

# PROGRAMA DE EDUCACION

LICENCIATURA DE MEDICINA HUMANA.

## ASIGNATURA

BIOLOGIA DEL DESARROLLO

## TEMA

RESUMEN DE LA EMBRIOLOGIA POR SISTEMAS

## DOCENTE

DR. MIGUEL DE JESUS GARCIA CASTILLO

## ESTUDIANTE

MARLA MARIELA SANTIZ HERNANDEZ.

**GRADO:** PRIMER SEMESTRES.

**GRUPO:** C.

**FECHA DE ENTREGA:** 17-NOVIEMBRE-2023.



# 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. Tiene dos glándulas anexas que le ayudan a realizar sus funciones y que son además de gran importancia para todo el organismo: hígado y páncreas.

**Intestino primitivo embrionario:** En la 4ª semana, durante el plegamiento cefálico y caudal, el fecho del saco vitelino queda incluido dentro del embrión formando el intestino primitivo se divide en 3 porciones: el intestino anterior (se originan: la faringe, esófago, esbazo, laringofraqueal, estómago, primera porción del duodeno, hígado, vesícula biliar, vías biliares y páncreas), el intestino medio (se formarán: parte caudal de la segunda porción del duodeno, tercera y cuarta porción del duodeno, yeyuno, ileon, ciego, apéndice, colon) y el intestino posterior (Derivan: tercio distal o izquierdo del colon transverso, colon descendente, colon sigmoideas, recto y tercio interno y medio del conducto anal).

**Tubo Digestivo** Se desarrolla a partir de la 4ª semana, comprende desde la boca hasta el orificio anal. Sus diferentes segmentos se formarán del endodermo que recubre el interior del intestino anterior, medio y posterior, y del mesodermo que rodea a cada uno. **Esófago:** Se separa de la traquea en desarrollo por los pliegues traqueoesofágicos que crecen en dirección cefálica; estos al unirse forman el tabique traqueoesofágico. El esófago es corto, pero luego se alarga cuando el corazón y los pulmones crecen y descienden, y se encuentra separado de la columna vertebral por el espacio retroesofágico, que le permite cierto desplazamiento y no posee mesenterio propiamente dicho.

**Estómago:** Inicia su desarrollo a la 4ª semana al mismo tiempo que el esófago. El desarrollo morfológico e histológico se completa al nacimiento. Tiene una rotación de  $90^\circ$  en su longitud y en sentido de las manecillas del reloj, lo cual determina que la curvatura mayor se sitúe del lado izquierdo y la menor del

lado derecho. Con esta rotación, el nervio vago derecho se ubica dorsal e inerva la curvatura menor, mientras que el izquierdo queda ventral e inerva la curvatura mayor, y toma su posición final en dirección oblicua. En la mucosa del estómago, las células epiteliales de las fosas gástricas dan origen a las células madre, las cuales se dividen y forman poblaciones de células que se desplazan hacia el fondo gástrico y hacia el píloro. **Duodeno:** Su desarrollo a principios de la 4ta. semana a partir de la parte terminal del intestino anterior, la porción inicial del intestino medio y el mesénquima esplácnico circundante. Se localiza en la línea media, pero debido a su rápido crecimiento y a la rotación del estómago, forma una asa en forma "C", hace que el duodeno se desplace hacia el lado derecho y hacia atrás en la cavidad abdominal. Durante la 5ta y 6ta semana las células de su epitelio de recubrimiento interno proliferan hasta obliterar la luz del duodeno, el cual se canaliza al final del período embrionario. **Yeyuno e íleon:** El yeyuno es continuación del duodeno y se inicia en la flexura duodenoeyunal y a su vez se continúa con el íleon, el cual termina en la unión ileocecal (unión de la porción terminal del íleon y el ciego). En conjunto el yeyuno y el íleon mide de 6 a 7m de largo y de 2 a 4cm de diámetro. **Colon Ascendente, ciego y Apéndice V.:** Comienza su desarrollo en la sexta semana a partir de la rama caudal del intestino medio. alrededor de la semana 10 u 11 el colon A. es muy corto, lo que deja al ciego y al primordio del apéndice en la parte superior derecha del abdomen y será hasta las siguientes semanas cuando el colon incrementa su longitud y desplace caudalmente al ciego y al apéndice. **Intestino posterior:** Se inicia inmediatamente después de la implantación del conducto vitelino y termina en fondo de saco en la membrana cloacal. **Cloaca:** es la porción terminal del intestino posterior, su cavidad está cubierta por un epitelio de células de origen endodérmico y está rodeada por mesénquima de origen mesodérmico. El tabique urorectal continúa creciendo hasta llegar a la membrana cloacal, con la que se fusiona. como consecuencia de esta fusión, la membrana cloacal se divide en una

