

**Universidad del Sureste
Campus Comitán
Lic. Medicina Humana**

Mauricio Antonio Pérez Hernández.

Dr. Miguel Abelardo Sánchez Ortega

Biología del desarrollo.

1ª

- **1 semana desarrollo.**
- **2 semana desarrollo.**
- **3 semana desarrollo.**

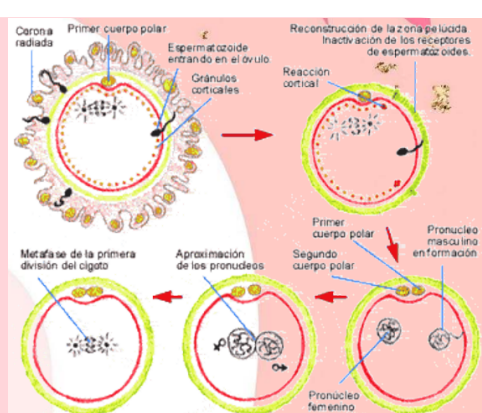


Comitán de Domínguez, Chiapas a 31 de mayo del 2023

PRIMERA SEMANA DE GESTACIÓN

- Reacción de zona.
- Fusión de membranas de ovocito y espermatozoide.
- Formación del pronúcleo masculino (ovocito tiene 2 pronúcleos haploides y ahora se llama ovocito).
- Conforme pronúcleos se fusionan, ovocito se convierte en cigoto.
- Entrecruzamiento de cromosomas (herencia biparental con recombinación de material genético).

Día 1

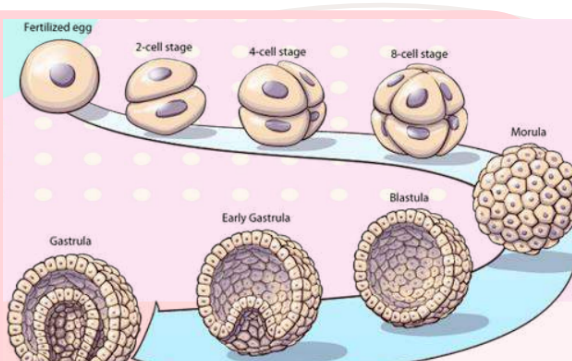


- Cigoto alcanza la tapa bicelular → → → divisiones mitóticas (sucede en la trompa uterina).
- Inicia 30hrs después de la fecundación. Señales hippo.
- 3º segmentación → → → 8 cel. alcanzan el máximo contacto y forma una esfera de cel. compacta → → → COMPACTACION.
- COMPACTACION: ocurre a las 9 células y permite mayor interacción entre ellas.

Día 2

- Células resultantes son llamadas blastómeras.
- Mórula: 12-32 blastómeros, se forma 3 días después de la fecundación en el momento en que se introduce al útero.
- Las Cel. del interior atraviesan una nueva división para volverse 16 células → → → Mórula.
- Células del interior → → → Masa celular interna → → → Tej. Internos del embrión.
- Cel. circulantes → → → Masa celular externa → → → Trofoblasto.

