

# DESARROLLO EMBRIONARIO



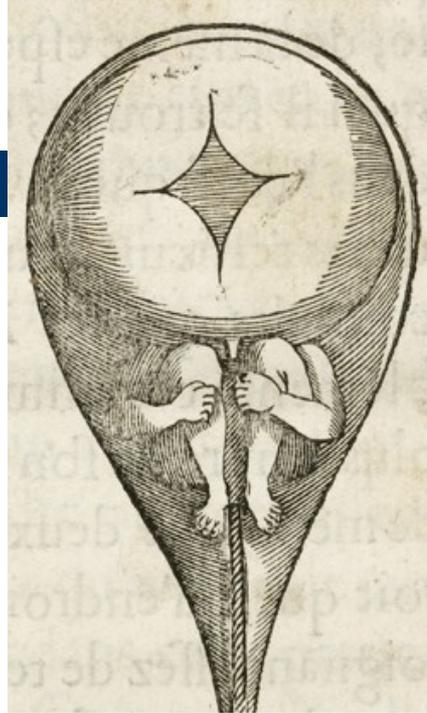
## Datos históricos

- Los primeros estudios datan de las obras de *Hipócrates* del siglo V (A.C)
- Aristóteles escribió el primer tratado de embriología donde describía el desarrollo del pollo y otros embriones.
- *Galeno* (siglo II DC) escribió una obra titulada “Sobre la formación del feto”

- Siglo XV, *Leonardo Da Vinci* hizo dibujos precisos del utero embarazado.

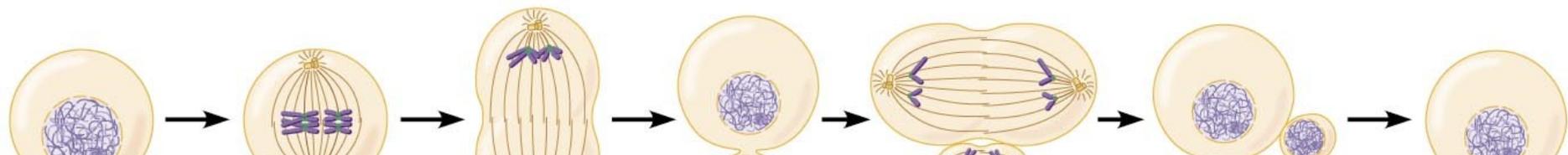
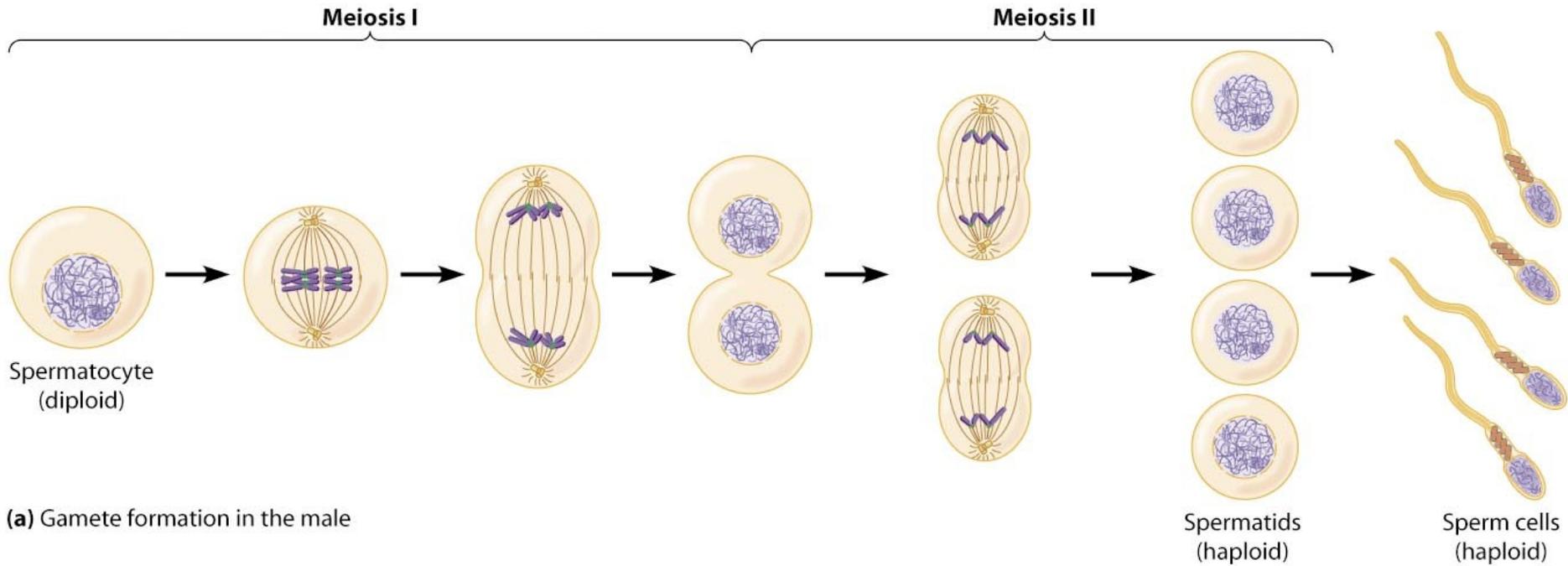


- 1677: *Hamm y Leeuwenhoek* observaron por 1 vez los espermatozoides humanos



- 1775 *Spallanzani* demostró la necesidad de ovulo y espermatozoide
- 1878 *Flemming* observó los cromosomas, 1883 *von Beneden* observó que las células germinales tenían un numero reducido de cromosomas
- 1956 *Tjio y Levan* señalaron el numero correcto de cromosomas (46)

