

Indice

1.	Primer	semana.
2.	Segunda	semana.
3.	Tercer	semana.
4.	Cuarta a octava	semana.
5.	Periodo	embrionario.
6.	Periodo	fetal.
7.	Membranas fetales y	placeta.
8.	Sistema	esquelético.
9.	Sistema	muscular.
10.	Cavidades	corporales.
11.	Sistema	cardiovascular.
12.	Aparato	respiratorio
13.	Aparato	digestivo.
14.	Aparato	urinario.
15.	Aparato	genital.
16.	Cabeza y	 cuello.
17.	Sistema	tegumentario.
18.	Sistema nervioso	central.
<u>19. Bibliografía.</u>		

1. Primer semana.

Cuando se produce la ovulación, las fimbrias de la trompa de Falopio, rodean al ovario capturando al óvulo, la trompa propulsa al óvulo hacia la cavidad uterina.

Fecundación.

Tiene lugar en la ampolla oviductal. Los espermatozoides, son depositados en el saco vaginal y deben experimentar un proceso de capacitación, que consiste en eliminar las glucoproteínas de la membrana acrosomal. Solo los espermatozoides capacitados pueden atravesar la corona radiante. En la penetración de a zona pelúcida el espermatozoide libera las enzimas acrosómicas que la degradan, el espermatozoide entra en contacto con la membrana del ovocito y se fusionan ambas membranas, el contenido de la cabeza y de la cola entran en el citoplasma ovocitario, quedando la membrana del espermatozoide como capuchón en el ovocito.

En el ovocito se forman los pronucleos masculino y femenino, duplica su DNA para entrar en la primer división mitótica, y expulsa su 2° cuerpo polar.

Segmentación.

Se produce por una serie de mitosis, cada célula se denomina blastómera. En el día 3° se forman 16 blastómeras que dan origen a la mórula. Las células del centro de la mórula forman la masa celular interna que originara los tejidos del embrión, y las células periféricas forman la masa celular externa que dará origen al trofoblásto.

Formación del blastosisto.
Cuando la mórula entra en la cavidad uterina, entra liquido en ella, desplazando la masa celular interna a un polo del embrión formando una cavidad: el blastocele.

En esta etapa el embrión se llama blastocito. La masa celular interna se llama ahora embrioblasto y la masa celular externa se llama trofoblásto, esta se aplanan y forman la pared epitelial del blastocito. La membrana pelúcida desaparece para comenzar el proceso de implantación.

Implantación.

Ocurre en el 6° día, el endometrio se encuentra en la fase secretoria o luética. En el día 7 u 8 el blastocito se adhiere a la mucosa uterina por integrinas, el trofoblásto digiera el endometrio. En este estadio el trofoblásto presenta una capa externa: el sincitiotrofoblásto, y una interna: el citotrofoblásto. En la región ventral del blastocito se segrega una capa de células: el HIPOBLASTO.

Los sitios de implantación normal son en las paredes anterior y posterior de la cavidad uterina.

2. Segunda semana.

Día 8.
El blastocito esta parcialmente incluido en el estroma endometrial. El trofoblásto se diferencia en una capa externa: el sincitiotrofoblásto; y una capa interna: el citotrofoblásto.
El embrioblasto se diferencia en células cubicas: Hipoblasto, y una capa de células cilíndricas: Epiblasto.

En el interior del epiblasto aparece la cavidad amniótica. El estroma endometrial se torna edematoso y vascularizado.

Día 9 al 10.

El blastocito está incluido en el estroma endometrial, y este es cerrado por un coágulo de fibrina. En el polo embrionario, el trofoblasto presenta vacuolas sincitiales que al fusionarse forman lagunas (PERIODO LACUNAR). En el polo abembrionario, las células del hipoblasto forman la membrana exocelómica de Heuser, que reviste la superficie interna del citotrofoblasto. La membrana de Heuser junto con el hipoblasto forman la CAVIDAD EXOCELOMICA O SACO VITELINO PRIMITIVO.