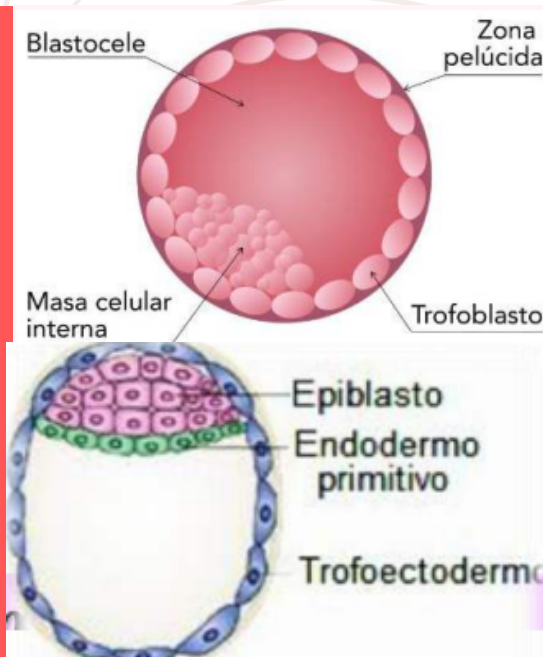
Día 3



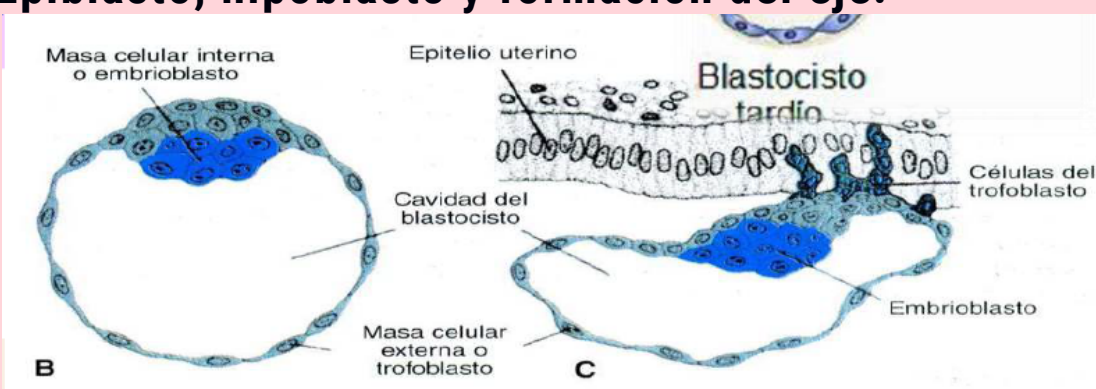
Formación del blastocito

Día 4

- Mórula ingresa a cavidad uterina → → → zona pelúcida es penetrada por líquido hacia la masa celular interna → → → confluyen para formar una única cavidad → → → blastocele.
- Embrión se denomina blastocito.
- Masa células interna pasa a llamarse embrioblasto.
- Trofoblasto → → → constituye la pared epitelial del blastocito.
- Desaparece zona pelúcida → → → inicio de la implantación.
- Cel. del epiblasto y del hipoblasto están diseminadas en el embrioblasto.
- Implantación → → → se convierte en una capa dorsal epiblastica y una capa ventral hipoblastica → → → genera polaridad dorso ventral.

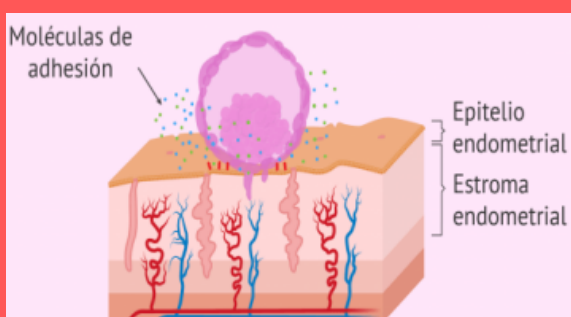
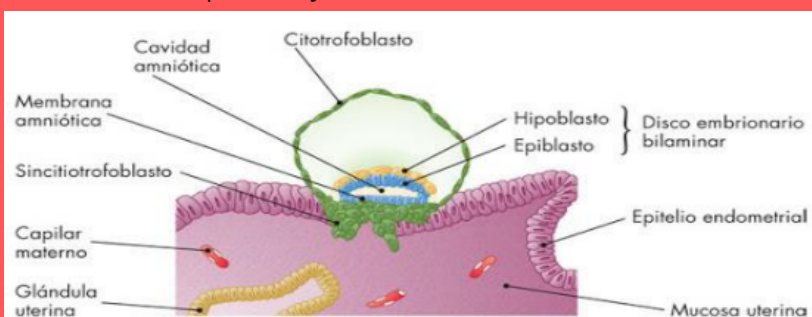


Día 5: Epiblasto, hipoblasto y formación del eje.