# CELULAS GERINALES



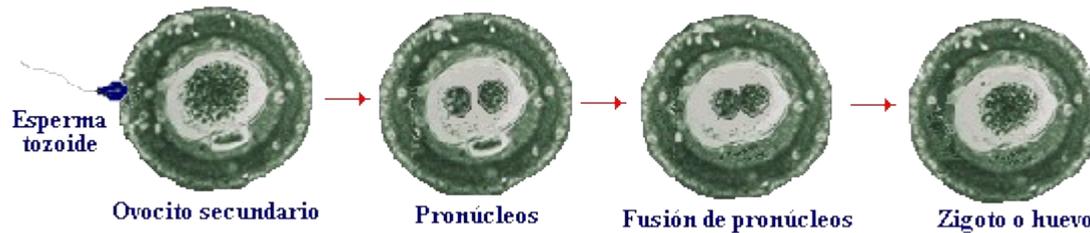
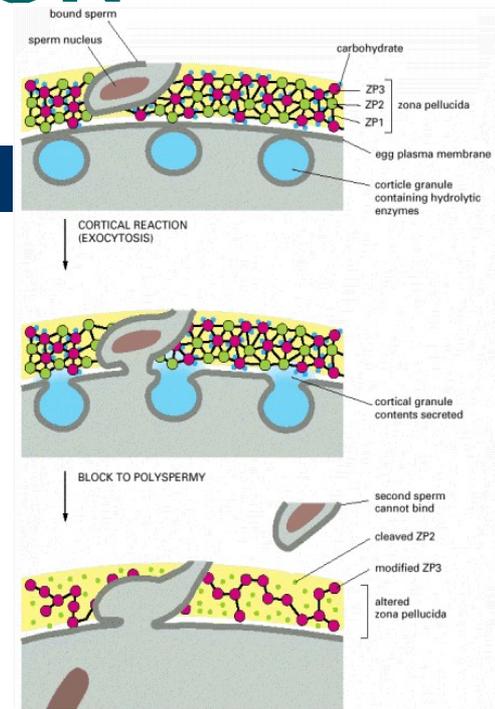
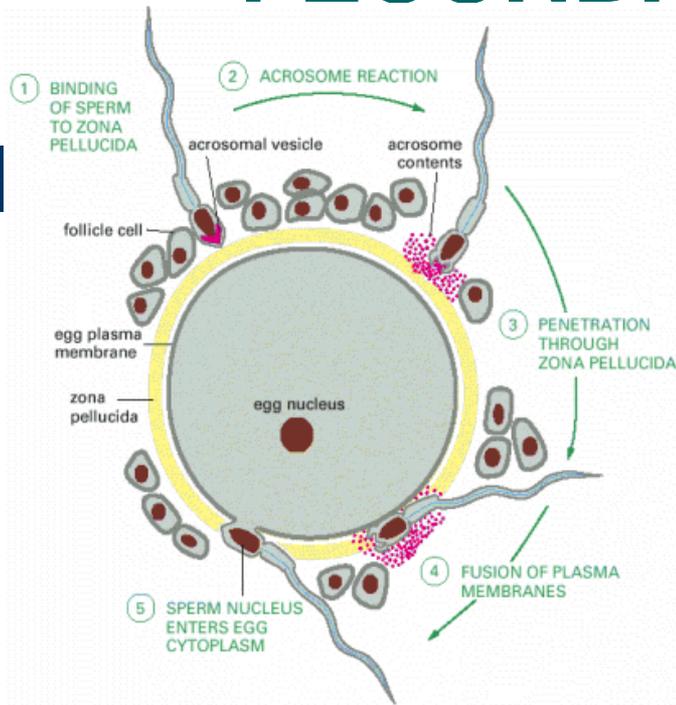
# CELULA HUEVO

- El huevo contiene la información genética necesaria para todo el desarrollo embrionario
- también contiene sustancias nutritivas para nutrir al embrión, se encuentra en el citoplasma y se llama VITELO
- la mayoría de las células huevo van a tener cierta polaridad cuando el vitelo se acumula en uno de los polos de huevo. Se llama polo vegetativo donde se acumula el vitelo y polo animal al contrario



Las etapas que caracterizan al desarrollo embrionario son las siguientes: **fecundación**, la cual se efectúa en el tercio superior de las trompas de falopio; **segmentación**, formación de la **blástula**, formación de la **gástrula** y, finalmente la **diferenciación**.

# FECUNDACIÓN



De 12 a 24 hs después de la ovulación

# SEGMENTACIÓN

- la segmentación es una serie de divisiones mitóticas
- no están acompañadas por crecimiento celular
- la segmentación termina en una MÓRULA, que es como un balón de células del mismo tamaño que el huevo



Cigoto

Dos células  
30 hrs.

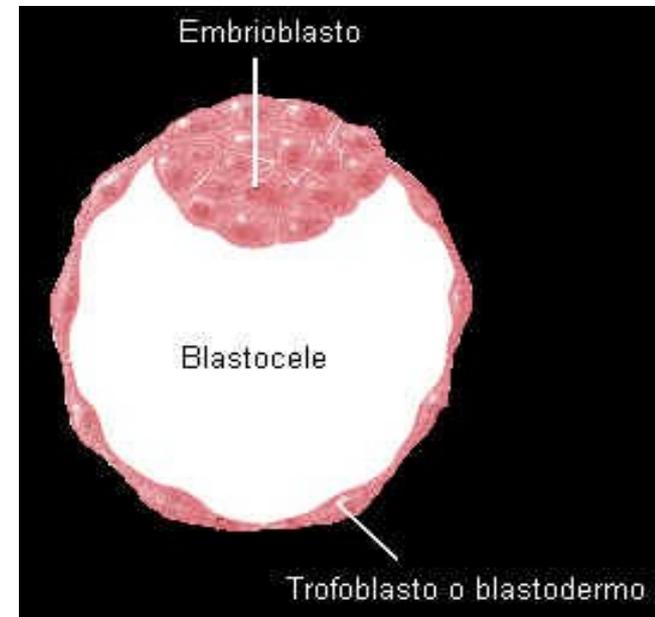
Cuatro células  
40-50 hrs.

