlo: **la acción de los determinantes citoplasmáticos y las interacciones inductivas**

Aparte de las diferenciaciones, también el traslado de células o de grupos de ellas, para que puedan ocupar sus lugares en los distintos tejidos y órganos.
....

las células de organismos multicelulares están en contacto entre sí

condiciona el desplazamiento ordenado (o *migración*) de los distintos grupos celulares

matriz extracelular



- Las características de cada tipo celular resultan de la activación y expresión de ciertos genes, que lo hacen de una manera específica para el tipo celular. De allí la importancia de conocer los procesos que regulan la expresión de los genes durante el desarrollo embrionario, y la secuencia de pasos que tienen lugar entre la recepción de una señal inductora y la consiguiente diferenciación celular

- **Patrones de desarrollo**

- a) Genes de efecto materno: que definen la polaridad del embrión, es decir sus ejes anteroposteriores y dorsoventrales.
- b) Genes de segmentación: que definen el número correcto y la polaridad de los segmentos corporales del embrión
- c) Genes selectores homeóticos: que especifican la identidad de los segmentos, las mutaciones de estos transforman una parte del cuerpo en otra. Algunos de estos se conocen en conjunto como genes Hox y codifican factores de transcripción.

GENES HOMEÓTICOS

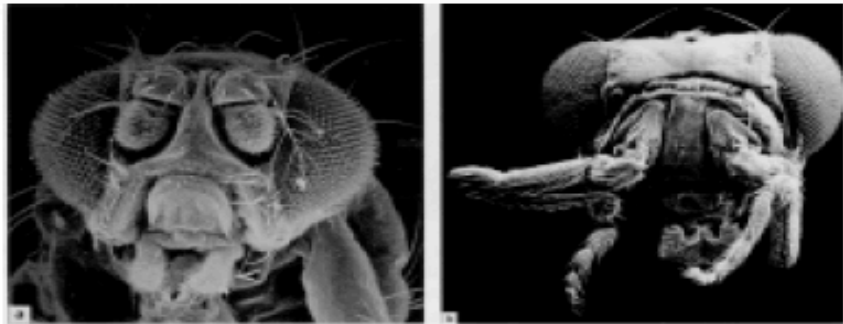
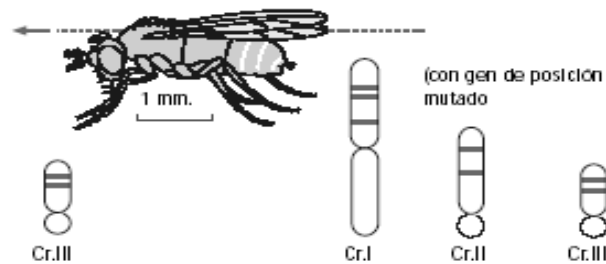
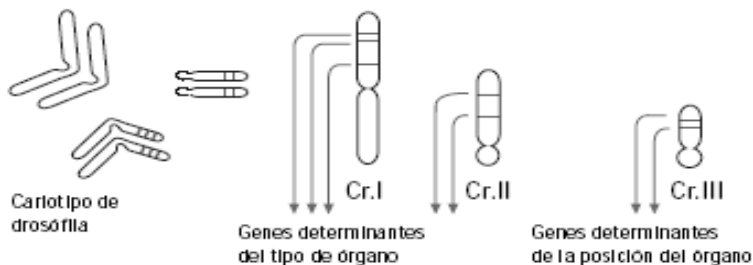
- Durante el desarrollo embrionario la formación de algunos órganos o tejidos complejos abarca la actividad de varios genes, regulada por la operación de uno que se denomina **gen homeótico**.
- Dos tipos de genes definen la localización y el tipo de órgano en cada especie.
- Se establece un plano corporal que define la ubicación de las principales regiones del cuerpo:
- Es un gen que interviene en el programa de desarrollo que determina la localización de órganos a lo largo del eje antero-posterior (plano corporal)

- Las anomalías en las drosófilas mutantes afectan sólo a los genes que determinan la localización de las alas (mutante bitorax) y las patas (mutantes Antennapedia). Estos genes se llaman genes homeóticos y sus mutaciones son mutaciones homeóticas.
- Las moscas mutantes bitorax tienen un par de alas adicionales en el sitio donde normalmente debería estar unos pequeños apéndices llamados estabilizadores; las mutantes Antennapedia tienen patas adicionales en el lugar donde deberían tener antenas.