membrana anal (dorsal) y una membrana urogenital (ventral). Conducto anal La membrana 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 principio 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. Los 2 tercios superiores se originan del recto y son irrigados por la arteria rectal superior, mientras que el tercio inferior se forma de la fosa anal y es irrigado por las arterias rectales I., ramas de las arterias pudendas interna. 2cm por arriba del ano se aprecia la línea anocutánea, a este nivel, el epitelio anal deja de ser cilíndrico y pasa a ser escamoso estratificado.

**Glandulas 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.

**Hígado y Vías Biliares:** comienzan a desarrollarse a principios de la 4ta semana y se forman a partir del endodermo del intestino anterior y del mesodermo espláncico del tabique transversal. Los conductos biliares extrahepáticos, la vesícula biliar y los conductos cístico hepático y biliar común se desarrollan por separado y después se anastomosan. Entre la quinta y la decima semana, el hígado crece mucho y ocupa la mayor parte de la cavidad abdominal, tiene una función hematopoyética en la edad fetal.

La vesícula biliar, se desarrolla de la parte caudal del divertículo hepático y el conducto cístico del tallo que une a la vesícula con el conducto hepático. **Páncreas:** Se desarrolla principalmente a partir de células endodérmicas que se originan en la parte caudal del intestino anterior, aunque participa el mesodermo espláncico. De la yema dorsal surge la parte superior de la cabeza del páncreas, su cuello, su cuerpo y su cola, todo ellos incluidos entre las dos capas del mesenterio dorsal. Con el duodeno gira hacia la derecha y adquiere la forma de "C", la yema pancreática ventral se des-

plaza hacia la derecha junto con el conducto colédoco y la yema dorsal se trasladada hacia la izq., adquiriendo una posición oblicua. Es un órgano intraperitoneal. La parte endocrina esta formada por los islotes pancreáticos o *Langerhans*, que aparecen a las 12 semana. La célula B o Beta que secretan insulina al principio del periodo fetal, y el glucagón, el cual se ha defectado en el plasma fetal a las 15 semanas. La parte endocrina, esta formada por los ácinos pancreáticos, los cuales secretan enzimas digestivas que son trasladadas al duodeno a través de los conductos pancreáticos. Se empieza a desarrollar al inicio del periodo fetal, a partir de células que se encuentran agrupadas alrededor de los extremos de estos tubos.

# Sistema Respiratorio.

Los pulmones, como órganos centrales del sistema respiratorio, se encargan de la oxigenación de la sangre a través de la membrana alveolo-capilar. 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 del Sistema Respiratorio.** Se divide en vías respiratorias superiores (la nariz, las cavidades nasales, los senos para-nasales y la faringe.) y los inferiores (Laringe, la traquea, los bronquios, los bronquiolos y los alvéolos. Y es responsable del intercambio gaseoso, esto es, capta el oxígeno ( $O_2$ ) y elimina el dióxido de carbono.

**Morfogénesis del Sistema R.** Inicia su desarrollo en la 4ta semana, cuando en el piso del intestino anterior aparece la hendidura laringotraqueal (se divide en 3: cefálica, media y caudal) que se localiza en la línea media a la altura de la III, IV y VI bolsas faríngeas.

**Nariz y cavidad nasal.** La nariz se desarrolla de la porción lateral de la prominencia frontonasal, a partir de la 4ta. semana. la primera manifestación de la nariz son dos engrosamientos ovales bilaterales del ectodermo superficial, las placodas nasales (son convexas) comienzan a deprimirse en el centro transformándose en unas estructuras cóncavas, las foveas nasales, se profundizan y forman los sacos nasales primitivos, los cuales crecen dorsalmente por debajo del prosencéfalo, finalmente los sacos n. se unen entre si y forman la cavidad nasal primitiva cuyo fondo esta constituido por una membrana buconasal o las coanas.