Ocho células  
60 hrs.

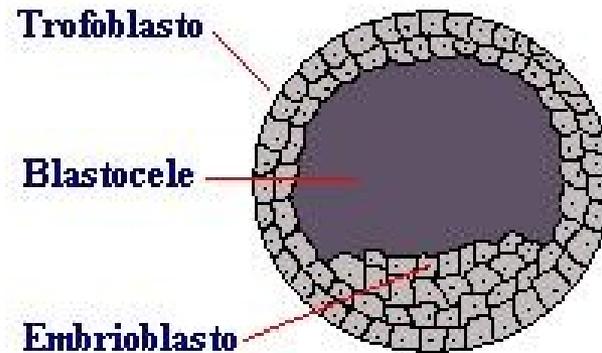
Mórula avanzada  
Cuarto día

# Blastulación

- La segmentación, produce una masa de células llamada blastocitos.
- hasta ahora no ha habido un aumento del tamaño, simplemente hay más células pero son más pequeñas, lo que sí aumenta en gran número es el material genético
- Estas células se disponen alrededor de una cavidad llena de fluido llamada **BLASTOCELE**

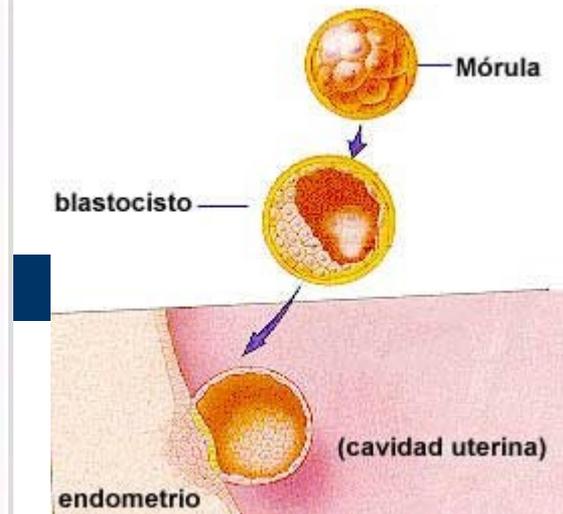
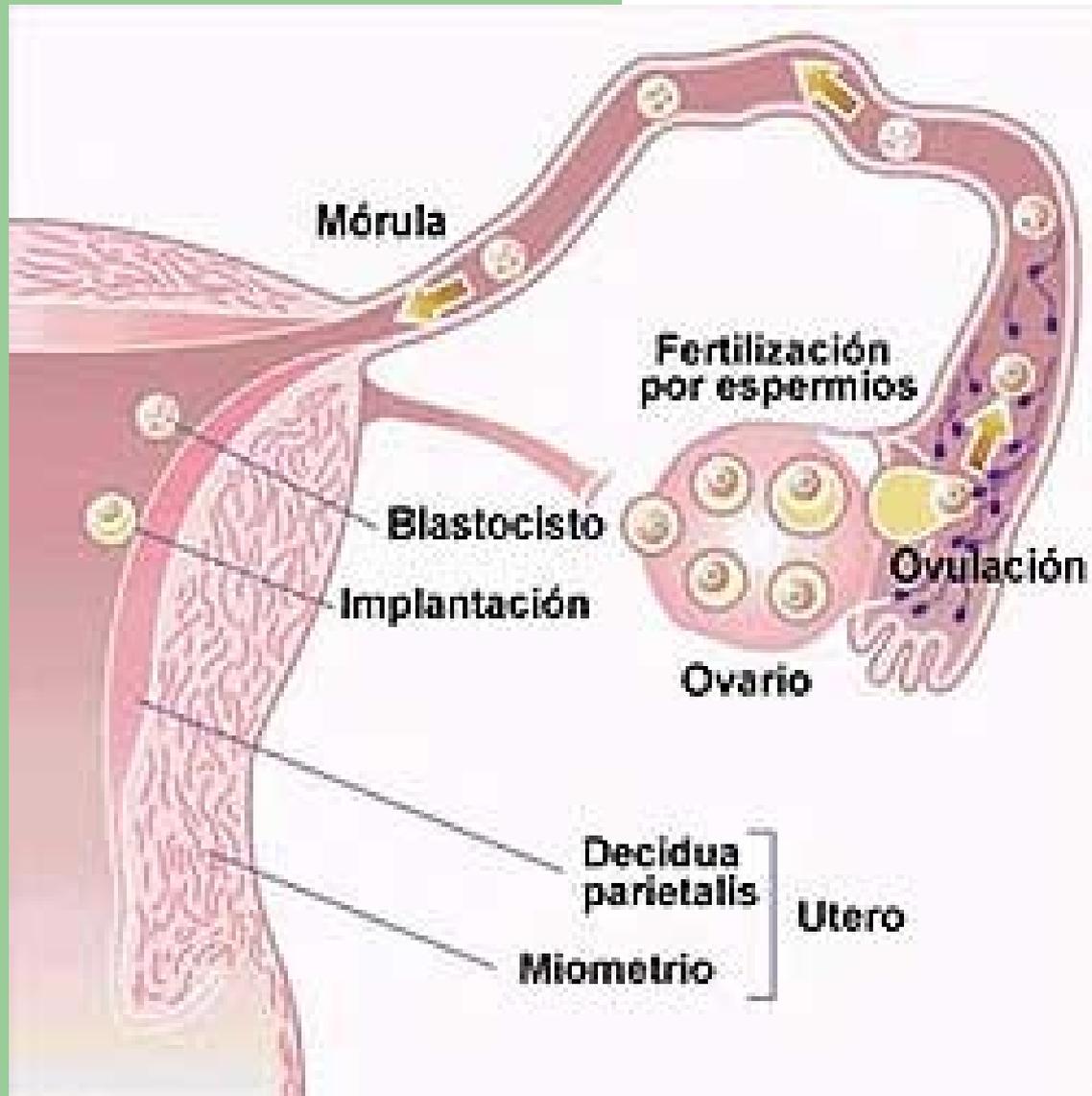


