



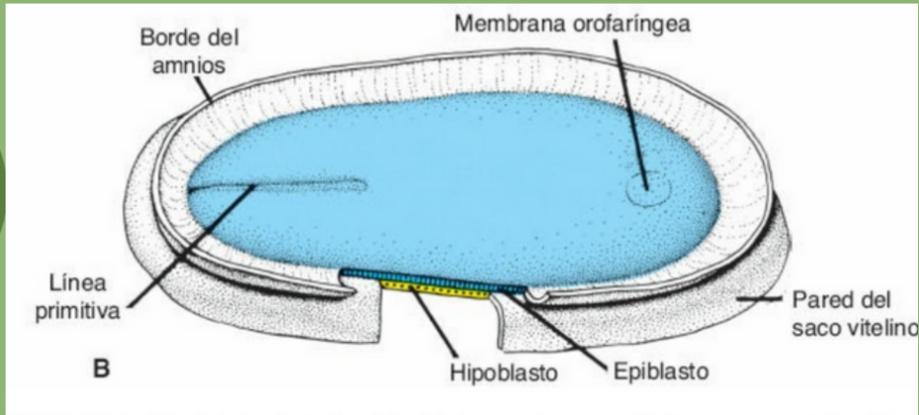
**SUPER NOTA**

JESUS IVAN SANCHEZ LOPEZ  
SUPER NOTAS DE GASTRULACION:  
DERIVADAS DE LAS CAPAS  
GERMINALES  
UNIDAD II  
BIOLOGIA DEL DESARROLLO  
JULIO ANDRES BALLINAS GOMEZ  
MEDICINA HUMANA  
SEMESTRE 1

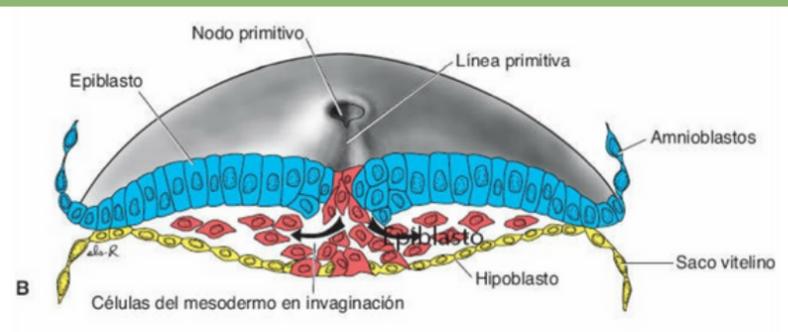
# GASTRULACION

El evento más relevante en la tercera semana de la gestación es la gastrulación, el proceso en el que se establecen las tres capas germinales (ectodermo, mesodermo y endodermo) en el embrión.

La gastrulación comienza con la formación de la línea primitiva en la superficie del epiblasto



- Este movimiento de hundimiento se conoce como invaginación. La migración y la determinación de las células están controladas por el factor de crecimiento de fibroblastos 8 (fibroblast growth factor 8, FGF8), que sintetizan las propias células de la línea.