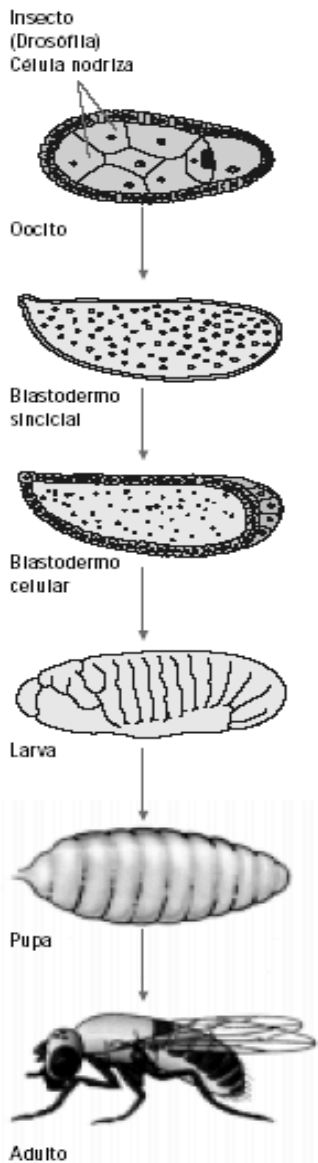
Mutante bitorax



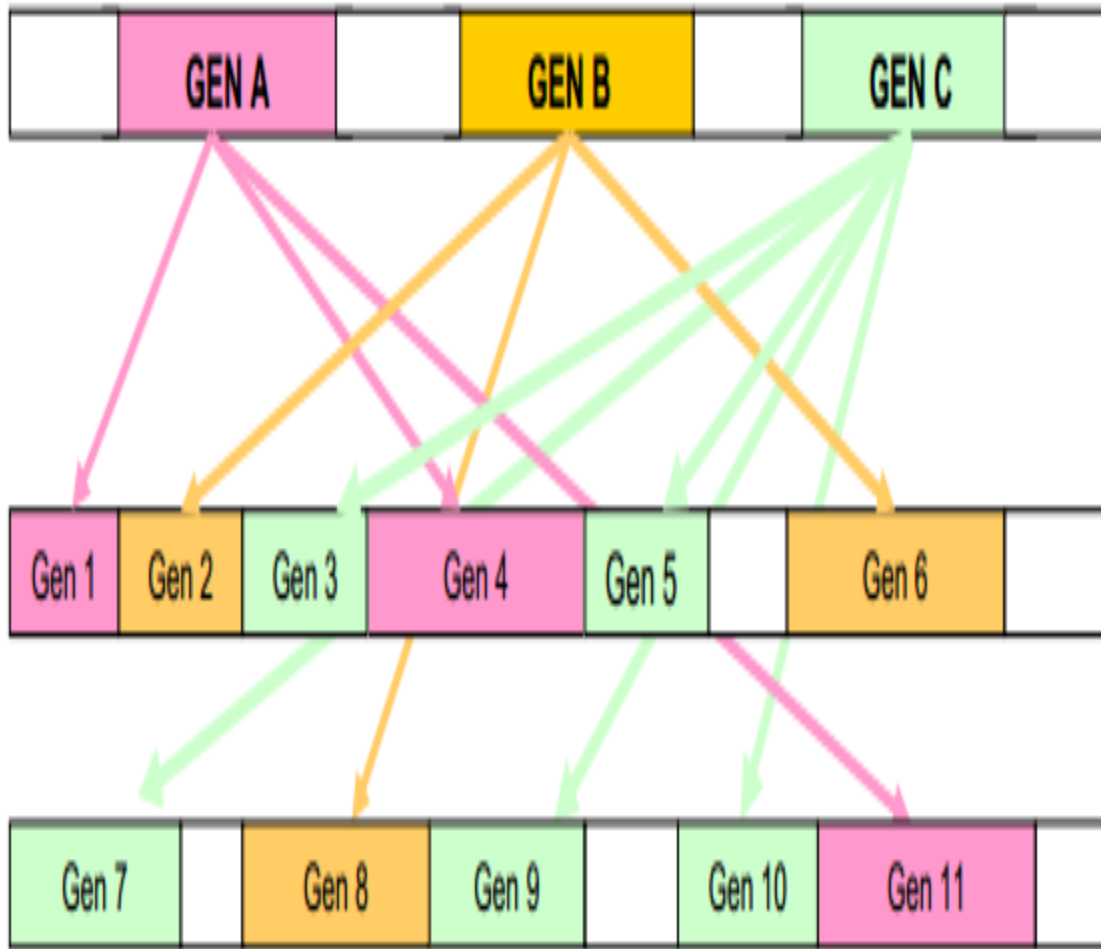
Mutante Antennapedia



Etapas en el desarrollo de la mosca



Una mutación homeótica provoca la sustitución de una parte del cuerpo por una estructura cuya ubicación normal correspondería a otro sitio



. Los genes homeóticos actúan como genes “rectores” o “maestros”, ya que dirigen la actividad de varios genes subordinados

A, B y C son genes homeóticos cuyos productos (proteínas homeóticas) regulan la actividad de sus genes subordinados. Cuando el Gen A está activo, los genes 1, 4 y 11 están “prendidos”.

Los genes homeóticos controlan la actividad de otros genes

