



# UDS

## Mi Universidad

*Sofhia Hoyos Bolaños*

*Resumen*

*Parcial III*

*Biología del desarrollo*

*Dr. Miguel de Jesus García Castillo*

*Medicina humana*

*Primer semestre*

# FORMACIÓN de CARA Y CUELLO

## Aparato faríngeo:

Está formado por cinco arcos faríngeos y cuatro surcos, bolsas y membranas faríngeas.

Se forman en la región ventrolateral del cuello del embrión rodeando a la faringe primitiva y van apareciendo en pares en secuencia cefalo-caudal a partir de la cuarta semana. Participan en la formación de estructuras de la cara y del cuello y está constituido por mesodermo y células de la cresta neural.

Los arcos faríngeos están separados por unas depresiones que por la superficie externa del embrión se denominan surcos faríngeos, y por dentro las bolsas faríngeas. Separando a los surcos faríngeos de sus correspondientes bolsas queda una banda de tejido, las membranas faríngeas.

Este aparato comienza su desarrollo en la 4ta semana, se forma en pares; en el humano solo se forman 5

## Arcos faríngeos:

Cada arco faríngeo tiene un núcleo de mesénquima recubierto por ectodermo y endodermo.

- El primer par o arco mandibular aparece en el día 23. Forma dos, el proceso maxilar y el proceso mandibular, responsables del desarrollo del esqueleto óseo de la cara.
- El segundo par o arco hialino contribuye a la formación del hueso hialino.
- El quinto par no se forma en el humano, y el sexto par es pequeño.

## Arcos aórticos:

- El primer aparece en el día 22, y 3 días después desaparece. Dará origen a la arteria maxilar y parte de las carótidas externas.
- El segundo par aparece casi igual que el primero, algunas porciones formarán las arterias hiales y estapedias.
- Al rededor de los 28 días, ya pueden identificarse los terceros, cuartos y sextos pares.
- Del tercer par se originan las arterias carótidas comunes, las carótidas internas.
- Del cuarto par se va a formar el cayado aórtico y la parte prox. de la arteria subclavia derecha.



• Del sexto arco se originará la parte proximal de la arteria pulmonar izquierda y el conducto arterioso, así como la arteria pulmonar derecha.

## Derivados óseos y cartilagineos:

El proceso del primer arco faríngeo dará origen a las maxilas, cigomáticos y porción escamosa de los huesos temporales.

El proceso mandibular formará la mandíbula.

El cartilago del primer arco, o cartilago de Meckel dará origen al martillo y al yunque, el ligamento anterior del martillo, el ligamento estenomandibular y el primario de la mandíbula.

El cartilago del segundo arco, o de Reichert, dará origen al estribo, el proceso estiloides del temporal, ligamento estilohioideo y la parte superior y astas menores del hueso hioides.

El cartilago del tercer arco formará la mitad inferior y las astas mayores del hueso hioides.

Los cartilagos del cuarto y sexto arco faríngeo se fusionarán y darán origen a los cartilagos laringeos.

## Derivados musculares:

El músculo del primer arco formará músculos de la masticación el milohioideo, el vientre anterior del digástrico, el tensor del tímpano y el tensor del velo del paladar.

El músculo del segundo arco dará origen a los músculos de la expresión facial.

El músculo del tercer arco formará el músculo estilofaríngeo.

Los músculos del cuarto y sexto arco darán lugar al cricohioideo, elevador del velo del paladar, constrictores de la faringe y laringe, musculatura estriada del esófago

## Bolsas faríngeas:

De la primera bolsa se originan la cavidad timpánica, el antro mastoideo, la tuba auditiva y parte de la membrana timpánica.

De la segunda bolsa se forman las amígdalas y las fosas y criptas amigdalinas.

De la tercera surge la mayor parte del timo y los paratiroides inferiores.

De la cuarta bolsa deriva una pequeña porción del timo y los paratiroides superiores.