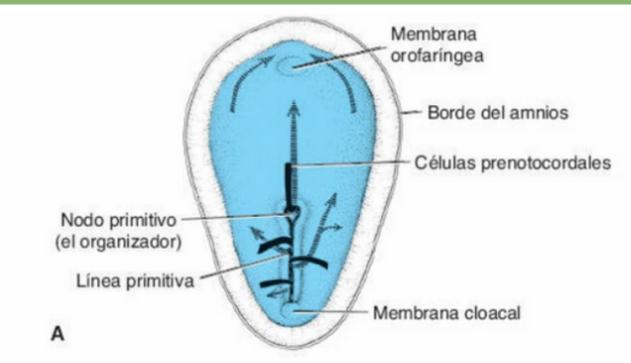
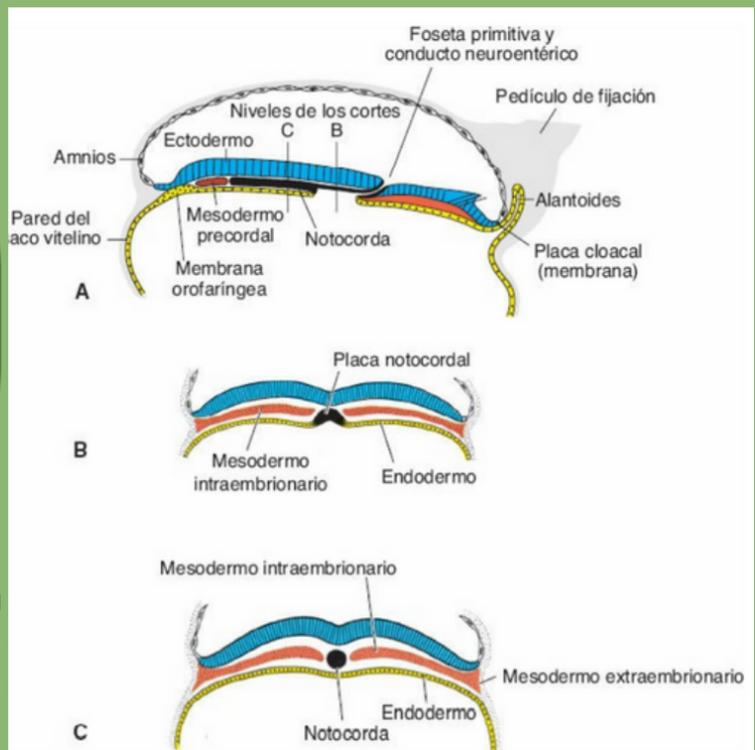
Al tiempo que las células se desplazan entre las capas epiblastica e hipoblástica, se extienden en sentido lateral y craneal. De manera gradual, migran más allá del borde del disco y establecen contacto con el mesodermo extraembrionario que cubre el saco vitelino y el amnios.

- La membrana orofaríngea, en el extremo craneal del disco, es a una región pequeña formada por células ectodérmicas y endodérmicas en unión estrecha, que corresponde al sitio en donde se formará la cavidad oral.

## FORMACION DE LA NOTOCORDA

Al invaginarse las células que formarán la notocorda, las células prenotocordales a través del nodo primitivo se desplazan en dirección craneal por la línea media hasta alcanzar la placa precordial

- Establecen entonces un cordón sólido de células, la notocorda definitiva, que subyace al tubo neural y es el centro de señalización para la inducción del esqueleto axial.



- La membrana cloacal se forma en el extremo caudal del disco embrionario

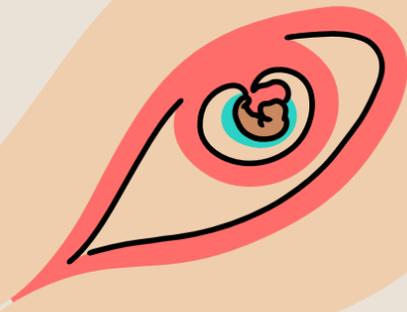
## ESTABLECIMIENTO DE LOS EJES CORPORALES

El establecimiento de los ejes corporales anteroposterior (A-P; cráneo caudal), dorsoventral (D-V) e izquierda-derecha (I-D) ocurre en una fase temprana de la embriogénesis y quizá inicie en fases tardías de la mórula o el blastocisto, de los ejes A-P y D-V antes que la del eje I-D

- Una vez que se forma la línea, NODAL genera una regulación positiva de varios genes responsables de la formación del mesodermo dorsal y ventral, así como de estructuras de eje cráneo-caudal.

# DERIVADOS DE LA CAPA GERMINAL ECTODÉRMICA

Al inicio de la tercera semana del desarrollo la capa germinal ectodérmica tiene la configuración de un disco que es más ancho en su extremo cefálico que el caudal