Día 11 al 12.

El endometrio está restablecido. El sincitiotrofoblasto erosiona los capilares maternos, la sangre fluye por las lagunas estableciendo la circulación útero placentaria.

Entre la superficie interna del citotrofoblasto y la superficie externa del saco vitelino primitivo, aparece el mesodermo extra embrionario; que ocupa el espacio comprendido entre el trofoblasto por fuera, el amnios y la membrana de Heuser por dentro. El mesodermo extraembrionario posee 2 hojas una externa o mesodermo somático y una interna o mesodermo esplácnico, que formarán la cavidad coriónica.

Día 13.

Las células del citotrofoblasto proliferan en el sincitiotrofoblasto formando las vellosidades coriónicas primarias. Del hipoblasto migran células hacia la membrana de Heuser, proliferan y forman el saco vitelino definitivo. El celoma extraembrionario se extiende y forma la cavidad coriónica. El mesodermo extraembrionario que reviste el sincitiotrofoblasto toma el nombre de LAMINA CORIONICA. El mesodermo extraembrionario atraviesa la cavidad coriónica para formar el pedículo de fijación que después se convertirá en cordón umbilical.

Día 14.

El disco queda formado por el EPIBLASTO que forma el piso de la cavidad amniótica. El hipoblasto forma el techo del saco vitelino. En la porción cefálica del disco se encuentra la lamina PRECORDAL.

3. Tercer semana.

Gastrulación.

Es el proceso por el cual se forman las 3 hojas germinativas. Comienza con la formación de la línea primitiva en la superficie del Epiblasto. En el extremo cefálico de la línea primitiva se forma el nódulo de Hensen, que está en la fosita primitiva.

Entre el Epiblasto y el Hipoblasto, se desarrolla una nueva capa celular. Las células del epiblasto migran hacia la línea primitiva para formar el Mesodermo y el Endodermo. El epiblasto al llegar a la línea primitiva, se invagina y se desliza al Hipoblasto dando origen al Endodermo. Las células del epiblasto forman el Ectodermo. Las células del epiblasto e hipoblasto se propagan en dirección lateral y caudal, establecen contacto con el mesodermo extraembrionario que cubre al saco vitelino y al amnios. En dirección cefálica pasan a cada lado de la lamina precordial para formar el área cardiogénica.

Formación de la notocorda.

La notocorda tiene la forma de una varilla y ejerce un papel inductor para la formación del SNC.

Las células prenotocordales que se invaginan en la fosita primitiva, migran cefálicamente hacia la lamina precordial. Se intercala en el hipoblasto de manera que la línea media del embrión está formada por 2 capas celulares que forman la lamina notocordal. Las células de la lamina proliferan y forman la notocorda definitiva que se encuentra por debajo del tubo neural y sirve de base para el esqueleto axial.

Tubo neural.

Con la formación de la notocorda, el ectodermo que recubre a la notocorda, aumenta de grosor para formar la placa neural. Las células de la placa componen el Neuroectodermo, y la inducción a la neuralización está dada por la notocorda.

La placa neural se extiende hacia la línea primitiva; al finalizar la 3ª semana los bordes laterales forman los pliegues neurales y la porción media forma el surco neural. Los pliegues neurales se acercan a la línea media y se fusionan en la región del futuro cuello, y avanza en dirección cefálica y caudal formando el tubo neural. En los extremos cefálico y caudal queda comunicado con la

cavidad amniótica por los neuroporos craneal y caudal. El neuroporo craneal se cierra el día 25 (18 a 20 somitas) y el neuroporo caudal el día 27 (25 somitas). Se completa el proceso de neuralización y el SNC está representado por una estructura tubular caudal: la médula espinal; y una porción craneal más ancha: las vesículas cerebrales. En el día 18 las células de la placa neural se diferencian en células piramidales. Cuando los pliegues neurales se elevan y fusionan, las células del borde lateral forman la cresta neural. Esta originará: ganglios espinales, células de Schwann, meninges, melanocitos, médula de la glándula suprarrenal, huesos y TC de estructuras craneo faciales.

