



**Mi Universidad**

## **Resúmenes**

*Casandra Solis Pinto*

*Parcial 3*

*Embriología*

*Dr. Miguel de Jesús García Castillo*

*Medicina Humana*

*Primer Semestre*

*Comitán de Domínguez, Chiapas a 17 de Noviembre del 2023.*

# 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 e Intestino grueso.

El sistema digestivo comienza a desarrollarse en la etapa embrionaria, durante la cuarta semana y su morfogénesis principal concluirá alrededor de la décima semana, aunque todavía tendrá cambios importantes durante la etapa fetal que lo preparan para asumir sus funciones después del nacimiento.

Iniciando con la formación del Intestino Primario Embrionario Este se forma durante la 4ta semana como consecuencia del plegamiento cefalo-caudal del saco vitelino, donde una porción de este queda incorporado en el embrión, revestido inter por células del mesodermo.

División del intestino primitivo: Este consta de tres partes Intestino Anterior, Intestino Medio y Intestino posterior o caudal, empecemos por el intestino Anterior de esta porción surgirán: La Faringe, El Esófago, El Esbozo Laríngeo, El Estómago, La primera porción del duodeno, El Hígado, La Vesícula biliar, Las vías biliares, El páncreas.

Del intestino Medio surgirán: La parte caudal de la 2da porción del duodeno, La 3ra y 4ta porción del duodeno, El yeyuno, El íleon, El ciego, El apéndice vermiforme, El colon ascendente y el tercio proximal y medio del colon transverso.

y por último el Intestino posterior o caudal de esta porción surgirán: El tercio distal a 1/3 del colon transverso, El colon descendente, El colon sigmoidees, El recto, El tercio interno y medio del conducto anal.



## Tubo Digestivo:

Todos sus segmentos se forman a partir de la 4ta semana de desarrollo, derivado de la cubierta endodérmica de intestino anterior, medio y posterior. Anatómicamente el tubo digestivo va desde la boca hasta el orificio anal.

Su segmentación está regida en 2 Endodermo y Mesodermo.

El endodermo recubre el interior del intestino anterior, medio y posterior.

El mesodermo que rodea cada uno de los segmentos del intestino embrionario.

## ESÓFAGO:

se identifica al inicio de la 4ta semana, quedando caudal a la 4ta bolsa faríngea y al origen del divertículo laringotraqueal, separando la tráquea en desarrollo por los pliegues traqueoesofágicos.

El esófago se separa de la columna V. por el espacio retroesofágico, permitiéndole cierto desplazamiento.

Estructuralmente se organiza en capas que están muy bien definidas: la mucosa que es la capa interna, lámina propia, muscular de la mucosa y la muscular.

La mucosa es la capa más interna, consta de un epitelio que deriva del endodermo, en la 10ma semana forma un epitelio cilíndrico ciliado, y entre las 20 y 25 semanas es sustituido por el epitelio escamoso estratificado.

Del mesodermo esplácnico se forma la lámina propia y muscular de la mucosa.

Así como la submucosa que es una capa gruesa de tejido conectivo denso, y finalmente la muscular.

Durante el desarrollo del esófago puede sufrir trastornos que dan lugar a varias alteraciones. Como los son: Atresia esofágica, Esófago corto, Acalasia, entre otras más.



## Estómago:

El desarrollo inicia en la 4ta semana, originandose a partir del intestino anterior y el mesénquima esplácnico circundante. Durante la 5ta semana el estómago manifiesta un crecimiento asimétrico de sus paredes. En el borde ventral crece más lento para formar la curvatura menor, mientras que en el borde dorsal el crecimiento es más rápido, formando la curvatura mayor. La diferencia de crecimiento de los bordes y la formación de orgános vecinos, entre ellos el hígado determinaran cambios de posición que le daran su forma característica.

Rotación del estómago y formación del omento mayor y menor. este rota  $90^\circ$  para situarse como el adulto: su borde convexo hacia la izquierda y el cóncavo hacia la derecha. Al rotar arrastra al mesogastrio dorsal, formando un fondo de saco llamado bolsa omental. El mesogastrio dorsal crece mucho y cuelga por delante del colon transverso. formando un epiploon mayor. las paredes de la bolsa omental luego se fusionan, obliterando la cavidad. El hígado, dentro del mesogastrio ventral, crece rápidamente. El mesogastrio ventral formara luego el epiploon menor y el ligamento falciforme.