## REGULACIÓN MOLECULAR DE LA INDUCCIÓN NEURAL

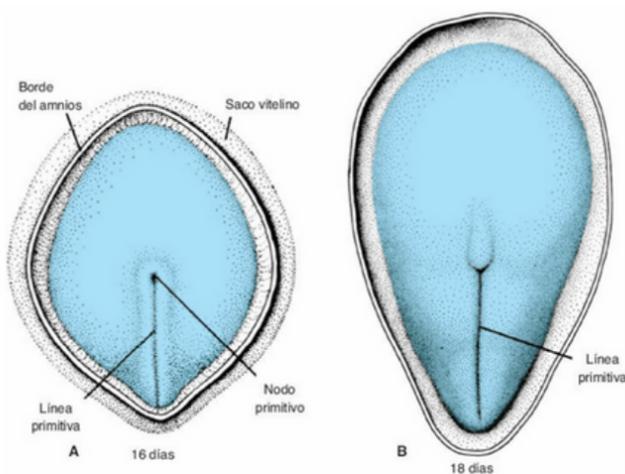
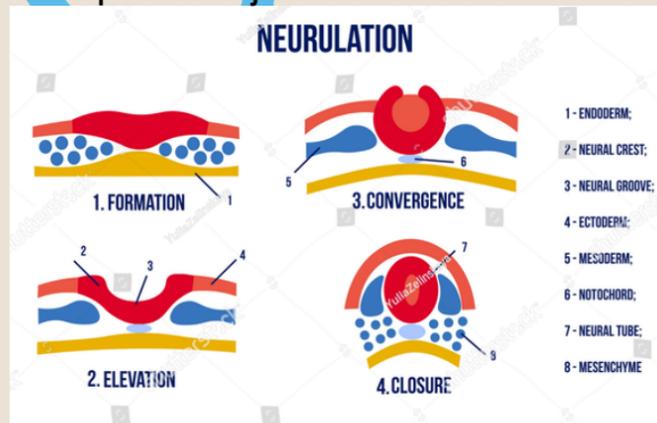
La inducción de la señalización mediada por el factor de crecimiento de fibroblastos (FGF).

La señalización de FGF probablemente promueve una vía neural mediante un mecanismo desconocido, mientras evita la transcripción del gen BMP y regula la expresión de cordina y noggina, que inhiben la acción de BMP.

La secreción de otras tres moléculas: noggina, cordina y folistatina, inactiva a BMP. Estas tres proteínas están presentes en el organizador (nodo primitivo), en la notocorda y en el mesodermo precordal y neuralizan al ectodermo inhibiendo a BMP y ocasionando que el mesodermo se convierta en notocorda y mesodermo paraaxial (dorsaliza al mesodermo); sin embargo, estos inductores neurológicos inducen sólo los tipos de tejido del cerebro anterior y medio.

## NEURULACIÓN

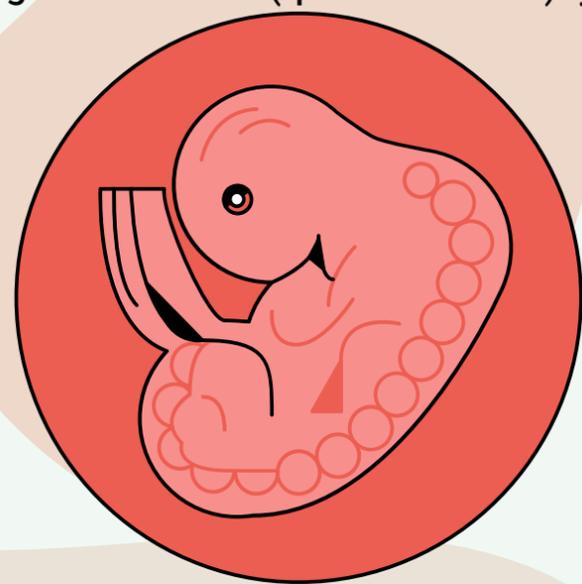
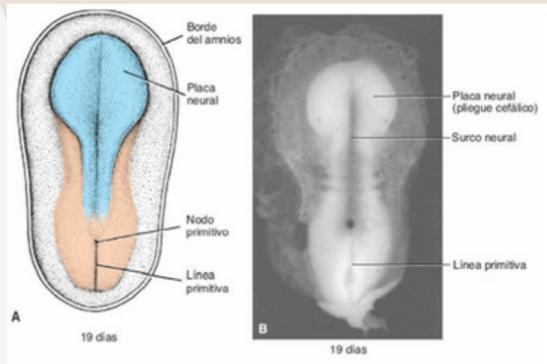
La neurulación es el proceso por el cual la placa neural forma el tubo neural.