Desarrollo del trofoblasto. Al comienzo de la 3ª semana el trofoblasto posee las vellosidades primarias formadas por un núcleo citotrofoblástico y una corteza sincitial. Cuando el mesodermo penetra en el citotrofoblasto se llaman vellosidades secundarias, y cuando en el mesodermo aparecen vasos y células sanguíneas se llaman vellosidades terciarias, al finalizar la tercera semana. Los capilares de las vellosidades 3ª se ponen en contacto con los de la placa coriónica y los del pedículo de fijación. Estos vasos entran en contacto con el sistema circulatorio intraembrionario conectando la placenta y al embrión. El citotrofoblasto de las vellosidades, se introduce en el sincitiotrofoblasto suprayacente, hasta llegar al endometrio, formando la envoltura citotrofoblástica externa. Esta envoltura rodea al trofoblasto y se une el saco coriónico al tejido endometrial.

La cavidad coriónica se agranda en el día 19 o 20 y el embrión está unido a su envoltura trofoblástica por el pedículo de fijación que después se convertirá en cordón umbilical.

4. Cuarta a octava semana.

En el 2º mes de gestación empiezan a aparecer los esbozos de todos los órganos del cuerpo, los cuales se desarrollan de una o más de las 3 hojas. Este es un periodo vulnerable para el embrión. En este periodo se producen cambios que definirán la forma corporal; esto se produce por 2 plegamientos que son longitudinal o cefalocaudal, y lateral o transversal; que determinarán la transformación de un disco plano a un embrión cilíndrico quedando unido al cordón umbilical.

Una consecuencia importante de los plegamientos es la incorporación parcial de la Alantoides para formar la cloaca. La porción distal de la alantoides permanece en el pedículo de fijación. Hacia la 5ª semana el pedículo del saco vitelino y el pedículo de fijación se unen para formar el cordón umbilical.

Plegamientos del embrión.
Plegamiento cefalocaudal.

Es causado por el crecimiento en longitud del SNC. El endodermo cubre la superficie ventral del embrión y constituye el techo del saco vitelino. Al crecer las vesículas cerebrales, el disco sobresale en la cavidad amniótica y a plegarse en sentido cefalocaudal, formándose las curvas cefálica y caudal. Como consecuencia de este plegamiento una porción de la cavidad revestida de endodermo es incorporada al cuerpo del embrión. En la región anterior el endodermo forma el INTESTINO ANTERIOR, en la región caudal el INTESTINO POSTERIOR y en la parte comprendida entre estos, forma el INTESTINO MEDIO. El intestino medio comunica con el saco vitelino por el conducto onfalomesentérico o vitelino. El extremo cefálico del intestino anterior está limitado por la lamina precordial que se denomina membrana bucofaríngea, que al término de la 3ª semana se rompe y comunica con la cavidad amniótica. El intestino posterior termina en la membrana cloacal.

Plegamiento transversal.
Se produce por el crecimiento de las somitas de crecimiento rápido. El embrión toma aspecto redondo al plegarse transversalmente. Se forma en la pared ventral del cuerpo, salvo la región abdominal ventral que está adherido al pedículo del saco vitelino. El intestino anterior y posterior son consecuencia de la formación de las curvas cefálica y caudal, el intestino medio se mantiene comunicado con el saco vitelino a través del conducto vitelino. Cuando se oblitera el conducto vitelino, el intestino medio pierde su conexión con la cavidad endodérmica y adopta una posición libre en la cavidad abdominal.

Evolución de las 3 hojas embrionarias.
Ectodermo.