## Surcos faríngeos:

El primer contribuye a estructuras adultas, formando el conducto auditivo externo.

Del segundo al cuarto quedan atrapados por el seno cervical, obliterándose junto con este a medida que se desarrolla el cuello.

## Membrana faríngea:

Solo la primera contribuye a estructuras de adulto, ya que forma parte de la membrana timpánica.



# Formación de la cara:

La morfogénesis facial ocurre entre la cuarta y octava semana como resultado del desarrollo de cinco procesos faciales.

El crecimiento de estos procesos depende de la proliferación del mesénquima, que está formado por células de la cresta neural.

La mandíbula y el labio inferior son los primeros partes de la cara que se forman.

En la cuarta semana se forman los procesos faciales: el proceso frontonasal medial, los procesos maxilares y los procesos mandibulares.

En uno los bordes del primer surco faríngeo comienza a formarse los montículos auriculares, tres de cada lado.

En el surco del piso basolagrimal se forma el conducto nasolagrimal, este se expande para formar el saco lagrimal.

En el transcurso de la séptima semana los procesos maxilares y las prominencias nasales mediales comienzan a fusionarse entre sí para formar el segmento intermaxilar, el cual será determinante para la formación del labio y encía superior, así como la nariz definitiva y ayudará a que los ojos alcancen su posición final.

Los procesos maxilares serán los responsables de la formación de la parte superior de las mejillas, de las porciones laterales del labio superior y la mayor parte del maxilar y del paladar secundario.

Los procesos mandibulares darán origen a la parte inferior de las mejillas al labio inferior y al mentón.

## Cavidad bucal y formación del paladar:

La cavidad bucal se desarrolla a partir de la cuarta semana y en su morfogénesis participa el ectodermo del estomodeo, el paladar se desarrolla entre la quinta y 12 semana a partir del segmento intermaxilar y de los procesos palatinos laterales.

### Cavidad bucal:

Está formada por el vestibulo bucal y la cavidad bucal.

El vestibulo es el espacio situado entre los dientes y encías.

La cavidad bucal es el espacio entre los arcos dentales.

Los labios son los pliegues musculofibrosos móviles que rodean la boca.

La lengua es un órgano muscular móvil que puede cambiar mucho su forma, dependiendo de la función que este realizando.

### Paladar:

El paladar duro está formado por los procesos palatinos de los maxilares y las láminas horizontales de los huesos palatinos.

El paladar blando carece de esqueleto óseo y es móvil; tiene un borde libre curvo, del cual surge la úvula. El paladar inicia su desarrollo al final de la quinta semana y lo concluye en la 12 semana.



# Glándulas del cuello:

La glándula tiroides se desarrolla a partir del endoderma del piso de la faringe primitiva, desde donde migra hasta alcanzar su posición definitiva en el cuello.

Las glándulas paratiroides y el timo se forman del endoderma de las terceras y cuartas bolsas faríngeas y de células de las crestas neurales; van a migrar hasta llegar a la región del cuello, donde tendrán su diferenciación final.

## Glándula tiroides:

Se localiza en la parte anterior del cuello a nivel de las vértebras C5 a T1, quedando parcialmente cubierta por los músculos esternotiroideos y esternohioides.

Es la primera glándula que aparece en el desarrollo.

Comienza a formarse en el día 24.

## Glándula paratiroides y timo:

Las glándulas paratiroides son cuatro, pequeños, aplanados y de forma ovalada, que se localizan en la parte posterior de la glándula tiroides.

Se originan del endoderma de las bolsas faríngeas:

Las paratiroides inferiores de la porción dorsal de las terceras bolsas y las superiores de las cuartas.

El timo es un órgano linfoide, localizado en la porción inferior del cuello y la anterior del mediastino superior.

Tiene un papel muy importante en el desarrollo y mantenimiento del sistema inmunitario. Se manifiesta en la 6ta sem.



# Sistema urogenital

El sistema urinario está formado por los riñones, uréteres, vejiga y la uretra, y cumple funciones esenciales para la vida.