Día 5



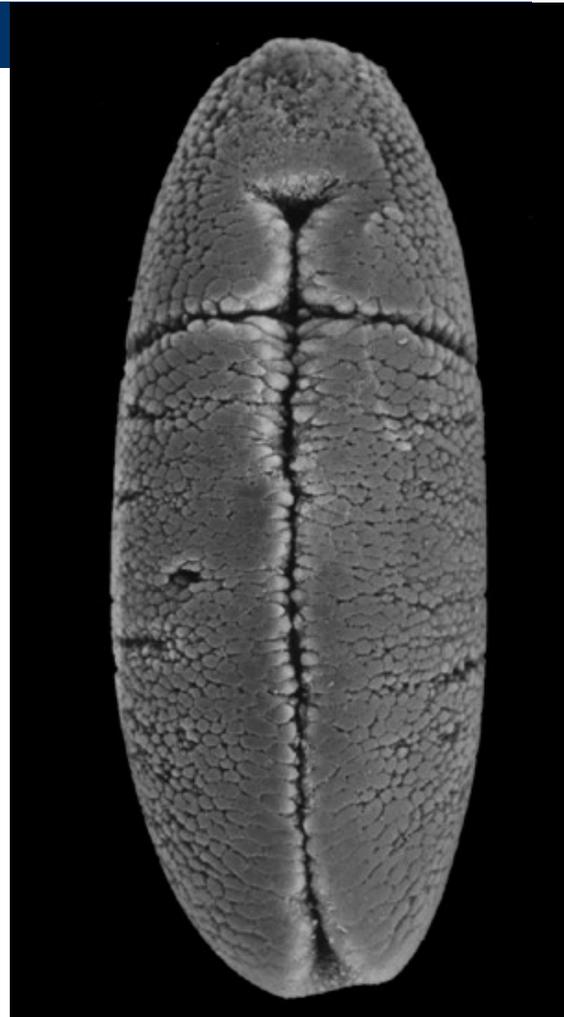
**Trofoblasto:** (*trophe* = nutrir) se formará el corion, membrana que posee una serie de vellosidades similares a pequeños dedos, los cuales penetran en los tejidos del endometrio iniciando así la **implantación** del embrión. El trofoblasto, además de fijar al embrión a las paredes del útero, lo nutre, ya que participa en la formación de la placente y del cordón umbilical.

**Embrioblasto:** es la masa celular interna a partir de la cual se va a desarrollar el embrión.



# GASTRULACION

- Una serie coordinada de movimientos que organiza un embrión bilaminar en un embrión trilaminar. También produce el cambio de un embrión esférico y bidimensional, en un embrión tridimensional, con una cavidad central y simetría bilateral.



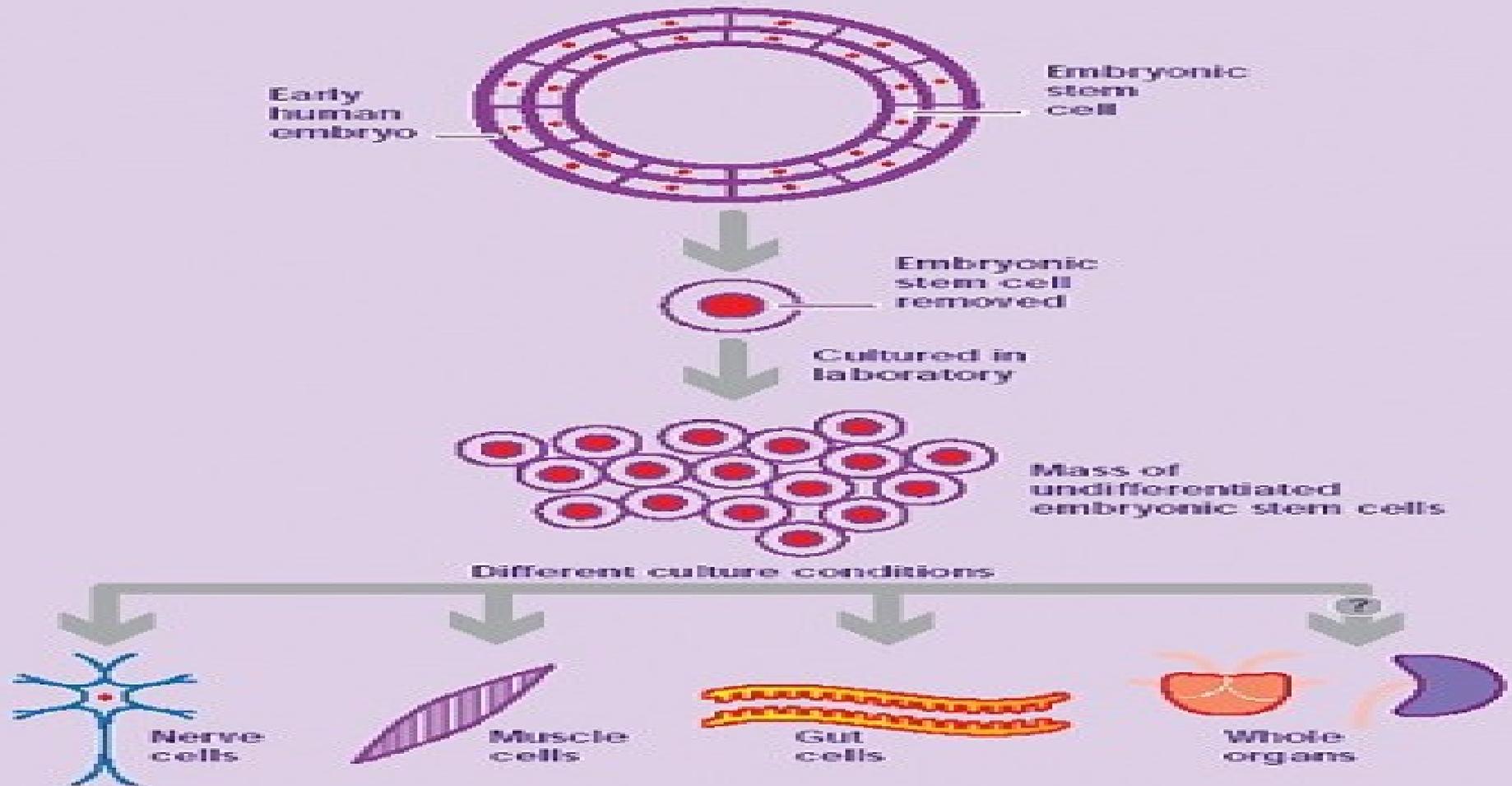
# MECANISMOS BIOLÓGICOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