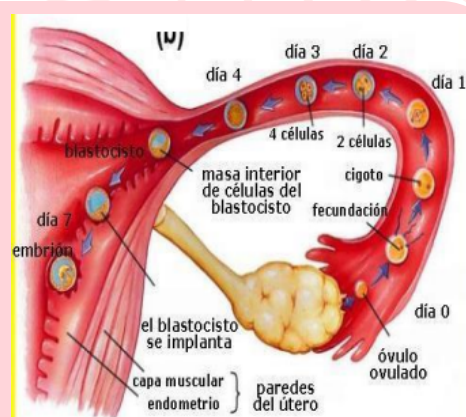
- Células del hipoblasto constituyen el endodermo visceral anterior que migrarán hacia el extremo craneal del embrión.
- El blastocito se une al epitelio endometrial.
- El trofoblasto prolifera y se diferencia: citotrofoblasto (interna), sincitiotrofoblasto (externa).

Día 6



Día 7 Implantación

- Penetración de las células trofoblásticas entre las células epiteliales de la mucosa uterina.
- Mediadas por L-selectina del trofoblasto y los receptores de carbohidratos en el epitelio uterino.
- Fijación adicional y migración → Implica integrinas que expresa el trofoblasto y las moléculas de la matriz extracelular laminina y fibronectina.
- Útero → Se encuentra en la fase secretora → Blastocito se implantará en la cara anterior del útero, en el endometrio.

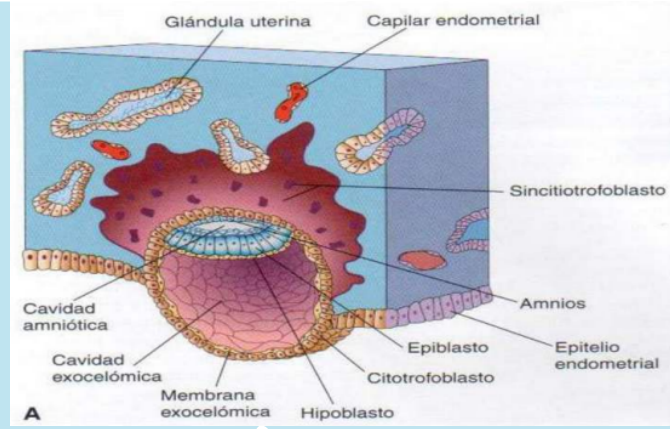


- Arteaga Martínez M., García Peláez I. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Méd Panamericana. 2ª. Ed. 2017.
- Langman - Sadler TW Embriología Médica- Langman Edición 14ª Ed. Wolters Kluwers. 2019.

SEGUNDA SEMANA DE GESTACIÓN

Disco germinal bilaminar

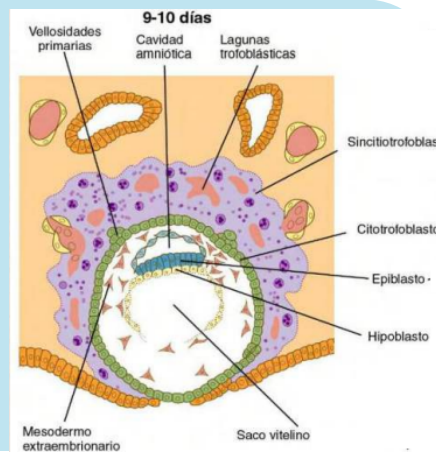
- Blastocito parcialmente incluido en estroma endometrial.
- Trofoblasto → diferencia en 2 capas:
- **Citotrofoblasto**: capa interna de células monoculares → se dividen y gran al siguiente.
- **Sincitiotrofoblasto**: estructura externa multinucleada.
- Embrioblasto → diferencia en:
- Capa hipoblastica: Lamina de células cuboides adyacentes a la cavidad del blastocito.
- Capa epiblastica: lamina de células cilíndricas altas adyacentes a la cavidad amniótica.
- Cavidad pequeña en epiblasto → cavidad amniótica → revestida por amnioblastos y el epiblasto.
- Estroma endometrial muy vascularizado y edematoso.