Los riñones son los encargados de la producción de la orina. El sistema urinario extrae productos de desechos de metabolismo, elimina productos de degradación y sustancias extrañas al organismo, controla el equilibrio ácido/base e hidroelectrolítico, regula el volumen líquido extracelular y sintetiza renina, que participa en el control de la presión arterial, y eritropoyetina.

El **sistema genital masculino** o reproductor, está constituido por órganos sexuales primarios y secundarios. Los primarios serán las gónadas masculinas. Los órganos sexuales accesorios están constituidos por tabulos recales, red testicular, conductillos eferentes epididimo, conducto deferente, conducto eyaculador, próstata, glándulas seminales, uretra y pene.

El **sistema genital femenino** está constituido por genitales externos a su vez constituidos por los labios mayores y menores el clitoris y el vestibulo vaginal. Los genitales internos se ubican profundamente en la cavidad pelviana y están formados por los ovarios, trompas uterinas, útero y vagina. Las glándulas mamarias se localizan en la región pectoral.

## Desarrollo del sistema urinario:

Se origina a partir de la cuarta semana, fundamentalmente del mesodermo intermedio. Durante su desarrollo pasa por tres etapas: pronefros, mesonefros y metanefros; este último es el responsable de la formación del riñón definitivo y proviene de una evaginación de la porción caudal del conducto mesonefrico, el brote ureteral, y del mesodermo que lo rodea, el blastema metanefrico.

Las nefronas se forman del blastema metanefrico, los uréteres del brote ureteral, y la vejiga y la uretra del seno urogenital.

Entre los somitos y el mesodermo lateral, la zona angosta de mesodermo intermedio dará lugar a la formación de órganos del Sistema urogenital. El gononefrotomo formará a nivel cervicotorácico grupos celulares segmentados que posteriormente constituirán los nefrotomos, y en la región más caudal una masa no segmentada, el cordón mesonefrico.



# Derivados del gononefrotomo

## Pronefros: riñón primitivo

Esta constituido por 7 a 10 pares de cordones celulares nefrotomas.  
Este involucrena y desaparece entre los días 24 y 25

## Mesonefros: riñón transitorio

4ta semana, y en la octava empieza su involución.  
Se origina a partir del mesodermo intermedio.  
Los glómerulos están formados por un ovillo de capilares.  
Los túbulos constituyen en su parte medial el esbozo de la cápsula glomerular, formándose el corpúsculo renal.  
Los túbulos conectan los glómerulos a un conducto excretor de situación longitudinal, el conducto mesonefrico.  
Las crestas urogenitales tienen una porción interna que deriva del gononefrotomo, el esbozo gonadal, un epitelio de revestimiento que deriva del mesodermo esplácnico y una porción externa en donde se localiza el mesonefro. Un sector del mesodermo correspondiente a la porción caudal de las crestas urogenitales formará el metanefros

## Metanefros: riñón definitivo

Se desarrolla alrededor del día 32 a partir del brote ureteral y del blastema mesonefrico. El brote ureteral dará lugar a las vías urinarias y el blastema metanefrogénico originará a las nefronas.  
Los procesos inductivos reciprocos entre blastema metanefrogénico y brote ureteral están regulados por factores positivos y negativos provenientes del brote ureteral, el blastema y el estroma.

- Los factores positivos estimulan la ramificación del brote ureteral y la aparición de nuevas nefronas.
- Los factores negativos evitan la aparición de varios uréteres o riñones impidiendo la excesiva ramificación.

El blastema metanefrogénico recubre los extremos distales de los túbulos colectores y dará origen a la mayor parte de las nefronas: túbulos proximales y distales, asa del nefrón, endotelio, capilares, miocitos lisos de los vasos, mesangio y complejo yuxtaglomerular.

Los riñones, formados en la región caudal cerca del seno urogenital, se encuentran muy próximos entre si en posición ventral al sacro y sufren un paulatino ascenso.