- 1) DIFERENCIACION
- 2) PROLIFERACION
- 3) MIGRACION
- 4) APOPTOSIS
- 5) INDUCCION

# DIFERENCIACION

- La diferenciación celular define la adquisición, por parte de una célula, de características peculiares, superpuestas a otras imprescindibles para su supervivencia.
- Puede también indicar que una célula es “mas diferenciada” que otra, en el sentido de haber alcanzado un grado evolutivo mayor.

# POTENCIALIDAD EVOLUTIVA VERSUS SIGNIFICADO EVOLUTIVO



# Proliferacion.

- El crecimiento embrionario es consecuencia de la multiplicación celular, ya que la participación de la sustancia intercelular es insignificante. No todos los grupos celulares crecen a la misma velocidad, ni en la misma proporción, ni al mismo tiempo, siendo este “crecimiento diferencial” el factor que determina las proporciones orgánicas y corporales propias de cada especie.

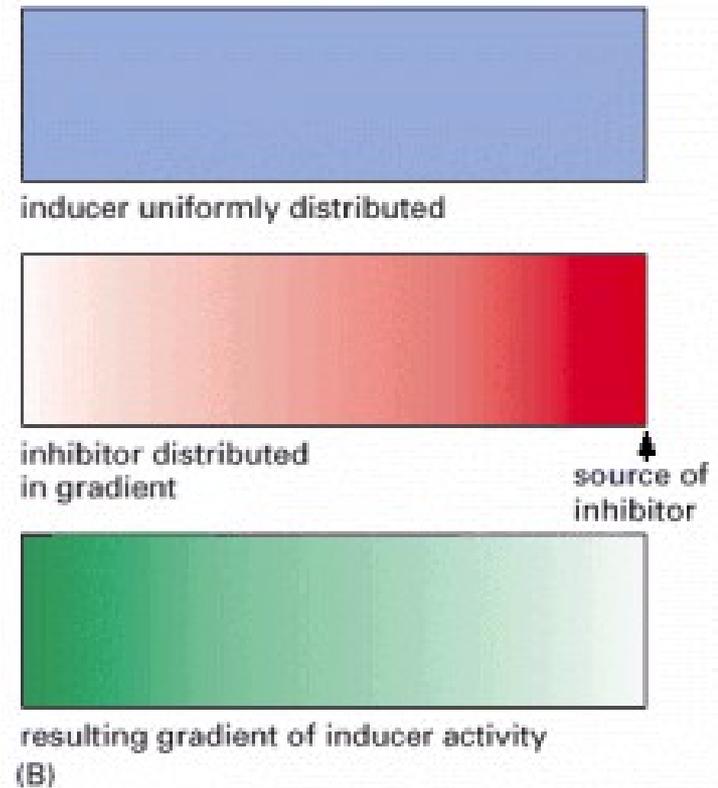
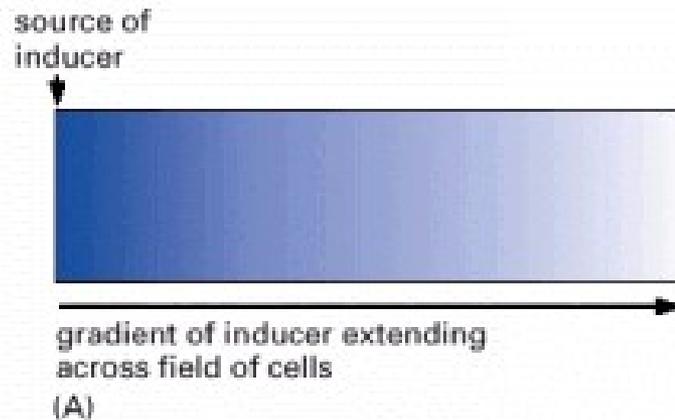


# MIGRACION

- Este mecanismo es el que determina el ordenamiento, la distribución y la orientación espacial de las diferentes estructuras del cuerpo. Durante la embriogenesis las células suelen desplazarse no aisladamente sino formando bloques, siguiendo trayectorias específicas para cada conjunto celular.

# GRADIENTES DE MORFOGENO

- El establecimiento de posiciones celulares relativas, respecto de una concentración de un agente morfogeno, resulta crítico durante las primeras etapas del desarrollo embrionario. La ubicación respecto de este morfogeno y el momento adecuado en el cual se genera ese estímulo, actúan como gatillo de comportamientos celulares específicos.