El proceso está regulado por señales que se desplazan a través de la vía de la polaridad celular planar y es fundamental para el desarrollo del tubo neural.

De manera gradual, los pliegues neurales se acercan uno a otro sobre la línea media, sitio en que se fusionan. La fusión inicia en la región cervical (quinta somita) y procede en dirección cráneo-caudal.

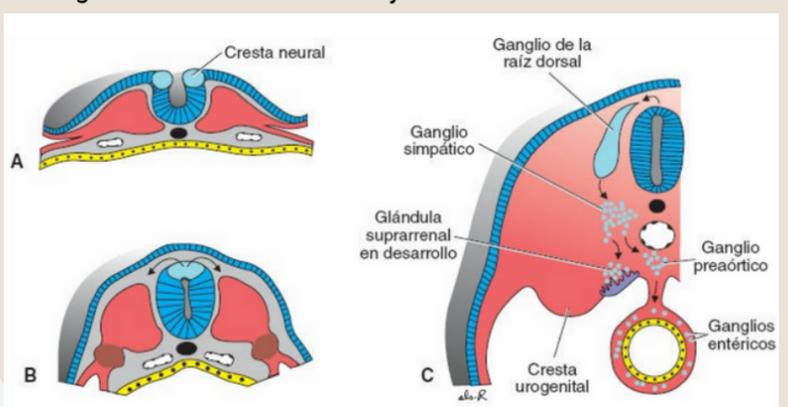
El cierre del neuroporo anterior ocurre cerca del día 25 (etapa de 18 a 20 somitas), en tanto que el neuroporo posterior se cierra el día 28 (etapa de 25 somitas).



## CÉLULAS DE LAS CRESTAS NEURALES

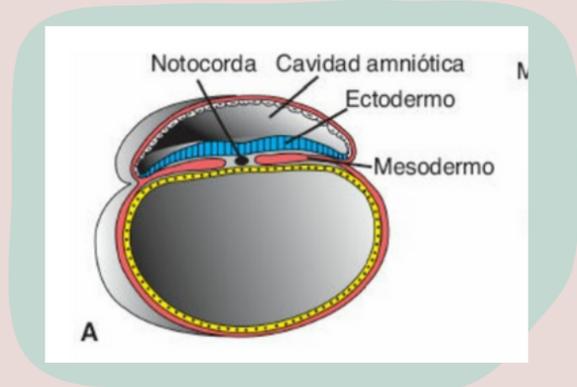
Esta población celular, las células de la cresta neural, experimenta una transición epitelio-mesénquima mientras abandona, por migración activa y desplazamiento, el neuroectodermo para ingresar al mesodermo subyacente.

Una vez que ocurre el cierre del tubo neural, las células de las crestas neurales que provienen de la región del tronco migran a través de dos rutas: (1) una dorsal, a través de la dermis, mediante la cual ingresan al ectodermo a través de los orificios en la lámina basal para formar melanocitos en la piel y los folículos pilosos, y (2) una vía ventral por la mitad anterior de cada somita, para convertirse en ganglios sensitivos, neuronas simpáticas y entéricas, células de Schwann y células de la médula suprarrenal.