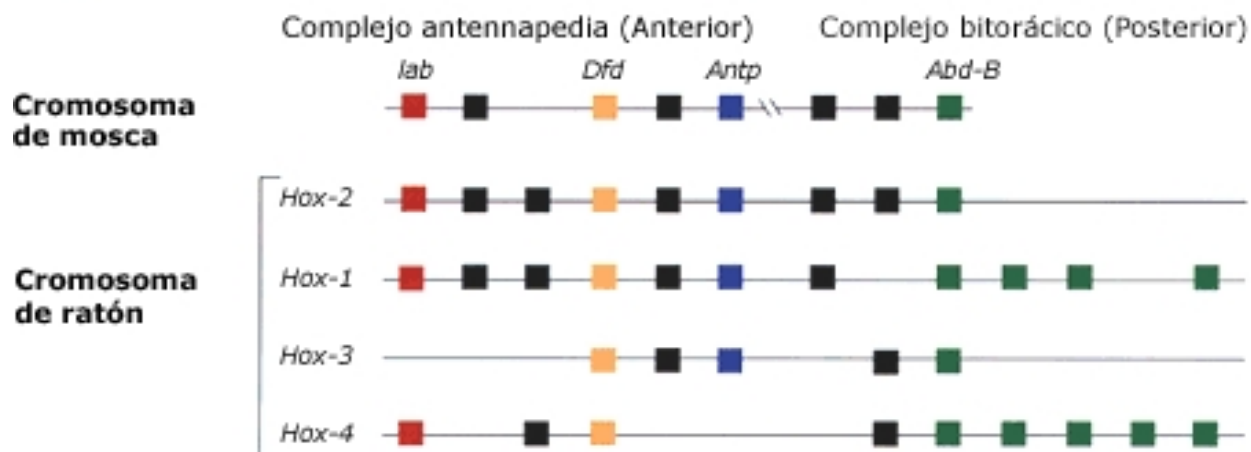
- Los genes *homeóticos*, que codifican para proteínas que tienen la capacidad de controlar la actividad de otros genes y son denominadas *proteínas homéoticas*.
- E ADN contiene la codificación de los genes homeóticos, estos codifican proteínas homeóticas las cuales contienen los códigos del gen homeótico (HOMEODOMINIO), y controlan a los genes subordinados, los cuales ubican a los órganos según pautas de los genes homeóticos.



Mosca de la fruta



Embrión de la mosca de la fruta



Embrión de ratón



Ratón

Los genes con cajas homeóticas se disponen en el mismo orden en el que se expresan a lo largo del eje antero-posterior del cuerpo.