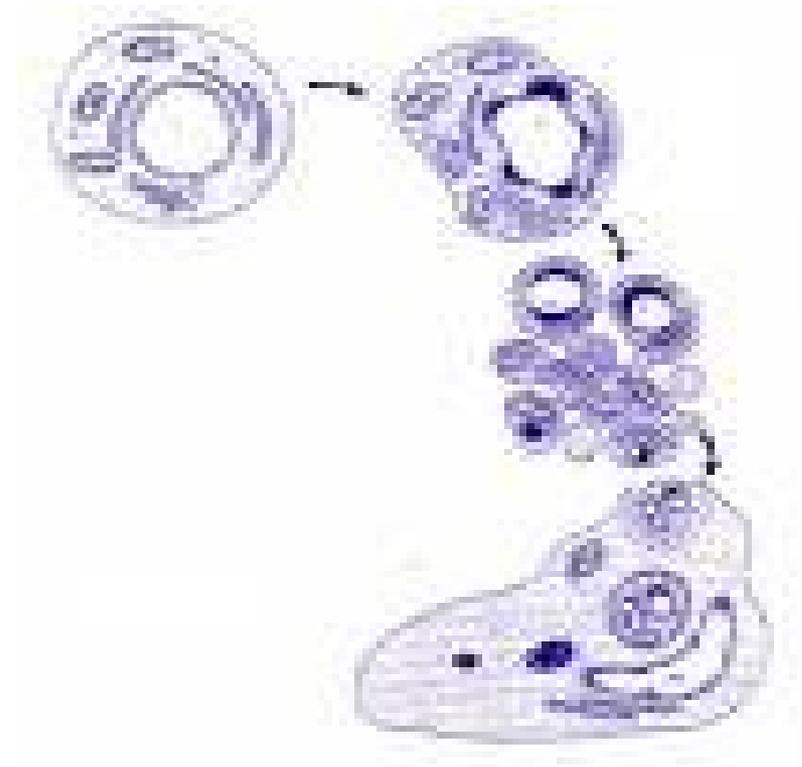


**Figure 21-14. Two ways to create a morphogen gradient.**

- (A) By localized production of an inducer—a morphogen—that diffuses away from its source,  
 (B) By localized production of an inhibitor that diffuses away from its source and blocks the action of a uniformly distributed inducer.

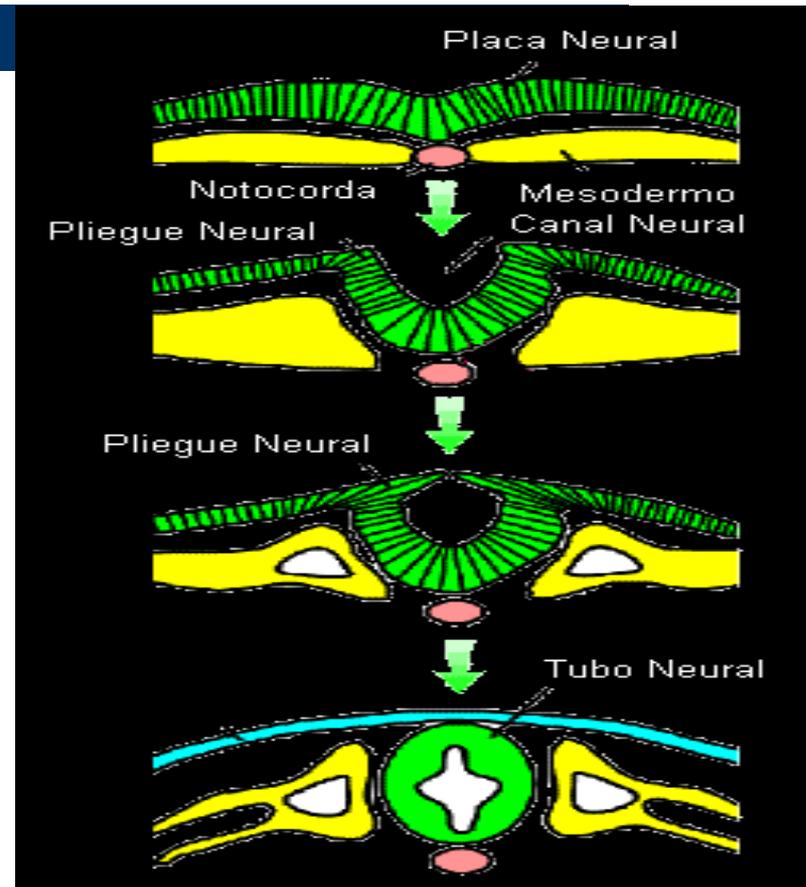
# APOPTOSIS

- Para que el desarrollo transcurra normalmente, muchas células deben morir. La apoptosis es el mecanismo responsable de la desaparición de las estructuras orgánicas transitorias, de la modelación del cuerpo y de la formación de ciertos orificios, canales y conductos.



# INDUCCION

- Inducción es el proceso por el cual un tejido embrionario cambia incitado por la acción de otro. El objeto del inductor es determinar el significado evolutivo de otro tejido “competente”