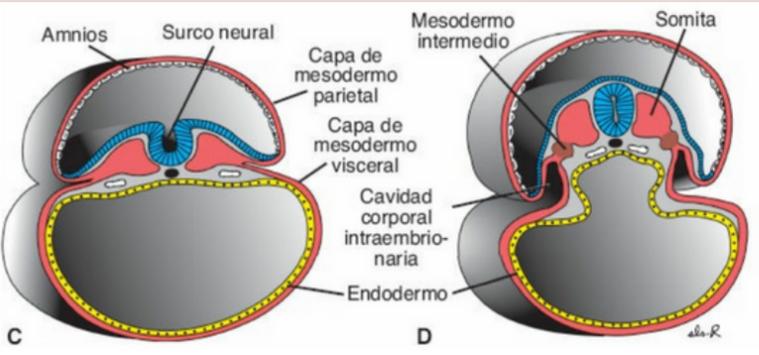


# DE LA CAPA GERMINAL MESODÉRMICA

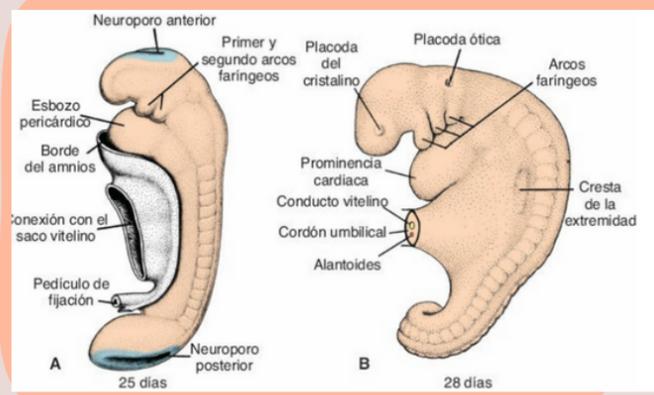
Al inicio las células de la capa germinal mesodérmica constituyen una lámina delgada de tejido laxo a cada lado de la línea media. Sin embargo, cerca del día 17 las células en proximidad a la línea media proliferan y constituyen una placa engrosada de tejido conocida como mesodermo paraxial



En un sitio lateral a éste, la capa mesodérmica se conserva delgada y se conoce como placa lateral.

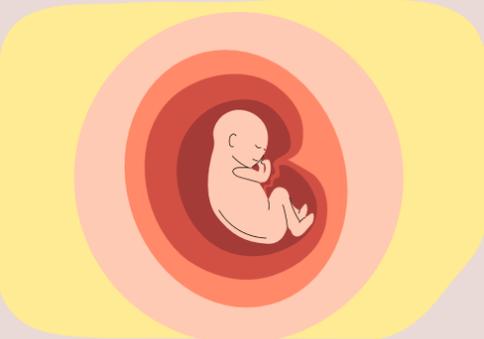


- Una capa que tiene continuidad con el mesodermo que cubre el amnios, conocida como capa mesodérmica somática o parietal
- Una capa que muestra continuidad con el mesodermo que cubre el saco vitelino, que se conoce como capa mesodérmica esplácnica o visceral



## MESODERMO PARAXIAL

Al inicio de la tercera semana el mesodermo paraxial comienza a organizarse en segmentos. Estos elementos, conocidos como somitómeros, aparecen en primer lugar en la región cefálica del embrión, y su formación procede en dirección cefalocaudal.



El primer par de somitas aparece en la región occipital del embrión, cerca del día 20 del desarrollo. A partir de ahí surgen somitas nuevos en secuencia cráneo-caudal a una velocidad aproximada de tres pares por día hasta el final de la quinta semana, en que existen de 42 a 44 pares.

- Existen cuatro pares occipitales, ocho cervicales, 12 torácicos, cinco lumbares, cinco sacros, y entre 8 y 10 coccígeos.

## REGULACIÓN MOLECULAR DE LA FORMACIÓN DE SOMITAS

La formación de los somitas segmentados a partir del mesodermo (paraxial) presomítico no segmentado depende del reloj de segmentación que establece mediante la expresión cíclica de ciertos genes.



- De este modo, la proteína NOTCH se acumula en el mesodermo presomítico destinado a formar el siguiente somita, y luego disminuye al tiempo que ésta se establece. El incremento de NOTCH activa a otros genes de formación de patrones segmentarios, que establecen el somita.

## DIFERENCIACIÓN DE LOS SOMITAS

Cuando los somitas se forman por vez primera, a partir del mesodermo presomítico, integran una esfera de células mesodérmicas (similares a fibroblastos).

## MESODERMO INTERMEDIO

Se diferencia en las estructuras urogenitales. En las regiones cervical y torácica superior da origen a cúmulos de células segmentarias (los futuros nefrotomas), mientras que en sentido caudal forma una masa no segmentada de tejido, el cordón nefrónico.