En la novena semana los riñones se desplazan desde la altura de la 4ta vertebra lumbar hasta la altura de la primera.



La vascularización del riñón ocurre de manera sincrónica con la nefrogénesis por dos mecanismos:

- **Vasculogénesis**: ocurre la formación de vasos sanguíneos a partir de precursores de endotelioctos.
- **Angiogénesis**: brotes de nuevos capilares a partir de vasos sanguíneos preexistentes.

## Vejiga y uretra:

En la quinta semana comienza la división de la cloaca; la porción anterior es el seno urogenital y la posterior el recto.

El seno urogenital se divide en:

- Porción visecal (superior). Da origen a la vejiga
- Porción pelvica (media). Conducto estrecho que en embriones de sexo femenino origina la uretra y en el sexo masculino las porciones prostáticas y membranosa.
- Porción fállica (inferior). Deriva la uretra penea en varones. Algunos autores mencionan que forma una pequeña porción de la uretra femenina y el vestibulo de la vulva.

## Desarrollo del sistema genital:

Se origina a partir de la cuarta semana del mesodermo intermedio, del epitelio celómico y de las células germinales primordiales.

Su diferenciación pasa por tres etapas. La gónada se formará a partir de tres elementos: el mesodermo intermedio, el epitelio celómico y las células germinales primordiales.

Etapas:

- Diferenciación cromosómica: determinación genética del sexo.
- Diferenciación gonadal:
  - Período indiferenciado: hasta la séptima semana en el sexo m y hasta la novena semana en el femenino.
  - Período diferenciado: desarrollo y diferenciación del ovario y el testículo
- Diferenciación fenotípica: diferenciación del sistema de conductos, glándulas y genitales externos.

## Genitales externos:

**Masculino:** a las 10 semanas el tubérculo genital se alarga arrastrando consigo a los pliegues cloacales y constituye el pene.

**Femenino:** El tubérculo genital sufre un alargamiento poco pronunciado dando origen al clitoris.



# Sistema respiratorio

Los pulmones, como órganos centrales del sistema respiratorio, se encargan de la oxigenación de la sangre a través de la membrana alveolocapilar. La respiración se define como el transporte de oxígeno al interior de los tejidos y del dióxido de carbono en dirección opuesta.

## Constitución morfológica definitiva:

Morfológicamente, el sistema respiratorio se divide en vías respiratorias superiores (nariz, cavidades nasales, senos paranasales y la faringe) y vías respiratorias inferiores (laringe, tráquea, bronquios, bronquiolos y alveolos).

El aire ingresa al organismo por las fosas nasales, pasa por la faringe y llega a la laringe, esta se conecta con la tráquea, que se bifurca en dos bronquios principales, a su vez divididos en tres bronquios secundarios en el pulmón derecho y dos en el izquierdo, estos funcionan como un túnel hacia los alveolos.

Los bronquiolos secundarios se ramifican con el estímulo del factor de crecimiento de fibroblastos 10 en bronquios segmentarios, posteriormente en bronquiolos terminales, luego en bronquiolos respiratorios y, finalmente, terminan en los alveolos.

El tejido de sostén, originado del mesodermo esplácnico, recubre todas las estructuras anatómicas a partir de los bronquios lobulares. Los dos pulmones, órganos de consistencia esponjosa, se localizan en la caja torácica. Están formados por células derivadas del endodermo y del mesodermo. Los pulmones están cubiertos por la pleura visceral y la parietal, y entre estas existen un espacio denominado cavidad interpleural.

## Morfogénesis:

El sistema respiratorio inicia su desarrollo en la cuarta semana y lo concluye hasta la infancia. La nariz y la cavidad nasal surgen del proceso frontonasal medial. La laringe, la tráquea, los bronquios y los pulmones se forman a partir del primordio respiratorio que se origina como una evaginación del intestino anterior.

El sistema respiratorio comienza su desarrollo cuando el piso del intestino anterior aparece la hendidura laringotraqueal.