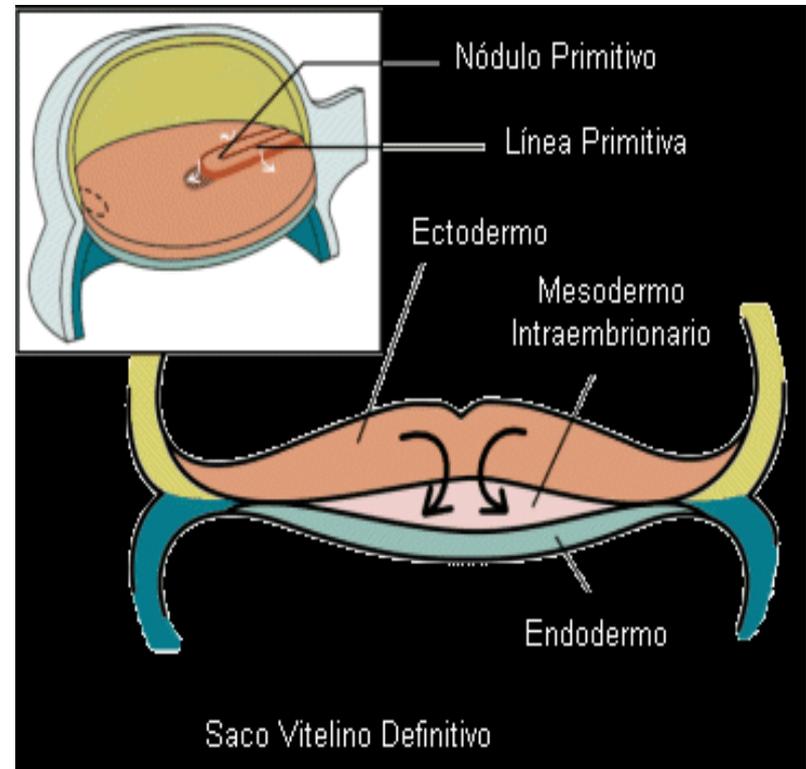


# PERIODOS DEL DESARROLLO EMBRIONARIO

- Semana 1-3: Periodo Pre-embionario (segmentación, gastrulacion, cavitacion).
- Semana 4-8: Periodo embrionario (organogenesis, morfogenesis).
- Semana 9-38: Periodo fetal (histogenesis, crecimiento)

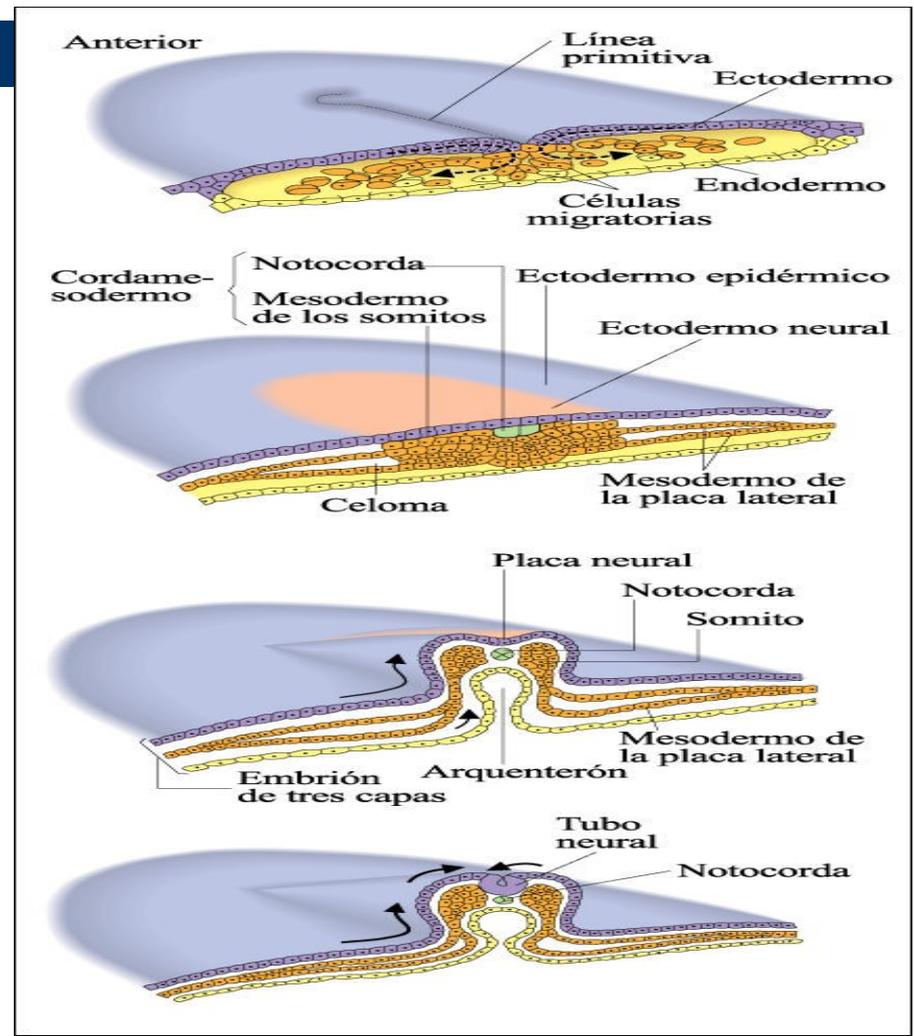
# Embrion bilaminar y trilaminar

- La forma del embrión es la de un disco que pasa de dos a tres hojas germinativas (gastrulación).
- La línea primitiva es un surco limitado por dos elevaciones ectodérmicas. Su extremo cefálico culmina en el nódulo primitivo o de Hensen.



# Embrion trilaminar

- El mesodermo intraembrionario se genera a partir de la línea primitiva. Estas estructuras son la expresión de un proceso denominado gastrulación, que ocurre entre el ectodermo y el endodermo.



## Origen embrionario de los distintos tejidos.

**Ectodermo:** Piel, glándulas epiteliales, pelo, uñas, esmalte dental, revestimiento de la boca y faringe, parte del recubrimiento del recto, oído interno, epitelio nasal y olfativo, sistema nervioso y cráneo.

**Mesodermo:** La mayoría de los órganos internos, revestimiento de la cavidad torácica y abdominal, sistema urogenital (gónadas, riñones, ureteros, conductos reproductores), sistema circulatorio, sangre, médula ósea, huesos, tejido muscular, tejido adiposo y la mayoría de los cartílagos.