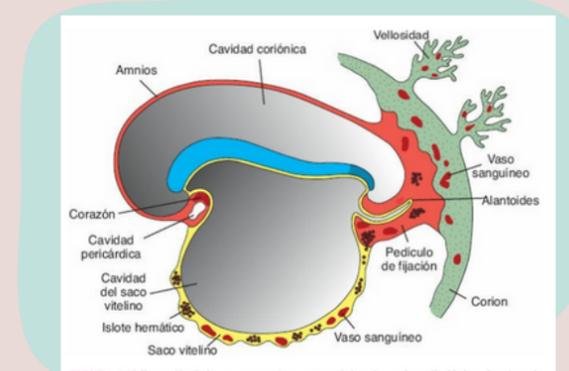
## MESODERMO DE LA PLACA LATERAL

El mesodermo de la placa lateral se divide en capas parietal (somática) y visceral (esplácnica) que revisten la cavidad intraembrionaria y rodean los órganos, respectivamente

Además, las células precursoras del esclerotoma y del músculo migran hacia el interior de la capa parietal del mesodermo de la placa lateral para constituir los cartílagos costales, los músculos de las extremidades y la mayor parte de los músculos de la pared del cuerpo

## SANGRE Y VASOS SANGUÍNEOS

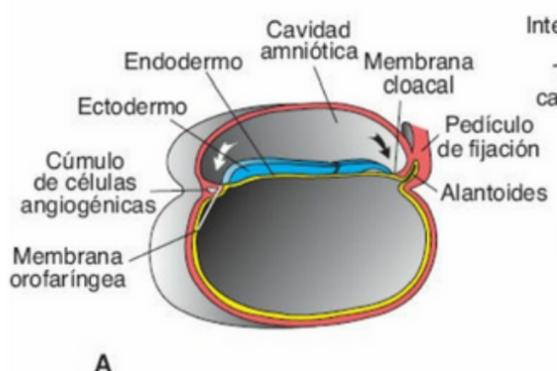
Las células hemáticas y los vasos sanguíneos también se originan a partir del mesodermo. Los vasos sanguíneos se forman mediante dos mecanismos: vasculogénesis, en que los vasos surgen a partir de islotes sanguíneos, y angiogénesis, que implica la gemación a partir de vasos ya existentes.



Estos islotes derivan de células mesodérmicas que son inducidas para producir hemangioblastos, un precursor común en la formación de vasos sanguíneos y células hemáticas.

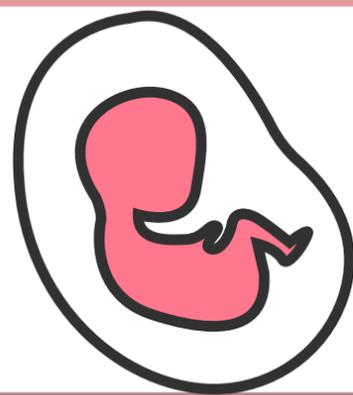
# GERMINAL ENDODÉRMICA

El tubo digestivo es el sistema orgánico principal derivado de la capa germinal endodérmica. Esta capa germinal cubre la superficie ventral del embrión y constituye el techo del saco vitelino

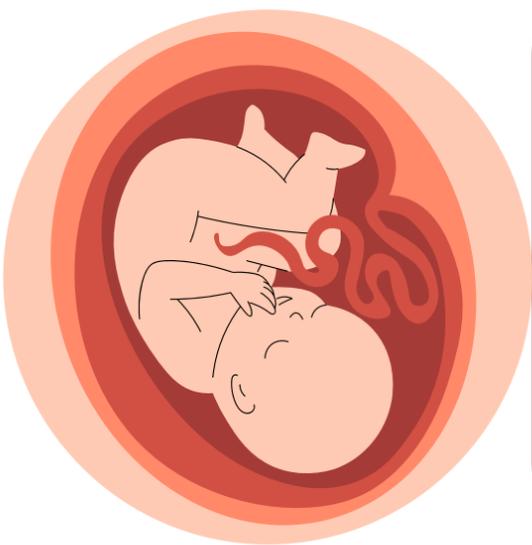


En ese momento la elongación del tubo neural lleva al embrión a flexionarse para adoptar la posición fetal, al tiempo que las regiones (pliegues) cefálica y caudal se desplazan en dirección ventral