Los intestinos se formaran a partir de la parte posterior del intestino anterior, el intestino medio y el posterior. El intestino anterior de la parte proximal del duodeno, mientras que el intestino medio origina la parte distal del duodeno, el yeyuno-íleon, ciego con apéndice, colon ascendente y mitad cefálica del colon transverso. El intestino posterior origina la mitad caudal del colon transverso, el colon descendente, recto y parte superior del conducto anal.

Durante las rotaciones, herniaciones y reingresos del intestino, el mesenterio lo sigue. El mesenterio del colon ascendente y descendente se fusiona con el peritoneo parietal posterior, formando las fascias de Toldt II y III.

El intestino posterior en su extremo caudal forma la cloaca, junta con la base de la alantoides.



**Desarrollo del hígado:** A principios de la 3ra semana, se origina un brote hepático en el endodermo ventral del intestino anterior, que luego crece e invade el mesénquima del septum transverso. La porción del endodermo ventral que expresa PDX-1. El esbozo hepático se ramifica en muchos cordones hepáticos, en íntima relación con el mesénquima del septum transverso. El mesénquima mantiene el crecimiento y proliferación del endodermo. Pronto el hígado se hace grande y protuye hacia el mesogastrio ventral, que luego formará su cápsula. La parte del mesogastrio ventral que conecta al hígado con la pared ventral formará el ligamento falciforme, y la parte que lo conecta al estómago formará el epiplón menor.

**Desarrollo del páncreas:** Se desarrolla de las células endodérmicas, inicia a partir de la 4ta semana a partir de dos yemas que surgen de la porción caudal del intestino anterior se considera que la formación de la yema dorsal se debe a la inducción de la notocorda que secreta FGF-2 y activa. Señalización específica del mesodermo cardiaco con el FGF y las BMP. que controlan la formación del hígado y la yema pancreática ventral. Las dos yemas se extienden en el mesodermo esplácnico que los rodea, produciendo FGF-7 la yema ventral y FGF-10 la yema dorsal. Ayudando al crecimiento y proliferación de las células epiteliales pancreáticas. De la yema dorsal surge la parte superior de la cabeza del páncreas, así como el cuello, cuerpo y cola. La yema ventral da lugar al proceso unciforme y la parte inferior de la cabeza del páncreas. La parte endocrina del páncreas es formada por los islotes de Langerhans, que aparecen a partir de la 12va semana. y la parte exocrina por los acinos pancreáticos.

**BAZO:** es un órgano linfóide que se desarrolla a partir de un grupo de células mesodérmicas del mesogastrio dorsal.



# Sistema Respiratorio

El sistema respiratorio es responsable del intercambio gaseoso, esto es, capta el oxígeno ( $O_2$ ) y elimina el dióxido de carbono ( $CO_2$ ).

El aparato respiratorio inicia su desarrollo a la mitad de la cuarta semana y lo concluye hasta la infancia, inicia cuando en el piso del intestino anterior aparece la hendidura larino-traqueal, el epitelio que la reviste se divide en tres porciones: cefálica, medial y caudal.

- Cefálica: da lugar al epitelio que revestirá a la faringe.
- Medial: dará lugar al epitelio que revestirá a la laringe.
- Caudal: Presenta una evaginación que forma el esbozo respiratorio.

**Nariz y Cavidad Nasal:** La nariz se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la cuarta semana. Hacia el final de la quinta semana empieza a migrar los procesos maxilares hacia la línea media, esto también mueve las prominencias nasales mediales, en este momento, están separados de los procesos maxilares por endidura, sin embargo, al final de la sexta semana se establece una continuidad entre estas estructuras. Conforme se desarrolla las prominencias nasales, las foveas se profundizan y forman los sacos nasales primitivos, estos crecen dorsalmente por debajo del prosencefalo, aumentado por su profundidad debido al crecimiento de las prominencias y a su penetración en el mesénquima distal.