**Endodermo:** Tubo digestivo primitivo y glándulas anexas, faringe, tiroides, hígado, páncreas, tráquea, pulmones y epitelio del tracto respiratorio.

# MALFORMACIONES CONGENITAS

- Se producen por fallas en uno o varios mecanismos biológicos del desarrollo.
- Deben diferenciarse de las enfermedades fetales, que atacan a un organismo casi desarrollado, similar a las enfermedades postnatales (Sida y sífilis).
- La frecuencia en seres humanos es de 3 a 7 por cada 100 recién nacidos.

# Agentes teratogenicos

- Físicos: en particular radiaciones X y elementos radioactivos de uso medico o industrial. Las radiaciones ultravioletas tienen muy baja penetración para producir malformaciones.

# Agentes teratogenicos

- Químicos: especialmente drogas y medicamentos. Ejemplos: talidomida, corticoides, antiepilépticos, tetraciclinas, yoduros, drogas oncológicas, hormonas. El uso de medicamentos debe decidirse de acuerdo al balance costo/beneficio.

# Agentes teratogenicos

- Infecciosos: rubéola (sordera, cataratas, malformaciones cardiacas, microcefalia), toxoplasmosis (microftalmia, microcelafalia, hidrocefalia. En teoría todos los virus tienen cierto potencial teratogenico.

# Malformaciones hereditarias

- Pueden ser de origen cromosómico (estructurales o numéricas) o genéticas (mutaciones de genes específicos)
- Malformaciones cromosómicas más frecuentes son las numéricas.
- Malformaciones cromosómicas estructurales las más frecuentes son las translocaciones.

# Malformaciones cromosómicas numéricas

- La edad materna se asocia con una mayor incidencia de estas alteraciones. Disyunción meiotica.
- Entre las autosómicas se destacan la trisomía del par 21 (Down), del 18 (Edwards) y del 13 (Patau).
- Las que afectan a cromosomas sexuales pueden ser trisomías o monosomías. Klinefelter (47XXY), Metahembra (47XXX) y Turner (45XO)

# Diagnostico prenatal

- Se puede efectuar por punción del liquido amniótico en el segundo trimestre del embarazo o biopsia de vellosidades coriales a partir de la semana 8 o 9. Los datos que aporta un estudio usual de este tipo es meramente cromosómico.
- La ecografía puede aportar datos acerca de malformaciones macroscopicas.

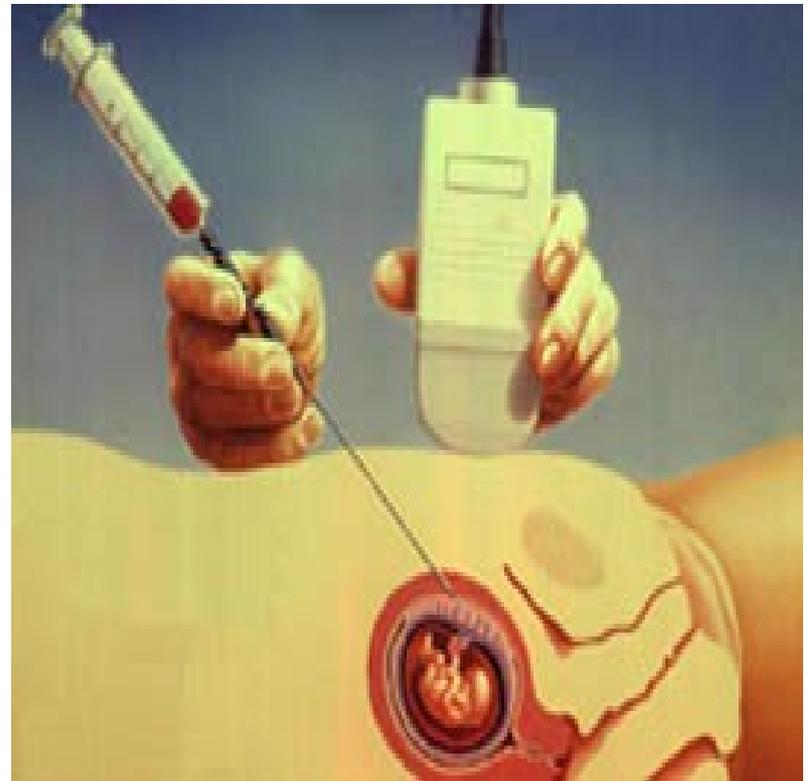
# Punción líquido amniótico

- La amniocentesis es el procedimiento invasivo más utilizado en el mundo. Esta técnica permite la obtención de líquido amniótico (el líquido que rodea al feto) mediante una aguja fina que se inserta bajo visión ultrasonográfica continua. Este procedimiento generalmente se realiza entre las semanas 15 y 17.



# Biopsia vellosidades coriales

- Las vellosidades coriales son parte de la placenta, por lo que tienen el mismo complemento cromosómico del feto. Debido a esto, las células de las vellosidades coriales se pueden emplear para estudiar enfermedades que afecten al feto, tanto cromosómicas como genéticas. Este procedimiento se realiza entre las 11 y 14 semanas de gestación



# Ecografía

- El ultrasonido (ecografía) es el método diagnóstico más utilizado en la etapa prenatal, ya que tiene la gran ventaja de ser un método no invasivo y, por lo tanto, no provoca ningún efecto adverso en el feto. Mediante el ultrasonido se pueden detectar anomalías mayores a partir de las 11 semanas de gestación,



# Ecografía 4D

- La ecografía 4D suma a las posibilidades diagnósticas de la ecografía tradicional y la ecografía tridimensional. Su nombre de 4D no implica una nueva dimensión, sino que ha sido escogido para diferenciarla de la 3D anterior que reconstruye una imagen estática. El cuarto componente alude al tiempo ya que se obtiene una secuencia de imágenes tridimensionales en movimiento,.