Día 8

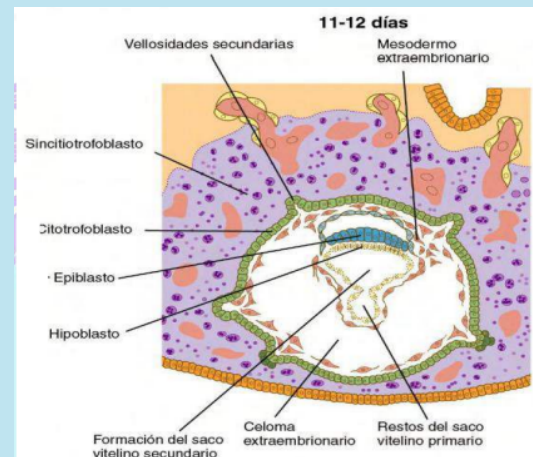
Día 9-10

- Blastocito más implantado en el endometrio. → genera un coagulo en el epitelio.
- aparición de vacuolas en el sincitiotrofoblasto. → formación de lagunas al fusionarse. → etapa lacunar del trofoblasto.
- se crea la membrana exocelomica que recubre el interior del citotrofoblasto. Recubrirá, con el hipoblasto, el saco vitelino primitivo.

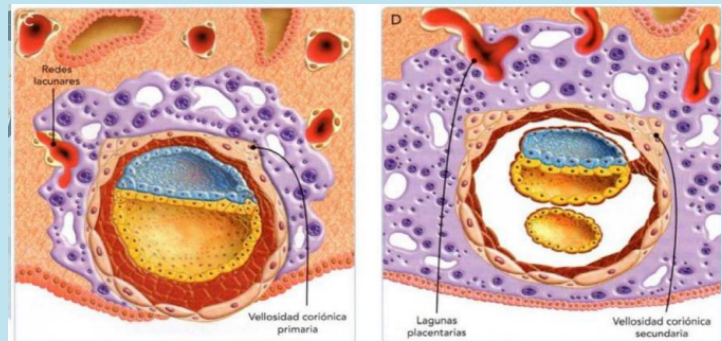


- Blastocito del todo incluido en el Estroma endometrial, y el epitelio de superficie está casi cerrado.
- → Produce una prominencia hacia el útero. espacios lagunares forman una red de intercomunicaciones en el sincitio.
- → Penetran con mayor profundidad en el estroma y erosionan los capilares maternos sinusoides.
- Lagunas sincitiales y capilares maternos → conecta la sangre de la madre al trofoblasto → circulación uteroplacentaria.
- Surge el mesodermo extraembrionario nuevas cel. del citotrofoblasto y la cavidad exocelomica. ocupa todo el espacio ubicado entre el trofoblasto y la membrana exocelomica.
- Grandes cavidades en el mesodermo confluirán. → cavidad extraembrionaria. → circunda al saco vitelino primitivo y la cavidad amniótica.
- Disco germinal se conecta con el trofoblasto por medio del pedículo de fijación.
- Reacción decidua en el sitio de implantación. → cel. endometriales cargadas de glucógeno y lípidos, espacios intercelulares ocupados por fluido y tejido muestra edema.