**Laringe y Epiglotis:** se desarrolla o se forma en la cuarta semana. constituido por una evaginación medial de la pared ventral del extremo caudal de la faringe primitiva, denominada hendidura laringo-traqueal, el endodermo dará origen al epitelio y a las glándulas de la laringe, la traquea y a los bronquios y al epitelio pulmonar; y el mesodermo esplácnico que lo rodea originará al tejido conjuntivo, el cartilago y el músculo liso de estas estructuras.



41 Finalizar la cuarta semana, profundiza y forma el divertículo laringotraqueal, el cual se forma a los lados se forma dos pliegues que se profundizan y aproximan entre si hasta fusionarse y formar el tabique esofagico.

El epitelio de la laringe, se forma a partir del endodermo del tubo laringotraqueal y los cartilagos de la laringe se origina del mesenquima de los cuarto y sexto arcos faringeos. Una vez forma la glotis primitiva, los engrosamientos aritenoides y la hendidura laringotraqueal, comienza la recanalizacion entre la 9na y 10ma semana del desarrollo, en este tiempo, dos recessos laterales de la laringe aparecen los cuales son los ventriculos laríngeos. Limitados a pliegues de la mucosa: los pliegues vocales y los vestibulares.

Traquea, BRONQUIOS y PULMONES: Estas tres estructuras derivan del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa faringea. El esbozo respiratorio crece longitudinalmente e interactuan con el mesodermo esplácnico, generando una porción cefalica. Al final de la cuarta semana, la yema bronco pulmonar crece y se bifurca, formando dos protuberancias: las yemas bronquiales.

Durante la quinta semana estas yemas se alargan para dar lugar al primordio de los bronquios primarios o principales derecho e izquierdo.

En la sexta semana los bronquios principales se subdividen en bronquios secundarios, en el lado derecho se subdividen en un bronquio superior y otro inferior, se vuelven a subdividir en dos más; lado izquierdo solo se subdivide en dos bronquios secundarios.

Septima semana cada bronquio se ramifica, dando origen a los bronquios terciarios o segmentario (10 derechos y 8-9 izquierdos).

ETAPAS DE LA MADURACIÓN PULMONAR: Pasan por 4 etapas de maduración, al finalizar la etapa canalicular comienza a producirse el factor surfactante que es indispensable para el intercambio gaseoso durante la vida postnatal.

Etapa Pseudoglandular: - Ocurre entre las semanas 5 y 17 de gestación.  
- En esta etapa se lleva a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas.

Etapa Canalicular: - Comprende entre las semanas 16 a la 25 de gestación.  
- Crecimiento de los túbulos respiratorios.  
- Hacia la semana 25 bronquio terminal se divide y forma dos o más bronquios respiratorios.

Periodo De Saco Terminal: - comprende desde la vigésima cuarta semana hasta el nacimiento.  
- incremento de sacos terminales.  
- Neumocitos de tipo II.  
- Dan origen a los neumocitos de tipo I.

Periodo Alveolar: - comprende desde el periodo fetal tardío hasta la niñez.  
- Formación de bolsas alveolares o alveolos definitivos.



# Sistema Urogenital

Se originan en la 4ª semana donde el mesodermo intermedio parte más delgada lo origina.

El sistema urinario o excretor, en el adulto son funcionalmente independiente, vienen del mesodermo intermedio y está conformado por: Riñones, ureteres, vejiga y uretra.

Los riñones hacen la orina (1.5lt por día), va de ureteres, vejiga donde se almacena, uretra y al exterior. Excreta productos de desecho del metabolismo, elimina productos de degradación. Controla ácido base, regula lec. y hace renina para la PA, regula la eritropoyetina y la H<sub>2</sub>O estimulante de la eritropoyesis.

En la 4ª semana la parte más angosta dará origen a órganos del sistema urogenital: gonofretoma, nefrotomos, cordón mesonefrico. Durante el desarrollo pasa por 3 etapas:

Pronoferos, mesonefros, metanefros. Metanefros: Responsable de la formación del riñón definitivo. Viene en evaginación caudal del conducto; metanefrico, brote uretral. mesodermo que lo rodea, blastema metanefrico.

4ª semana: de blastema metanefrico: nefronas unidad funcional, del brote uretral: los ureteres, del seno urogenital: vejiga y uretra.