Alrededor del día 21 los pliegues neurales se fusionan formando el tubo neural,

dando comienzo al desarrollo del SNC a partir del neuroectodermo. El resto del ectodermo dará origen al epitelio de la piel, glándulas endocrinas y órganos de los sentidos.

Mesodermo.

La notocorda deriva de esta hoja. Las somitas aumentan de 42 a 45 pares al final de la 5ª semana. La porción ventral y medial del mesénquima de las somitas migran hacia la notocorda y la rodean, después se diferencia en fibroblastos, condroblastos y osteoblastos (ESCLEROTOMO). El resto de las somitas se diferencian y dan origen al MIOTOMO, que junto con la somatopleura forma la musculatura de los miembros y del tronco. La parte restante de las somitas forma el DERMATOMO que dará origen a la dermis y al tejido celular subcutáneo. El mesodermo intermedio se divide en los NEFROTOMOS y el cordón NEFROGENO que originara el aparato urogenital. La hoja esplacnopleural junto al celoma forman las capas serosas y musculares de las viseras del tronco. La hoja somatopleural junto con el miótomo formara la musculatura de las paredes laterales y anterior del tronco. Los vasos y células sanguíneas se forman a partir de los agioblastos mesenquimatosos.

Endodermo.

Durante la 4ª semana el saco vitelino se estrangula y forma el intestino delgado primitivo, que comunican con el saco vitelino por el conducto onfalomensentérico o vitelino. El endodermo da origen al epitelio del tubo digestivo, hígado, páncreas, aparato respiratorio, tiroides y paratiroides. El intestino primitivo esta cerrado por la membrana bucofaríngea cefálicamente y la membrana cloacal caudalmente. La membrana bucofaríngea desaparece al final del 1º mes mientras que la cloacal lo hace al final de la 7ª semana, en una porción urogenital anterior y una porción anal posterior.

5. Periodo embrionario.

Este periodo se extiende desde la 3ª semana hasta la 8ª semana, en la cual las hijas embrionarias dan origen a sus propios tejidos y sistemas orgánicos. Como consecuencia de la formación de los órganos, aparecen los caracteres principales del cuerpo.

El ectodermo da origen a los órganos y estructuras en contacto con el mundo exterior: SNC y SNP; epitelio sensorial del oído, nariz y ojo; piel y sus anexos; la hipófisis, glándulas mamarias, sudoríparas y esmalte dentario. El mesodermo se divide en: paraxial, intermedio y lateral. El mesodermo paraxial forma las SOMITOMERAS, que dará origen al mesénquima de la cabeza y se organiza en somitas en los segmentos occipital y caudal. Cada somita posee un MIOTOMA, ESCLEROTOMA y DERMATOMA. El mesodermo da origen al sistema vascular, urogenital, bazo y corteza de las glándulas suprarrenales. El endodermo forma el epitelio de revestimiento del tracto respiratorio, gastrointestinal y la vejiga. Forma el parénquima de: tiroides, paratiroides, hígado y páncreas. En consecuencia del crecimiento del SNC, el disco aplanado empieza a plegarse en disección cefalocaudal formando las curvas cefálica y caudal; y en dirección transversal lo que da lugar a la forma redondeada del cuerpo del embrión. Se mantiene la conexión del saco vitelino y la placenta por medio del conducto vitelino y el cordón umbilical respectivamente.

6. Periodo fetal.

Desarrollo del feto. Va, del tercer mes a la fecha del parto y se caracteriza por la maduración de los órganos y tejidos y el crecimiento rápido del cuerpo. Durante el 3°, 4° y 5° mes el feto crece en longitud, mientras que el incremento de peso se realiza en los últimos meses antes del parto. Se considera que la duración de la gestación es de 280 días o 40 semanas después de la última menstruación.