Día 11-12



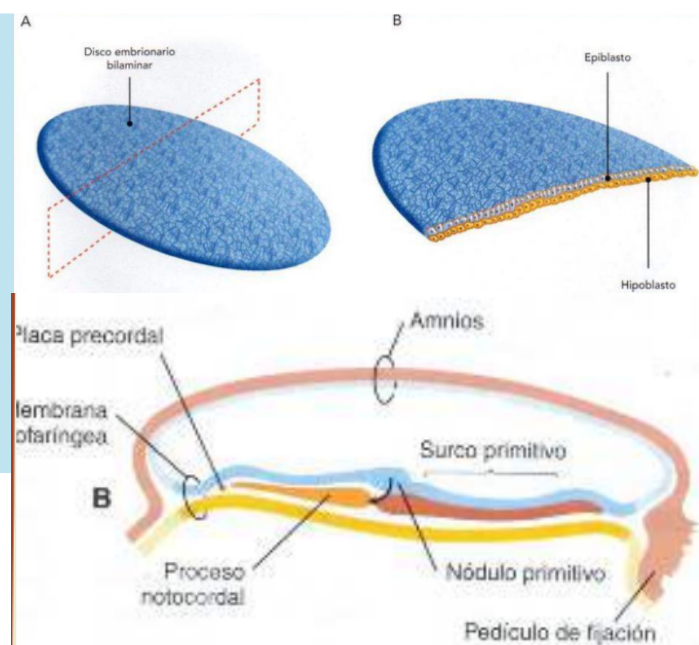
- Cicatriza el defecto superficial del endometrio y puede sufrir ligeras hemorragias por flujo sanguíneo pulmonar.
- Trofoblasto ingresa en la etapa vellositaria.
- Vellosidades primarias: proliferación de columnas celulares en el sincitiotrofoblasto.
- Nuevas células hipoblasticas migran y proliferan al interior de la membrana exocelomica. Nueva cavidad dentro de la cavidad exocelomica. → saco vitelino secundario/definitivo.
- Expansión del celoma extraembrionario para formar la cavidad corionica.
- Mesodermo extraembrionario del interior del citotrofoblasto. → Placa corionica. → atravesada por el pedículo de fijación. Posterior cordón umbilical.



Día 13

Día 14

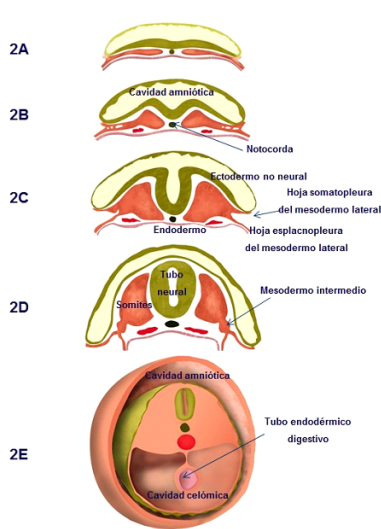
- Tiene disco bilaminar, pero el hipoblasto se denomina ahora placa precordial (futura localización de la boca).
- Sitios de implantación de blastocitos: sucede en el cuerpo del útero, más frecuentemente en la pared posterior.
- La implantación se puede detectar mediante ecografía y técnicas de radio inmunoanálisis de alta sensibilidad para la HCG.



- Arteaga Martínez M., García Peláez I. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Méd Panamericana. 2ª. Ed. 2017.
- Langman - Sadler TW Embriología Médica- Langman Edición 14ª Ed. Wolters Kluwers. 2019.

TERCERA SEMANA DE GESTACIÓN

Disco germinal trilaminar



Gastrulación

Establecimiento de las tres capas germinales en el embrión que darán origen a todos los órganos del cuerpo → Las 3 capas provienen del epiblasto.

- Comienza con la formación de la línea primitiva en la superficie del epiblasto, que se define como un surco a los 15-16 días de gestación.
- Extremo cefálico de la línea → Nodo primitivo. → Zona elevada que circunda la fosita primitiva.
- Continua con el desplazamiento celular que corresponde a su invaginación mediada por fibroblastos.
- Al finalizar la invaginación, las células se desplazan al hipoblasto → Endodermo embrionario.
- Otras se sitúan entre el epiblasto y el endodermo → Mesodermo embrionario.

Las que permanecen en el epiblasto → Ectodermo.