**Laringe y Epiglotis.** Los 2 comienzan a formar en la 4ta. semana. El ectodermo que cubre la hendidura laringotraqueal da origen al epitelio y las glándulas de la laringe traquea y bronquios y al epitelio pulmonar. El mesodermo esplácnico que rodea la hendidura originara el tejido conjuntivo, el cartilago y el músculo liso. El epitelio de la laringe se forma a partir del ectodermo del tubo laringotraqueal y los cartilagos de la laringe. La parte caudal de la eminencia hipobranquial se proyecta hacia la glotis primitiva dando lugar a la furrefacción epiglotica.

que finalmente dará origen a la epiglotis, que resguarda la entrada de la laringe. Los músculos laringeos se originan de los arcos branquiales cuarto y sexto, por lo que reciben inervación del X nervio craneal. La laringe y la epiglotis continúan su desarrollo hasta después del nacimiento.

**Tráquea, Bronquios y pulmones:** Derivan del intestino anterior a nivel de la cuarta bolsa laríngea. El primordio de esto está formado por el surco laríngeo-tráqueal y el esbozo endodérmico. Los bronquios primarios se subdividen en bronquios secundarios (en lado derecho se subdivide en superior y inferior) y el lado izquierdo solo se subdivide en 2 bronquios secundarios. La vigésima 4ta semana se ha formado 17 generaciones de ramas branquiales y los bronquiolos respiratorios. El desarrollo broncopulmonar termina entre los 8 y 10 años de edad. Los pulmones comienzan su desarrollo en la 4ta semana de gestación con el esbozo respiratorio que se origina a partir de una evaginación endodérmica del intestino anterior y es rodeado por el mesénquima esplácnico.

**Anormalidades Morfológicas del sistema R:** **Hendidura laríngea:** alteración en el desarrollo de la parte rostral del tabique traqueo-esofágico, un agujero en la línea media dorsal de la laringe. **Fístula traqueo-esofágica:** la comunicación de la tráquea con el esófago.

**Maduración pulmonar:** Los pulmones pasan por 4 etapas de maduración: **Pseudoglandular** ocurre entre las semanas 5 y 16 de gestación, se llevan a cabo de 12 a 13 divisiones de las vías aéreas. Se caracteriza por la presencia de fúbulos respiratorios cubiertos internamente por un epitelio columnar de origen endodérmico. **Canalicular:** Se presenta entre las semanas 16 y 27 de gestación. Crecimiento de los fúbulos respiratorios, donde pueden observarse ya los bronquios y bronquiolos terminales, rodeados por un mesénquima muy vascularizado.

**Sacular** comprende de la semana 26, se caracteriza por el importante incremento de sacos terminales y el adelgazamiento de su epitelio, el cual está formado por células planas y cúbicas (separados por medio de tabique). Se han diferenciado a partir de las células columnares de origen endodérmico.

ico y son los precursores de los neumocitos (Tipo I se adelgazan y participan en el desarrollo de la membrana alveolo-capilar. y el tipo II se distinguen por que parte de sus organelos citoplasmáticos son los cuerpos lamelares.), que al final de la etapa aumentan en tamaño y número y que participan en la síntesis y secreción del factor surfactante pulmonar.

**Alveolar:** Ocurre la formación de las bolsas alveolares período que se extiende por años de la vida posnatal. Los alveolos constan de paredes lisas revestidas por neumocitos tipo I y II; el TTF-1 y la BMP-4. Los alveolos adyacentes forman una pared llamada tabique interalveolar. Los A. tiene un diámetro de 0,3 mm al nacimiento y existen entre 20 y 50 millones de ellos, en la vida adulta se tienen entre 300 y 800 millones, con una superficie de intercambio gaseoso de  $75m^2$