Cambios según los meses. Al comenzar el 3° mes, el desarrollo de la cabeza se vuelve más lento en comparación con el resto del cuerpo. Durante el 3° mes la cara adquiere un aspecto más humano. A la semana 12, aparecen los centros de osificación primaria en los huesos largos y del cráneo. El sexo del feto se hace visible en la semana 12 (ECO). Durante la semana 6, las asas intestinales producen una tumefacción en el cordón umbilical, pero a la semana 12 se retraen hacia la cavidad abdominal.

En el curso del 4° y 5° mes, el feto aumenta de longitud, mas o menos la mitad de un recién nacido pero el peso aumenta poco, mas o menos 500gr. Durante el 5° mes los movimientos del feto son percibidos por la madre. Durante la segunda mitad de la vida intrauterina el peso aumenta considerablemente a 1500 o 1600 gr. Durante el mes 6, su piel tiene aspecto arrugado por la falta de conectivo y su piel es rojiza. Un feto que nazca en el 6° o 7° mes tendrá dificultades para vivir ya que la maduración del aparato respiratorio y del SNC esta incompleta. En los últimos meses se redondea el contorno corporal por el deposito de grasa subcutánea. Hacia el final de la vida intrauterina el feto esta cubierto de vernix caseosa. Cuando el feto tiene 28 semanas puede sobrevivir a un parto. Al final de mes 9, el cráneo tiene mayor circunferencia, hecho importante para el paso al canal de parto; y su peso oscila entre 3000 y 3400 gr. El sexo es notable.

7. Membranas fetales y placeta.

Al comienzo del 2° mes, el trofoblásto se caracteriza por abundantes vellosidades secundarias y terciarias que le dan un aspecto radiado. Las vellosidades están ancladas en el mesodermo de la lamina coriónica y se unen a la decidua materna por la envoltura citotrofoblástica externa. La superficie de las vellosidades están formadas por sincitio que descansan sobre el citotrofoblasto, el cual cubre al mesodermo vascularizado. El sistema capilar de las vellosidades se pone en contacto con los capilares de la lamina coriónica y del pedículo de fijación, dando origen al sistema vascular extra embrionario. En los meses siguientes de los troncos vellosos salen prolongaciones a los espacios lacunares. En el 4° mes, en estas vellosidades, desaparecen las células citotrofoblásticas, lo mismo que algunas conectivas. En consecuencia las únicas capas que separan la circulación materna y fetal son: el sincitio y la pared endotelial de los vasos.

La desaparición de las células citotrofoblástica avanza desde las vellosidades menores a las mayores.

Corion frondoso y decidua basal.

En las primeras semanas las vellosidades cubren la superficie del corion. A

medida que avanza la gestación, las vellosidades del polo embrionario crecen y dan origen al corion frondoso, mientras las del polo abembrionario degeneran al 3° mes y se llaman corion calvo o leve. La decidua es la capa funcional del endometrio. La decidua cubre al corion frondoso en el polo embrionario es la decidua basal y la que cubre al polo abembrionario es la decidua capsular. La única porción del corion que participa en los procesos de intercambio es el corion frondoso que junto con la decidua basal forma la placenta. La fusión del amnios y el corion forman la membrana amniocoriónica que se rompe al entrar en trabajo de parto.

Placenta.

Hacia el comienzo del 4° mes, la placenta esta constituida por una porción fetal, que deriva del corion frondoso y una porción materna que deriva de la decidua basal. El espacio entre las laminas coriónicas y la decidua fetal, esta ocupado por los espacios intervillosos, llenos de sangre materna. En el curso del 4° y 5° mes, la decidua forma los tabiques deciduales en los espacios intervillosos, compuestos por un núcleo materno y una cubierta sincitial. De manera que la capa sincitial separa la sangre materna de los lagos intervillosos del tejido fetal de las vellosidades. Como formación de estos tabiques, la placenta queda dividida en 15 a 25 cotiledones. Los tabiques no llegan a la lamina coriónica, se mantiene contacto entre los espacios intervillosos y los cotiledones. Las principales funciones de la placenta son: intercambio de gases, intercambio de elementos nutricios y electrolitos, transmisión de anticuerpos e IGg dando inmunidad pasiva al feto, producción de hormonas (progesterona, estradiol, estrógenos, GCH, GH, LPI), y detoxificación.