El epitelio que la reviste se divide en tres porciones: cefálica, media y caudal. La cefálica dará lugar al epitelio que reviste la faringe, la media a la laringe y la caudal forma el esbozo respiratorio.

Este esbozo se alarga y se diferencia en tráquea, bronquios y bronquiolos, en su porción caudal estarán los alveolos.



## Nariz y cavidad nasal:

La nariz se desarrolla de la porción lateral de la prominencia fronto-nasal, a partir de la cuarta semana.

La primera manifestación de la nariz son las placas nasales, estas comienzan a deprimirse, transformándose en las foveas nasales, sus bordes proliferan formando unas elevaciones en forma de herradura, cuyas ramas son las prominencias nasales medial y lateral y entre ellas el saco nasal primitivo.

Entre la séptima y la décima semana, las prominencias nasales mediales se fusionan entre sí para formar el segmento intermaxilar.

Las prominencias nasales laterales darán origen finalmente a las alas de la nariz, mientras que de las nasales mediales surgirán la punta de la nariz y el tabique nasal.

La cavidad nasal primitiva, cuyo fondo está constituido por la membrana buconasal, esta comienza a romperse durante la sexta semana.

En las paredes laterales de la cavidad nasal se desarrollan los cornetes superior, medio e inferior, y el epitelio ectodérmico en el techo de la cavidad nasal comienza a especializarse para formar el epitelio olfatorio.

## Laringe y epiglotis:

La laringe y la epiglotis comienzan a formarse en la cuarta semana.

El primordio del sistema respiratorio está constituido por la hendidura laringotraqueal. El endodermo que recubre la hendidura dará origen al epitelio y las glándulas de la laringe, tráquea y bronquios y al epitelio pulmonar. El mesodermo esplácnico que rodea la hendidura originará el tejido conjuntivo, el cartilago y el músculo liso de estos.

La laringe y la epiglotis continúan su desarrollo hasta después del nacimiento. El tamaño de la laringe del recién nacido corresponde a una tercera parte de la del adulto.

## Tráquea y bronquios, pulmones.

Derivan del intestino anterior. A la cuarta semana, el factor de crecimiento  $Tbx4$  determina la presencia del surco laringotraqueal, y el esbozo endodérmico forma el primordio de la tráquea, los bronquios y los pulmones.

Al final de la cuarta semana, la yema broncopulmonar crece y se bifurca formando dos protuberancias: las yemas bronquiales.

Durante la quinta semana, estas darán lugar al primordio de los bronquios primarios. En la sexta semana se subdividen en bronquios secundarios, durante la séptima semana cada bronquio secundario se ramifica dando origen a los bronquios terciarios o segmentarios.

El epitelio que reviste desde la tráquea hasta los sacos alveolares se origina a partir del endodermo.



El epitelio se vuelve cúbico en los bronquios respiratorios se continúa en los sacos alveolares que están tapizados por neumocitos tipo I y tipo II.

En la pared de la tráquea, el mesodermo esplácnico desarrolla la lámina propia, la submucosa, el músculo liso y el cartilago hialino. A partir de los bronquios, el árbol bronquial está protegido por el estroma pulmonar y se constituye por: células endoteliales, intersticiales y macrófagos, por fibras de colágeno, elastina y reticulina.

Los pulmones comienzan su diferenciación y desarrollo en la cuarta semana de gestación con el esbozo respiratorio.

La diferente morfología de los pulmones está regulada por los genes asociados al factor de transformante  $\beta$ , como son el receptor II para activina, *lefty 1, II*, *nodal* y *Pitx2*.

## Maduración pulmonar:

Durante su desarrollo, los pulmones pasan por cuatro etapas de maduración: Al finalizar la etapa canicular comienza a producirse el factor surfactante pulmonar, indispensable para el intercambio gaseoso en el pulmón durante la vida posnatal.

Los genes involucrados en los procesos de desarrollo del pulmón son los *hoxa 5*, *hoxb 3, 4, 5* y *6*.