# Sistema Urogenital

Se origina a partir de la 4ta semana, fundamentalmente del mesodermo intermedio. Durante su desarrollo pasa por 3 etapas: pronefros (Riñón funcional en peces y anfibios, se trata de un vestigio), Mesonefros (Se origina a partir del mesodermo intermedio inducido por los tubulos pronefricos que se extiende hacia abajo, treinta unidades secretorias mesonefricas se localizan en sentido cefalocaudal, constituidas por un glomerulo y un tubulo) y metanefros (se desarrolla alrededor del dia 32 a partir del brote ureteral y del blastema mesonefrico. Y los procesos inductivos reciprocos entre blastema metanefrogenico y brote ureteral están regulados por factores positivos y negativos). 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 (unidad funcional del riñón) se forman del blastema metanefrico, los ureteres del brote ureteral y la vejiga, la uretra del seno urogenital. **Vejiga y Uretra.** En la quinta semana del desarrollo comienza la división de la cloaca, una lamina de mesodermo origina el tabique urorectal que divide a la cloaca en una porción anterior, el seno urogenital y una porción posterior, el recto. El seno urogenital se divide en porción vesical (es voluminosa y da origen a la vejiga) porción pélvica (Femenino origina la uretra y masculino las porciones prostática y membranosa) y la porción fática (Deriva la uretra penéana en los varones). Los ureteres, que en un comienzo emergen del conducto mesonefrico, finalmente desembocan en la vejiga. El urotelio de la vejiga proviene del endodermo del seno urogenital, mientras que el resto de la pared surge del mesodermo esplénico.

**Desarrollo del sistema genital:** Se diferencia por la acción de genes morfogenos que codifican factores de transcripción, hormonas y enzimas para dirigir su desarrollo n-

normal. La gonada se formará a partir de 3 elementos: el mesodermo intermedio, que originará la cresta urogenital, el epitelio celómico y las células germinales primordiales. La morfogenesis del sistema genital atraviesa por 3 etapas: 1. La diferenciación cromosómica. 2. La diferenciación gonadal, y 3. La diferenciación fenotípica.

D. Cromosómica: el sexo del embrión queda determinado en el momento de la fecundación, cuando se fusionan los dos gametos. Depende del cromosoma Y, específicamente de la porción distal de su brazo corto, que contiene el gen SRY, el cual codifica el factor determinante testicular. D. Gonadal: Hasta la séptima semana en el sexo masculino y la novena semana en el sexo femenino se extiende un periodo inicial indiferenciado del desarrollo gonadal. Desarrollo del testículo en los fetos de sexo m. los cordones sexuales primarios siguen proliferando profundamente hacia la región medular y se diferencian durante la séptima semana en cordones testiculares. Túbulos seminíferos se desarrollan dentro de un tejido mesenquimático que se diferencia en el tejido conectivo intersticial del testículo. Sus células principales los endocrinocitos intersticiales, inician la síntesis y secreción de testosterona y androstenediona hacia la 8ta semana. La cual son sólidos hasta la pubertad, y el descenso testicular es un proceso muy complejo en el que participan factores genéticos, hormonales, físicos y ambientales se produce en 2 fases, las cuales difieren en su regulación hormonal primera fase  $\Rightarrow$  transabdominal. (La regresión del ligamento suspensorio craneal inducida por los andrógenos libera al testículo para que pueda iniciar su descenso y es dependiente del factor similar a la insulina). Segunda fase  $\Rightarrow$  inguinoscrotal el ligamento gubernáculo dirige al testículo desde la región inguinal al escroto. El desarrollo del ovario es en la novena semana, no se necesita actividad hormonal pero si la participación de las células germinales primordiales, del par de cromosomas sexuales XX y al parecer también un cromosoma a-

epitelio celómico. Los cordones sexuales primitivos, originados del epitelio celómico, se esparcen hacia el interior de la medula, se disgregan y en grupos celulares, forman una red ovárica elemental. Durante el tercer mes se rompen en masas celulares que proliferan constituyendo una capa de células epiteliales, los epitelioцитos foliiculares aplanados, que empiezan a rodear a cada célula germinal primordial, ahora ovogonias formando los folículos ováricos primitivos. Diferenciación Fenotípica: En la etapa indiferenciada el sistema de conductos sexuales consta de un par de conducto mesonefricos. (Se origina a partir del conducto pronefros, que persiste después de la involución del pronefros) y un par de conducto paramesonefricos. (Se desarrollan a partir de una invaginación del epitelio celómico de la esplancnopleura. Conductos y glándulas sexuales: En Hombre, sus androgenos definen la diferenciación de los conductos mesonefricos en epididimo, conductos deferentes, glándulas seminales y conductos eyaculadores. Los conductos paramesonefricos degeneran por acción de la hormona antimullerina. Mujer: El cuerpo y cuello del útero así como el tercio superior de la vagina se originan a partir de esta fusión. En la zona de contacto de los conductos paramesonefricos con el seno urogenital, el endodermo que reviste a este último forma 2 evaginaciones, en lo fetos de 3 meses los bulbos sinovaginales y la placa vaginal. Genitales externos: En el período indiferenciado se desarrollan 3 formaciones alrededor del orificio de la cloaca en embriones de ambos sexos, resultando imposible en este momento la diferenciación del sexo por inspección externa: eminencia cloacal, pliegues cloacales y eminencias genitales. Las glándulas Suprarrenales se originan del mesodermo y de células de las crestas neurales. Inicia su desarrollo en la 6ta semana y lo termina a los 3 años de edad. Entre otras hormonas, producen androgenos, cuyo aumento puede dar lugar a la masculinización de los genitales externos femeninos.