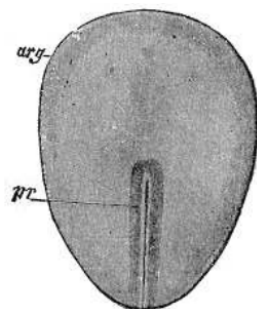
Se extienden en sentido lateral y craneal entre las capas.

Día 15-18

Línea primitiva

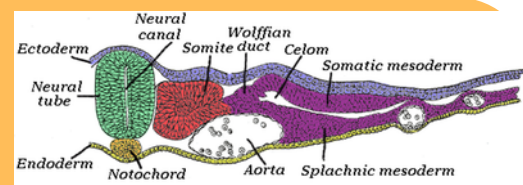
Primer signo de gastrulación es la formación de línea primitiva en el epiblasto.

- Con ella se identifica el eje craneocaudal del embrión, su extremo caudal prolifera y se llama nodo primitivo.
- En la línea primitiva se forma un surco primitivo con la fosita primitiva
- Las células abandonan entonces su profundidad y toman apariencia de mesénquima. Que forma los tejidos de soporte del embrión



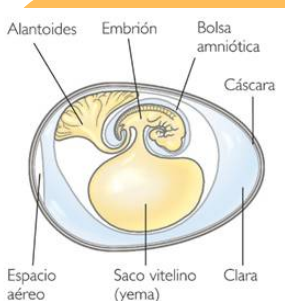
Notocorda

- Producida por una invaginación → Células van en dirección craneal a la placa precordial
- Las mismas se intercalan en el hipoblasto que proliferarán y desprenderán cuando este se convierta en el endodermo.
- Establecen entonces un cordón celular subyacente al tubo neural y centro de señalización del esqueleto axial → Notocorda definitiva.
- Esta se elonga dinámicamente → Forma el extremo craneal, y luego agrega regiones caudales, mientras que la línea primitiva se desplaza en la misma dirección.



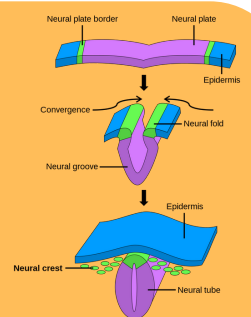
Alantoides

- ✓ Cicatriza el defecto superficial del endometrio y puede sufrir ligeras hemorragias por el flujo sanguíneo lagunar.
- ✓ Trofoblasto ingresa en la etapa vellositaria.
- ✓ Vellosidades primarias: Proliferación de columnas celulares en el sincitiotrofoblasto.
- ✓ Nuevas células hipoblásticas migran y proliferan al interior de la membrana exocelómica → Nueva cavidad dentro de la cavidad exocelómica. → Saco vitelino secundario/definitivo.
- ✓ Expansión del celoma extraembrionario para formar la cavidad coriónica.
- ✓ Mesodermo extraembrionario del interior del citotrofoblasto → Placa coriónica. → Atravesada por el pedículo de fijación. → Posterior cordón umbilical.



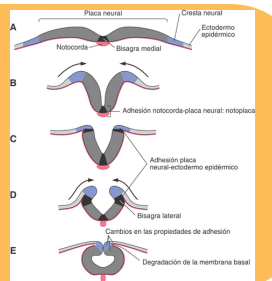
Placa y tubos neurales

- La notocorda induce el engrosamiento del ectodermo embrionario y la formación de la placa neural. El neuroectodermo de la placa neural origina el SNC (encéfalo y ME) y estructuras como la retina.
- Al inicio es del mismo tamaño de la notocorda, se ubica rostral al nodo primitivo y dorsal a la notocorda. La placa neural se ensancha y extiende en dirección a la membrana orofaríngea.
- **Al día 18**, presenta un surco neural.
- Los pliegues neurales son evidentes en la parte craneal y representan los primeros signos de desarrollo del encéfalo.
- Al final de la 3ª semana, los pliegues neurales se desplazan de forma conjunta convirtiendo la placa neural en tubo neural. Después el tubo neural se separa del ectodermo superficial. Más adelante el ectodermo superficial se transforma en epidermis.
- La neurulación finaliza en la semana 4