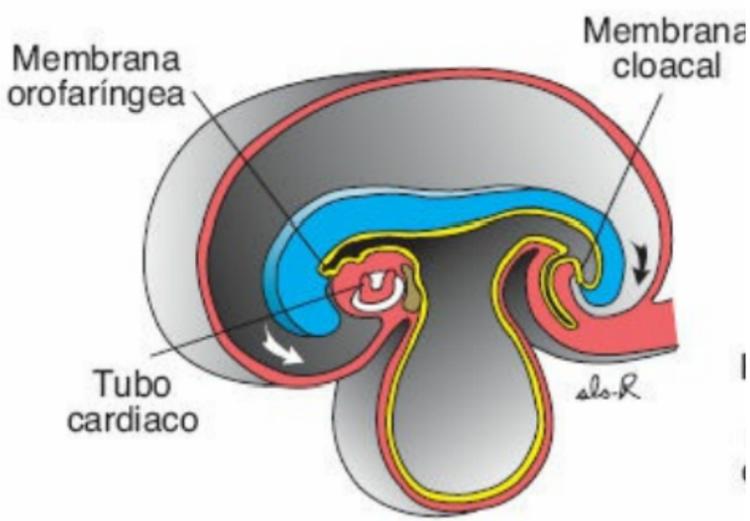
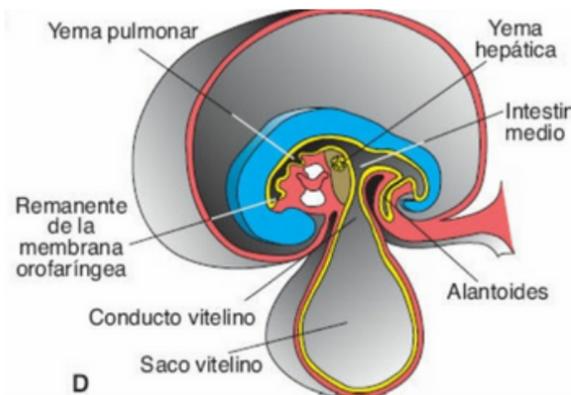
Al tiempo que los pliegues de la cabeza, la cola y los dos laterales avanzan en dirección ventral llevan consigo a los amnios, de modo tal que el embrión queda ubicado dentro de la cavidad amniótica.



La consecuencia de la falta de cierre de los pliegues laterales del cuerpo son los defectos de la pared ventral del cuerpo. Producto del crecimiento cefalocaudal y del cierre de los pliegues de la pared lateral del cuerpo, una porción cada vez mayor de la capa germinal endodérmica se incorpora al cuerpo del embrión para conformar el tubo intestinal. Éste se divide en tres regiones: intestino anterior, intestino medio e intestino posterior



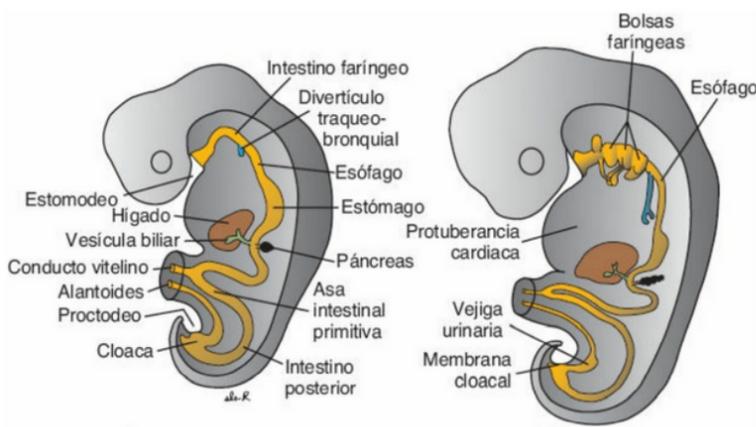
Esta membrana separa al estomodeo, la cavidad bucal primitiva derivada del ectodermo, de la faringe, una parte del intestino anterior que se forma a partir del endodermo.



El intestino posterior también termina de manera temporal en una membrana ectoendodérmica, la membrana cloacal

La membrana se rompe durante la séptima semana para crear el orificio del ano.

La región distal del alantoides permanece en el pedículo de fijación. Para la quinta semana, el conducto del saco vitelino, el alantoides y los vasos umbilicales quedan limitados a la región umbilical



La función del saco vitelino es incierta. Pudiera actuar como órgano de la nutrición durante las fases más tempranas del desarrollo, antes de la formación de los vasos sanguíneos.