Amnios y cordón umbilical.
La línea de reflexión entre el amnios y el ectodermo es ovalada y se denomina anillo umbilical primitivo. En la 5° semana pasan por este anillo: el pedículo de fijación (alantoides y los vasos umbilicales, 2 arterias y 1 vena), conducto vitelino junto con sus vasos, y el conducto que comunica las cavidades celómicas intraembrionaria y extraembrionaria. El saco vitelino ocupa el espacio entre el amnios y la lamina coriónica. Después la cavidad amniótica crece a expensas de la cavidad coriónica y el amnios envuelve al pedículo de fijación y al saco vitelino formando el cordón

umbilical primitivo.
En sentido distal el cordón esta formado por el pedículo del saco vitelino y los vasos umbilicales; en sentido proximal incluye las asas intestinales y el resto del alantoides.
Hacia el final del 3° mes se dilata y oblitera la cavidad coriónica. La cavidad abdominal es pequeña para las asas intestinales que sobresalen de ella formando la hernia fisiológica, después vuelven a la cavidad abdominal y desaparece la cavidad celómica en el cordón umbilical. Cuando se obliteran la alantoides, el conducto vitelino y los vasos, quedan en el cordón umbilical los vasos umbilicales rodeados de la gelatina de Warthon revestida por el amnios.
En conclusión: el amnios es un saco que contiene liquido en el cual flota el feto suspendido por el cordón umbilical. El liquido amniótico tiene la función de: Amortiguar sacudidas, permite los movimientos del feto e impide que el embrión se adhiera a los tejidos circundantes.

8. Sistema esquelético.

Se desarrolla a partir del mesénquima, que deriva del mesodermo de la cresta neural. Los huesos planos del cráneo experimentan la osificación membranosa. En los huesos largos el mesénquima se condensa y forma modelos de los huesos de cartílago hialino, el cual entra en el proceso de osificación endocondral.

La columna vertebral y las costillas se desarrollan a partir de los segmentos adyacentes y suprayacentes de esclerotomas a partir de las somitas. El cráneo esta compuesto por el neurocráneo que tiene una porción membranosa que forma la bóveda, y el condrocráneo que forma la base del cráneo, que esta formada por cartílago. Las celulas de la cresta neural forman la cara, mientras el resto del mesodermo paraxial forma el resto del cráneo. Al termino de la 4° semana se observan los esbozos de las extremidades en la región ventrolateral corporal. En un principio están formados por un núcleo de mesénquima cubierto de ectodermo. El mesénquima comienza a formar los cartílagos y músculo. El desarrollo va de proximal a distal. En la semana 6, la porción terminal se aplanan y forma las placas de las manos y de los pies. Los dedos de las manos y pies se forman cuando la muerte celular en el repliegue ectodérmico se separa en 5 partes.

En la semana 7 el miembro superior gira lateralmente 90°, y el miembro inferior gira medialmente 90°.

9. Sistema muscular.

Los músculos tienen origen mesodérmico. Los músculos esqueléticos derivan del mesodermo paraxial que incluye: Somitas que dan origen a los músculos del esqueleto axial, la pared corporal y las extremidades.

Somitómeras que originan a los músculos de la cabeza.

Hacia la 5° semana cada miotoma está dividido en una porción que es el epímero inervado por un ramo primario dorsal, y otra ventral que es el hipómero.

El conectivo de las somitas, del mesodermo somático y de la cresta neural, forman los músculos de la región cefálica. La mayoría de los músculos lisos, músculo cardíaco, derivan de la hoja esplácnica del mesodermo.