## Etapas pseudoglangular:

Ocurre entre las semanas 5 y 16 de gestación. Durante esta etapa se llevan a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas, y aquí participa el factor de transcripción conocido como *HFH-4*. Este periodo se caracteriza por la presencia de túbulos respiratorios. La producción de células mesenquimáticas es estimulada por los genes *Hedgehog*.

## Etapas canicular:

Se presenta entre las semanas 16 y 27. En esta etapa hay un importante crecimiento de los túbulos respiratorios. Hacia la semana 24, cada bronquiolo terminal se divide para formar dos o más bronquios respiratorios. Los bronquios terminales y los incipientes alveolos primitivos, al hacer contacto con los vasos capilares forman una membrana alveolocapilar y comienza la producción del factor surfactante pulmonar.

En este periodo se pasa de un pulmón incapaz con la vida a uno potencialmente viable.

## Etapas sacular:

Comprende de la semana 26 al término de la gestación. Se caracteriza por el importante incremento de sacos terminales y el adelgazamiento de su epitelio. Los primeros neumocitos en diferenciarse son los neumocitos tipo II, que a su vez dan origen a los neumocitos tipo I. Los factores de transcripción que participan son *TTF-1* y *HNF-3 $\beta$* .



Al momento del nacimiento, la membrana alveolocapilar ya permite el intercambio gaseoso y está formada por el neumocito tipo I, la lámina basal del alveolo, la del capilar y la célula endotelial.

## Etapa alveolar:

o etapa postnatal ocurre la formación de las bolsas alveolares o alveolos definitivos,

Los alveolos constan de paredes lisas revestidas por neumocitos tipo I y tipo II. Una vez concluido el desarrollo de los pulmones, esto se componen de lobulillos pulmonares, considerados como la unidad estructural básica del pulmón.

Los bronquiolos terminales se dividen para formar los bronquiolos respiratorios. Además, la pared bronquiolar está integrada por músculo liso, fibras elásticas, fibras de colágeno y fibras reticulares.

El alveolo es el fondo de saco terminal de las ramificaciones bronquiales y está formada por una pared fina tapizada de neumocitos tipo I y tipo II.

Los alveolos adyacentes forman una pared llamada tabique interalveolar donde se localizan los neumocitos tipo I, tipo II, las células endoteliales y las células intersticiales.

En la etapa prenatal, toda la vía respiratoria está llena de un líquido, el líquido amniótico.

En el humano, el factor surfactante comienza a producirse entre las semanas 24 y 28.

En la semana 35 se han alcanzado niveles suficientes.

Una vez que se ha secretado, se distribuye sobre la superficie de los alveolos para reducir la tensión superficial y facilitar la expansión alveolar, lo que a su vez favorece el intercambio de gases.

La deficiencia de este factor generalmente ocurre en niños prematuros y en los hijos de madre diabética.



# DESARROLLO del Sistema digestivo

El sistema digestivo es un conjunto de órganos complejo y bien organizado que anatómicamente está conformado por:

- boca, faringe, esófago, estómago, intestino delgado y grueso,

tiene dos glándulas anexas que le ayudan a realizar sus funciones: hígado y páncreas. Lleva a cabo muchas funciones importantes incluyendo la digestión.

De las capas internas que forman el tubo digestivo, la mucosa deriva del endodermo, mientras que la submucosa y la muscular derivan del mesodermo espláncico. Entre estos dos tipos de célula van a favorecer la llegada de células de la cresta neural para formar el sistema Nervioso autónomo del intestino.

El peritoneo, que forma la capa externa del tubo digestivo, se origina del mesodermo. En gran parte de su trayecto el tubo digestivo y sus órganos anexas quedan suspendidos en la cavidad abdominal por una delgada capa de tejido denominado mesenterio. Este se une a las paredes dorsal y ventral del cuerpo y también se le llama mesoventral y dorsal. Cuando las hojas del mesenterio se separan para rodear un órgano, se denominan simplemente peritoneo, y ese órgano es intraperitoneal; por el contrario, si un órgano es desplazado junto con su peritoneo hacia la pared de la cavidad abdominal, se hace retroperitoneal, y la adhesión de estos forma una fascia.