6ª semana: Ascenso y rotación del riñón definitivo, si hay falla en el ascenso a su lugar definitivo obstrucción de vías urinarias, pronostico favorable.

Arteriales renales accesorias: 25%, 2 derechas bifurcación de arterias renales izquierda. Riesgo de cruzar el uréter, obstrucciones.

Riñones fusionados: de 15 semanas 5% en polos superiores, 13 semanas 95% polos inferiores. Alteraciones: duplicación de uréter, valvulas uretrales congénitas, ureterceles, ureter topico, megauréter, persistencia del uraco, hidronefrosis primaria.

4ª semana: día 22, pronoferos (riñón primitivo) mesonefros (riñón transitorio). 5ª semana: desarrollo del mesonefros.

5ª semana Día 32: desarrollo del metanefros, blastema metanefrico, brotes uretrales, BMP factor inductor, morfogenesis de ramificación.



5ta Semana: Desarrollo de la vejiga urinaria y uretra, división de la cloaca.

Sistema genital masculino: Órganos sexuales primarios: gónadas masculinas o testículos: Producen espermatozoides número haploide de cromosomas  $2n$ , andrógenos. Secundarios: túbulos rectos, red testicular, conductillos eferentes, epididimo, conducto deferente, eyaculador, próstata, glándulas seminales bulbouretrales, uretra, pene. Conducto deferente: Intervienen en la maduración, almacenamiento y transporte de espermatozoides, producción continua después de la pubertad.

Femenino: Genitales externos: constituido por vulva, labios pudendos mayores y menores, clitoris, vestibulo de la vagina. Glándulas mamarias se localizan en la región pectoral. Genitales internos en la cavidad pélvica: ovarios, tubos uterinos, utero, la vagina. Forma ovocitos (haploides  $2n$ ), recepción y captación de espermatozoides, medio ambiente óptimo para la fecundación del ovocito, lugar de desarrollo del feto, nutrición por las glándulas mamarias.

Diferenciación y proliferación del mesodermo intermedio se produce por la expresión genética de:  $Lmx1$ ,  $Lhx9$ ,  $Emx2$ .

Gonada se diferencia a partir de 3 elementos: mesodermo intermedio: origen a cresta urogenital, epitelio celómico proviene de mesodermo esplácnico, células germinales primordiales proviene de epiblasto.

4ta Semana: desarrollo de aparato genital: etapas: Diferenciación cromosom : fertilización. Diferenciación gonadal: ovarios, testículos. Diferenciación fenotípica: sistema de conductos, glándulas, genitales externos.

Se diferencian por acción de genes morfogénicos: codifican factores de transcripción,  $Hox$ , enzimas.

Morfogénesis del sistema genital: diferenciación cromosómica: genética del sexo, determinado en la fecundación, función de pronúcleos: cromosomas  $4n$  o  $2n$ , contiene el gen  $SR4$ .



SRy en la porción distal del brazo corto del cromosoma

2 cromosomas: X: para que se desarrolle un fenotipo femenino.

Morfogénesis del sistema genital: diferenciación gonadal  
Periodo identificado: 7ma semana masculino, 9na semana femenino. Periodo diferenciado: desarrollo y diferenciación: ovario y testículo.

Periodo Indiferenciado: Se extiende un periodo inicial del desarrollo gonadal. Celulas germinales primordiales: esbozo gonadal, 2 semana.

Las celulas germinales primordiales: en sexo masculino la hormona: antimuleriana y testosterona, en femenino: genes que dan desarrollo genital. 5ta semana: pliegues genitales, reborde gonadal, Cresta Urogenital, cordones sexuales primarios.

Inducido por la activación del gen WT-1 y factores nucleares, prepara la gonada para definirse. Embrión X4 se desaparece y la medula se diferencia el testículo.

Medula y corteza: gonada indiferente, corteza: xx corteza en ovario y medula desaparecen.

Periodo diferenciado: desarrollo del testículo y el ovario.



# Formación Cara y Cuello

Durante la cuarta semana del desarrollo empieza a formarse el aparato faríngeo o también llamado branquial que consta de arcos, bolsas, surcos y membranas. Las cuales se van formando en pares en sentido craneocaudal y se encuentran en forma de abultamientos a cada lado de la faringe primitiva a la altura del futuro cuello del embrión.