# Desarrollo de Cara y Cuello

Se formará la cabeza del embrión; durante la tercera semana aparece la placa neural, cuyo extremo dilatado señala que esta región se desarrollarán el encéfalo, el cráneo y la cara del embrión. La cuarta semana, ventral al encéfalo en desarrollo, se encuentra en la cara, constituida una depresión más o menos central, el estomodeo, rodeado de varios rebordes los primordios faciales. El cuerpo del embrión se estrecha ligeramente para constituir la región cervical, futuro cuello del embrión. El tejido embrionario y el endodermo que recubre la faringe primitiva.

## Aparato Faringeo

Consta por 5 arcos faríngeos y 4 surcos, bolsas y membranas faríngeas y está situado en la región cefálica del embrión rodeando ventrolateralmente a la faringe primitiva. Comienza su desarrollo en la cuarta semana y se forman en pares en secuencias cefalocaudal. Estos componentes del aparato faríngeo forman externa e internamente unos abultamientos muy notorios, los arcos faríngeos, que están separados por unas depresiones que por la superficie externa del embrión se denominan surcos faríngeos y por dentro, en la faringe primitiva, se designan como bolsas faríngeas. Separando a los surcos faríngeos de sus correspondientes bolsas faríngeas queda una banda de tejido, las membranas faríngeas.

**Arcos Faríngeos:** Inicia su desarrollo en la 4ta semana llegada de las células de la cresta neural craneal que han migrado en dirección ventrolateral y contribuyen a la formación de la cabeza y del cuello. El primer arco su expresión de genes es Hox y de gradientes de concentración de ácido retinoico, la formación del segundo y tercer arco es la expresión de Hoxa-2 y Hoxa-3. El primer par aparece a los  $23 \pm 1$  días.

Formando 2 prominencias a los lados del estomodeo: el proceso maxilar y el proceso mandibular, para el desarrollo del esqueleto óseo del tercio medio e inferior de la cara y los tejidos blandos. El Segundo par aparece a los  $24 \pm 1$  días, contribuye a la formación del hueso hioides. El crecimiento caudal del Segundo arco, esta expresada shh, FGF-8 y BMP-7. **Arco aórticos:** aparece a los  $22 \pm 1$  días y 3 o 4 días desaparece, dará origen a la arteria maxilar y a parte de las arterias carótidas externas. Formarán las arterias hioides y estapedias. Tercer par se originarán las arterias carótidas comunes y las arterias carótidas internas. Cuarto arco requerido se formara el segmento del cayado aórtico comprendido entre la carótida primitiva izquierda y la arteria I. y el Derecho formará la arteria subclavia D. y la sexta a la arteria pulmonar I y D. **Derivados óseos y cartilagineos:** Se formarán diferentes estructuras óseas o ligamento de la región. **Derivados musculares:** se formarán músculos estriados de la cabeza y del cuello. El musculo del primer arco formará músculos de la masticación, y el segundo al musculo facial. el tercero el musculo estilo-faríngeo. El cuarto y sexto dará origen al crico-tiroideo, el elevador del velo del paladar. **Nervios:** primer arco es el V par craneal (Trigemino), la segunda al nervio VII (facial), tercero al nervio IX (gloso-faríngeo) y la cuarta y sexta X (vago). **Bolsas F.** La primera se origina la cavidad timpánica, el oído mastoideo, la tuba auditiva y parte de la membrana timpánica. La segunda se forman las amígdalas y las fosas y criptas amigdalinas. La tercera el timo (III) y las paratiroides inferiores (III). La cuarta una pequeña porción del timo y las paratiroides (IV). **Surcos:** Solo el primer surco contribuye a estructuras aditas formando el conducto auditivo externo. Del segundo al cuarto quedan atrapados por el seno cervical, obliterándose se junto con este a medida que se desarrolla el cuello. **Formación de la cara.** Surte entre la cuarta y quinta semana como resultado del desarrollo de cinco procesos faciales el proceso frontonasal medial (es único y se ubica

por arriba del estomodeo) Los procesos maxilares (que son dos y se colocan a ambos lados del estomodeo) y los procesos mandibulares (que también dos alrededor del estomodeo inmediatamente por debajo de los procesos maxilares. El crecimiento de estos procesos depende de la proliferación del mesenquima, que está formado fundamentalmente por células de la cresta neural y por células de origen mesodérmico. Para un adecuado desarrollo debe existir una estrecha interacción epitelio-mesenquima.