El sistema digestivo comienza a desarrollarse durante la 4ta semana y su morfogénesis principal concluirá alrededor de la 10ma semana.

## Intestino primitivo embrionario:

Se forma durante la cuarta semana como consecuencia del plegamiento o tubulación que el embrión sufre en ese momento, y que determina que el embrión quede con el endodermo intraembrionario y parte del saco vitelino incluidos dentro del cuerpo. Comienza a nivel de la membrana bucofaríngea y termina en la membrana cloacal.

En la cuarta semana, durante el plegamiento cefálico y caudal, el techo del saco vitelino queda incluido dentro del embrión formando el intestino primitivo. Este se divide en 3 porciones: anterior, medio y posterior



Los intestinos anterior y posterior forman los extremos formados los extremos del intestino embrionario y terminan en fondo de saco ciego, el intestino anterior en la membrana bucofaríngea y el intestino caudal en la membrana cloacal. El intestino medio mantiene su contacto con lo que queda del saco vitelino a través de una porción que cada vez se va a hacer más estrecha, el pedículo onfalomesentérico o vitelino. La membrana bucofaríngea cubre al estomodeo (boca primitiva) y la membrana cloacal al proctodeo (Anal)

La membrana bucofaríngea se romperá en el transcurso de la 4ta semana, mientras que la cloacal a principios de la séptima.

Del intestino anterior se originarán: farínge, esófago, esbozo laringotraqueal, estómago, primera porción del duodeno, parte craneal de la segunda porción del duodeno, hígado, vesícula biliar, vías biliares y páncreas. Del intestino medio se formarán: parte caudal de la segunda porción del duodeno, tercera y cuarta porción del duodeno, yeyuno, ileón, ciego, apéndice vermiforme, colon ascendente, tercio derecho y tercio medio del colon transversal. Del intestino posterior derivarán: tercio distal o izquierdo del colon transversal, colon descendente, colon sigmoideo, recto y tercio interno y tercio medio del conducto anal.

### **Tubo digestivo:**

Todos los segmentos del tubo digestivo se desarrollan a partir de la cuarta semana.

Anatómicamente, el tubo digestivo comprende desde la boca hasta el orificio anal.

### **Esófago:** cuarta semana

El esófago se separa de la tráquea en desarrollo por los pliegues traqueo-esofágicos; estos al unirse forman el tabique traqueo-esofágico.

La versión/porción dorsal del intestino anterior es el esófago.

La estructura del esófago se organiza en capas bien definidas.

La capa interna es la mucosa, que tiene dos capas: lámina propia y muscular de la mucosa, después sigue la submucosa y finalmente la muscular. El esófago está constituido por músculo estriado y liso. Durante su descenso el esófago rota 90° en sentido horario, con lo cual el lado derecho queda dorsal y el izquierdo ventral

### **ALTERACIONES:**

- Atresia esofágica → oclusión total de la luz
- Estenosis esofágica congénita → estrechamiento intrínseco
- Esófago corto → Disminución en la longitud
- Duplicación esofágica → Estructura doble parcial o completa.



## ESTÓMAGO: Cuarta semana

Se origina a partir del intestino anterior. Se observa como una dilatación fusiforme en la porción caudal del intestino anterior, unido a la pared dorsal de la cavidad abdominal por el mesenterio o mesogastrio dorsal, y a la pared ventral por el mesogastrio ventral.

El desarrollo morfológico e histológico del estómago se completa en el nacimiento.

Durante la quinta semana el estómago crece más lento en su borde ventral para formar la curvatura menor y en su borde dorsal forma la curvatura mayor por un crecimiento más rápido.