Las hendiduras entre cada arco faríngeo se conocen como surcos externamente y bolsas faríngeas internamente. De esta manera al final de la 4ta semana se pueden encontrar 4 pares de Arcos Faríngeos y uno más en posición caudal la cual se continúa con el cuerpo del embrión, en otras especies se desarrollan 6 pares de arcos faríngeos, en el ser humano solo se forman 5, faltando el 5to par. Estas estructuras son muy importantes para el desarrollo posterior de cara y cuello.

Los arcos faríngeos empiezan su desarrollo gracias a la migración ventrolateral de células de la cresta neural y esto depende de la expresión de algunos genes como HOX y gradientes de concentración de ácido retinoico con excepción del primer arco.

HOXA<sub>2</sub> y HOXA<sub>3</sub> son responsables de la formación del segundo y tercer arco, estos arcos faríngeos se encuentran constituidos por un núcleo de tejido mesenquimático del mesodermo paraxial a partir del cual se formará tejido muscular, cartilágneo, nervioso y vascular o arcos aórticos, además, se encuentran recubiertos externamente por ectodermo e internamente por endodermo.

El primer arco faríngeo debido a que células de la Cresta neural mesencefálica y células de los somitómeros 2 y 3 del mesodermo paraxial craneal que llegan al estomodeo, migran a lo largo del borde lateral ventral de la prominencia frontal forma la prominencia maxilar, otra parte de sus células se introduce en el mesénquima zomatopleural...



de la prominencia Cardíaca y forma la prominencia mandibular. Por otra parte, de manera independiente se forma el proceso frontonasal por encima del estomodeo, y el hueso hioides del segundo arco faríngeo. Durante la quinta semana del desarrollo el mesénquima de los arcos faríngeos empieza proliferar especialmente el del segundo arco faríngeo, el cual crece en dirección caudal formando un espacio denominado seno cervical ocultando por completo el tercer y cuarto arco gracias a la expresión de SHH, FGF-8 y BMP7.

Durante la séptima semana del desarrollo el seno cervical desaparece cuando el segundo arco se fusiona con el tercero, cuarto y sexto contribuyendo a que el futuro cuello tenga su consistencia lisa.

Derivados Vasculares (Arcos aórticos), 1er arco aórtico: Su parte persistente origina la arteria maxilar y parte de arteria carótida externa. 2do Arco aórtico: Su parte persistente origina las arterias hioideas y estapedias. 3er Arco aórtico: Origina arterias carótidas comunes y porción proximal de arterias carótidas internas. 4to Arco aórtico (izquierdo): Segmento del cayado aórtico. 4to Arco aórtico: Segmento proximal de arteria subclavia derecha. 6to Arco aórtico (izquierdo): Segmento proximal de la arteria pulmonar izquierda porción distal del conducto arterioso. 6to Arco aórtico (derecho): Porción proximal de la arteria pulmonar derecha.

Derivado Óseos y Cartilagosos:

1er par de arcos faríngeos: Proceso maxilar: maxilas, cigomáticos, escama del temporal. Proceso maxilar: mandíbula. Cartilago del 1er arco de Meckel: Martillo, yunque, ligamento anterior del martillo, ligamento esfenomandibular y primordio de la mandíbula. Cartilago del 2do arco o de Reichert: Origina el estribo, proceso estiloides del temporal, ligamento estilohioides y la parte superior y astas menores del hueso hioides.



Cartilago del 3er Arco Faringeo: Forma mitad inferior y partes mayores del hueso hioides. Cartilago del 4to y 6to Arco Faringeo: Se fusionan y forman los cartilagos laringeos (excepto la epiglottis).

Derivados Musculares, los musculos estriados de la cabeza y el cuello, provienen del bot6n muscular de los arcos faringeos. 1er Arco deriva musculos masticatorios, musculo del martillo o tensor del timpano, milohioides, Vientre anterior del digastrico, periestafilino externo. 2do Arco: musculos de la mimica, musculo del estribo, Estilohioides, Vientre posterior del digastrico. 3er Arco: Estilofaringeo 4to Arco: Cricotiroideo, constrictores de la faringe, Intinsecos de la laringe.