**Cavidad nasal, Bucal y formación paladar** Estas cavidades constituyen la parte craneal o superior del sistema respiratorio y digestivo respectivamente de gran importancia para la función de estos 2 sistemas y determinantes para la conformación morfológica final de la cara. La nariz es la primera porción del sistema respiratorio y contiene el sentido del olfato. En la parte inferior se encuentran dos orificios, las narinas, que lateralmente están limitados por las alas de la nariz. Hacia el interior de la nariz se encuentra un espacio, la cavidad nasal, la cual están separada en 2 mitades por el tabique nasal dando lugar a las cavidades nasales D. y I. Tienen un techo, un piso (el paladar), una pared medial (el tabique nasal) y una pared lateral (Cornetes nasales).

**Cavidad Bucal** Está formada por 2 partes: el vestíbulo bucal (es el espacio situado entre los dientes y las encías por un lado y los labios y las mejillas) la cavidad bucal (es el espacio entre las arcadas dentales superior e inferior). **Formación de la lengua.** Se encuentra en la cavidad bucal y en parte de la orofaringe. Se considera que tiene una raíz, un cuerpo y un vértice. Comienza a formarse al finar de la cuarta semana en el piso de la faringe primitiva, entre el primer y segundo arcos faríngeos. Lo primero que aparece es una elevación medial pequeña, por delante del agujero ciego, originada por la proliferación del mesenquima subyacente: la yema lingual media. Se identifica otra pequeña elevación la cópula en el piso de los segundos arcos faríngeos.

Los músculos de la lengua se originarán de los mioblastos que migran desde el nototomo de los somites occipitales y son inervados por el nervio hipogloso. Las papilas linguales aparecerán a partir de la octava semana. Las yemas del gusto se desarrollan entre la décima primera y la decima Tercera semana. Se forman en la superficie dorsal de la lengua y algunos arcos, el paladar. La inervación sensorial de la mucosa de la lengua la rama lingual V (trigémino), las yemas gustativas por la VII (facial) y las papilas circunvaladas el IX (glososfaríngeo). posterior de la lengua por el IX y la zona anterior a la epiglotis por la rama laríngea superior X (vago).

**Formación del paladar.** Se desarrolla a partir de dos primordios: el paladar primario, que se forma del segmento intermaxilar y el paladar secundario que se origina de los procesos palatinos laterales.

**Glandulas del cuello** En la porción ventral del cuello se encuentra 2 glandulas endocrinas de suma importancia para el funcionamiento del organismo: la glandula tiroidea. Es la primera que aparece en el desarrollo. comienza a formarse a los  $24 \pm 1$  días como un engrosamiento del endodermo en la linea medio del piso de la faringe primitiva. El primordio tiroideo va a dar origen a los tubulos de las tiroideas, conectado por una porción más estrecha, el istmo. Las hormonas tiroideas son indispensables para el buen desarrollo físico y mental. La glandula paratiroidea son 4 pequeñas, aplanadas y de forma ovoidal, que se localizan en la cara posterior de la glandula tiroidea. Están compuestas por una capsula y tubiculos de tejido conectivo denso y un parénquima de células oxifílicas principales y adiposas. El istmo es muy grande proporcionalmente en la etapa fetal y en la infancia, pero despues de la pubertad involucrena en forma importante y es reemplazado casi totalmente por grasa. Tiene un papel muy importante en el desarrollo y mantenimiento del sistema inmunológico.

## Bibliografía

Arteaga Martínez P. (s.f.). Embriología humana y biología del desarrollo. Panamericana.  
Recuperado el 11 de noviembre de 2023, de  
[www.medicapanamericana.com/embriologia/Arteaga](http://www.medicapanamericana.com/embriologia/Arteaga)