Tiene una rotación de  $90^\circ$ , en sentido de las manecillas del reloj. Así, el estómago toma su posición final, en dirección oblicua.

Entre la 10-12 semana se forman las células gástricas. Entre las semanas 15 y 17, las glándulas gástricas representan las del adulto

### Rotación del estómago:

A las porciones del mesogastrio ventral que unen al estómago y la parte superior del duodeno con el hígado también se les llama ligamento gastrohepático y ligamento hepatoduodenal, ambos dan lugar al omento menor.

Al rotar el estómago sobre su eje longitudinal, se desplaza y se alarga el mesogastrio dorsal hacia la izquierda, originando un espacio detrás del estómago llamado bolsa omental.

A la cuarta semana aparece el primordio del bazo entre las dos hojas del mesogastrio dorsal.

La rotación del estómago hace que el mesogastrio dorsal se desplace hacia abajo, y este continúa creciendo en esta dirección como delantal haciendo más grande la bolsa omental. Este delantal es el omento mayor.

### ALTERACIONES:

- Estenosis pilórica

- Causada por un estrechamiento o estenosis del conducto pilórico.

### Duodeno: cuarta semana → Intestino anterior.

Se localiza en la línea media, pero debido a su rápido crecimiento y a la rotación del estómago, forma una asa en forma de "C".

Durante la quinta semana y sexta semana las células de su epitelio de recubrimiento interno proliferan hasta obliterar la luz del duodeno.

### Yeyuno e ileon

El yeyuno es continuación del duodeno y se inicia en la flexura duodeno-yeyunal, y a su vez se continúa con el ileon, el cual termina en la unión ileocecal. En conjunto miden de 6 a 7 m de largo y de 2 a 4 cm de diámetro. No existe una línea de demarcación entre ellos.

Se originan del intestino medio.



La organogénesis del intestino delgado se completa a las 13 semanas de gestación.

## Colon ascendente, ciego y apéndice vermiforme

Comienza su desarrollo en la sexta semana a partir del intestino medio.

El ingreso del intestino medio a la cavidad abdominal y los giros que experimenta son esenciales para la ubicación definitiva de estas estructuras, y concluye a la 10 u 11 semanas.

## Intestino posterior:

Las porciones del tubo digestivo que se originan de esta porción son el tercio distal del colon transverso, el colon descendente, el colon sigmoideo, el recto y termina en la parte superior del conducto anal.

Además contribuirá al desarrollo de la vejiga urinaria y la uretra.

## Conducto anal:

Internamente está revestida de endodermo y se localiza en una depresión llamada fosa anal, que por fuera está recubierta por ectodermo.

Al final de la etapa embrionaria o principios de la etapa fetal, la membrana anal se rompe por muerte celular fisiológica, lo que permite la comunicación del recto con el exterior a través de un conducto de alrededor de 30-35 mm llamado conducto anal.

## Cloaca:

Es la porción terminal del intestino posterior; su cavidad está recubierta por un epitelio de células de origen endodérmico y está rodeado por mesénquima de origen mesodérmico. Termina en la membrana cloacal.

Se separa en dos porciones: conducto anorrectal, y el seno urogenital.

## Glándulas anexas:

Son el hígado y el páncreas, cuyos primordios se originan como evaginaciones del endodermo del intestino anterior, y que se introducen en el mesénquima que los rodea, que será el responsable de completar el desarrollo de estas glándulas.

Comienzan a desarrollarse en la cuarta semana, del intestino anterior surgirá una pequeña evaginación, la yema o divertículo hepático.

El hígado tiene una importante función hematopoyética.

La vesícula biliar se desarrolla de la parte caudal del divertículo hepático.

El páncreas es un órgano intraperitoneal, pero cuando el estómago y el duodeno rotan, adquiere su posición retroperitoneal definitiva.

A las 12 semanas aparecen los islotes pancreáticos o de Langerhans compuestos por células B que secretan insulina.

La parte exocrina del páncreas está formada por los acinos pancreáticos.