Nervios de los Arcos Faringeos, cada arco faringeo est6 innervado por un par craneal, por lo tanto, se encargan de innervar a los Nervios de cada uno de estos, asi como a la dermis y a sus mucosas. 1er Arco: Derivado Nervioso Trigemino V, inerva la cara, nervio sensitivo principal de la cara y cuello, Nervio motor de los musculos de la masticaci6n. 2do Arco: Nervio facial VII, Expresi6n facial, 3er Arco: Glossofaringeo IX Inerva la mucosa de la lengua y la faringe. 4to Arco Nervio Vago X mucosa laringea.

Bolsas Faringeas Se desarrollan al interior de la faringe primitiva y est6n recubiertas por endodermio, se forman en relaci6n cefalocaudal entre los arcos faringeos y dan lugar a 6rganos importantes de la cabeza y cuello. 1er Arco: Trompa auditiva y cavidad timp6nica. 2do Arco: Amigdalina palatina, fosas y criptas amigdalinas. 3er Arco (se expande): Dorsal: paratiroides inferior y ventral: timo. 4to Arco: Peque6na porci6n del timo, Dorsal: paratiroides superior.

Surcos Faringeos: Separan en el exterior a los arcos faringeos y existen cuatro a cada lado.

surco 1° constituye a estructuras adultas formando el conducto auditivo externo. 2° - 4° surco: Quedan atrapados por el seno cervical obliterandose junto con est6 a medida que se desarrolla el cuello (entre la 5ta y 7ma semana).

Membranas Faringeas: Ubicadas al fondo de los surcos faringeos, a los lados del cuello del embri6n. se sitúan entre un surco y una bolsa faringea. La primera membrana faringea contribuye a formar estructuras en el adulto debido a que el unice con el mes6nquima de la capa intermedia, este da lugar a la membrana timp6nica.



**Formación de la cara:** La cara forma la superficie anterior de la cabeza, desde la frente hasta el mentón, y de un pabellón auricular hasta el otro. ocurre entre la cuarta y octava semana, esto da como resultado el desarrollo de cinco procesos faciales: Un proceso frontonasal medial, dos procesos maxilares, dos procesos mandibulares. Cuarta semana: En la porción nasal se forman dos engrosamientos ovales las "placodas nasales" comienzan a evaginarse y forman una depresión leve llamada fosa nasal. Quinta semana: Las foveas nasales se profundizan, y los bordes de las placodas nasales se elevan en forma de herradura. Sexta semana: los procesos nasolabial y septal. Septima semana: Termina el movimiento medial de los procesos maxilares y la prominencia nasales medias, esta función dará como resultado el segmento intermaxilar, la cual formara el labio superior, encia superior el paladar primario, la nariz definida y los ojos alcanzaran su porción final en la cara. Octava semana: concluye el proceso de fusión de los procesos faciales y quedan ubicados en su posición definitiva los ojos y los pabellones auriculares, con lo que queda formada la cara fetal.

**Nariz y Cavidad Nasal:** se van a desarrollar a partir de la cuarta semana. La nariz es la parte visible que va a sobresalir de la cara. se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal y está formada por una raíz superiormente, narinas y un vértice inferiormente y entre otros un dorso, mientras que la cavidad nasal se va a encontrar dentro de ella, está dividida en dos, una derecha y otra izquierda.

**Nariz:** es la primera porción del sistema respiratorio, casi todo su interior está recubierto por mucosa y con sus partes anteriormente mencionadas.

**Cavidad Bucal:** formada por dos partes: el vestíbulo bucal y la cavidad bucal propiamente dicha. Espacio situado entre los dientes encias, labios y mejillas corresponde al vestíbulo bucal.

El proceso frontonasal medial será el responsable del desarrollo de la frente y de parte de la nariz, mientras que los maxilares y mandibulares se encargaran de dar a todo el tercio medio inferior de la cara.

El aparato participa en el desarrollo del cuello, dando origen a glándulas endocrinas (la tiroides, las paratiroides y el timo).

estas serán responsables de regular la formación y funcionamiento de muchas otras estructuras de nuestro cuerpo.



**Bibliografía:**

Martínez, S. M. A., & Peláez, M. I. G. (2013). *Embriología humana y biología del desarrollo / Human Embryology and Developmental Biology*.