Cresta neural

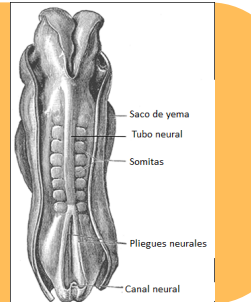
Cuando el tubo neural se separa del ectodermo, las células de cresta neural forman la cresta neural. La cresta neural se desdobra en dos partes. De estas células se originan los ganglios sensitivos de la medula espinal, ganglios del SNA, de ellos pares craneales V, VII, IX y X, vainas de leurolema en los N periféricos y contribuyen a la formación de leptomeninges y a células pigmentadas de M Suprarrenal



Desarrollo de somitas

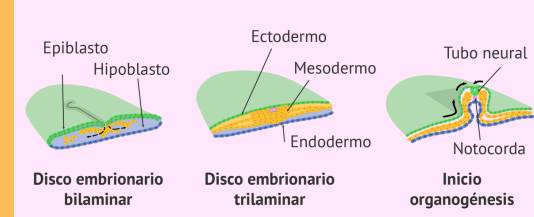
Las células derivadas del nodo primitivo también forman el mesodermo paraxial que aparece en forma de columna. Cada una se continúa con el mesodermo intermedio hasta convertirse en mesodermo lateral y continuo con el mesodermo extraembrionario. Al final de la 3ª semana se diferencia el mesodermo paraxial y se divide en somitas en una secuencia craneocaudal con forma triangular.

- Durante el desarrollo somítico humano (**días 20-30**) se forman 38 pares de somitas. Los somitas se usan para determinar la edad del embrión. Aparecen primero en la futura región occipital, se dirigen craneocaudalmente y forman la mayor parte del esqueleto Axial y su musculatura.



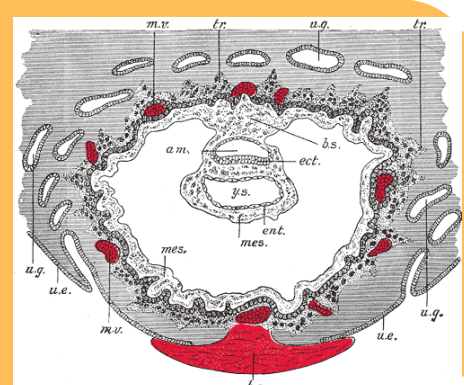
Disco embrionario

- Se elonga en forma gradual y adquiere un extremo craneal ancho y uno caudal angosto.
- La elongación deriva de la migración de células de la línea primitiva.
- La línea primitiva cambia propiamente y hacia el final de la 4ª semana desaparece por completo. Aporta células al extremo caudal hasta su desaparición → Evidencia el desarrollo cefalocaudal.
- En los segmentos caudales continúa la gastrulación. En los segmentos craneales las estructuras ya se están diferenciando.



Trofoblasto

- ✓ Inicio de la tercera semana → Vellosidades primarias constituidas por un núcleo citotrofoblástico cubierto por una capa sincitial.
- ✓ Vellosidades secundarias o placentaria definitiva: Células mesodérmicas invaden el núcleo de las vellosidades primarias y crecen para formar las mismas.
- ✓ Vellosidad terciaria: Hacia el fin de la 3ª semana, células mesodérmicas comienzan a diferenciarse en células sanguíneas y vasos para originar el sistema capilar veloso.
- ✓ Contacto con el mesodermo de la placa coriónica y el pedículo de fijación.
- 4ª semana Suministro de nutrientes y oxígeno al embrión.



- Arteaga Martínez M., García Peláez I. Embriología Humana y Biología del Desarrollo. Ed. Méd Panamericana. 2ª. Ed. 2017.
- Langman - Sadler TW Embriología Médica- Langman Edición 14ª Ed. Wolters Kluwers. 2019.