10. Cavidades corporales.

Al final de la 3° semana aparece el celoma intraembrionario (cavidad corporal), limitado por la hoja somática y la hoja esplacnopleural del mesodermo. Cuando el embrión experimenta el plegamiento cefalocaudal y transversal, el celoma intraembrionario se extiende desde la región torácica hasta la pelvis. El mesodermo somático formará la hoja parietal de las serosas, la hoja esplácnica formará la hoja visceral de las serosas. El diafragma se desarrolla a partir de: septum transversum, membranas pleuroperitoneales, el mesenterio dorsal del esófago y componentes musculares de la pared corporal. La cavidad corporal queda dividida por las membranas pleuropericárdicas en cavidad pericárdica y 2 cavidades que alojan a los pulmones. Capas dobles de peritoneo forman mesenterios. En un principio todo el tubo intestinal cuelga de la pared dorsal del cuerpo suspendido por el mesenterio dorsal.

Solo existe mesenterio ventral derivado del septum transversum en la región terminal de la pared del esófago, estómago y porción superior del duodeno.

11. Sistema cardiovascular.

Desarrollo cardiaco.

El sistema cardiovascular tiene su origen mesodérmico. En una etapa inicial, hacia el día 22, se forma una estructura por los tubos cardiacos, después forman un único tubo cardiaco, constituido por un tubo endocárdico interno y una hoja miocárdica que lo rodea. Entre la semana 4 y 7, el corazón se divide en una estructura típica con 4 cámaras.

Formación de los tabiques cardiacos.

El tabicamiento del corazón se debe al desarrollo de las almohadillas endocárdicas en el canal auriculoventricular en la región troncoconal.

Tabicamiento auricular.

El septum primum desciende desde el techo de la aurícula, nunca divide en 2, sino que deja un espacio: el ostium primum, para la comunicación entre ambas. Después cuando se oblitera el ostium primum por fusión con el septum primum con las almohadillas endocárdicas, se forma en el septum primum el ostium secundum. Por último se forma el septum secundum. Manteniéndose el orificio interauricular: el agujero oval.

Tabicamiento del canal auriculoventricular.

Cuatro almohadillas endocárdicas rodean al canal auriculoventricular. La fusión de las almohadillas superior e inferior divide el orificio en los canales auriculoventricular derecho e izquierdo. El tejido de las almohadillas se vuelve fibroso y forma las válvulas mitral (izquierda) y tricúspide (derecha).

Tabicamiento de los ventrículos.

El tabique interventricular está representado por una porción muscular gruesa y una porción delgada membranosa y una porción muscular gruesa y una porción membranosa delgada constituida por una almohadilla endocárdica auriculoventricular inferior y los rebordes izquierdo y derecho del cono.

Tabicamiento del bulbo.

El bulbo está dividido en el tronco (aorta y tronco pulmonar), el cono (infundíbulo de la aorta y tronco pulmonar) y la porción trabeculada del ventrículo derecho.

La región del tronco está dividida por el tabique aórtico pulmonar en forma de

espiral en 2 arterias principales. Las tumefacciones del cono dividen a los infundíbulos en los canales aórtico y pulmonar y ocluyen el orificio interventricular con tejido de la almohadilla endocárdica inferior.

Desarrollo vascular.

Sistema arterial.

Tres importantes derivados del sistema original son: el cayado aórtico (4° arco aórtico), la arteria pulmonar (6° arco aórtico) que durante la vida intrauterina se comunica con la aorta por el conducto arterioso; y la arteria subclavia derecha que se origina por el 4° arco aórtico derecho, porción distal de la aorta dorsal derecha y la séptima arteria intersegmentaria. Las arterias vitelinas u onfalomensentericas se distribuyen en el saco vitelino, pero después forman el tronco celíaco y las arterias mesentericas superior e inferior, dando irrigación al intestino anterior, medio y posterior. Las arterias umbilicales se originan de las arterias ilíacas primitivas. En el postparto las porciones distales se obliteran y forman los ligamentos umbilicales medios; las porciones proximales forman las arterias ilíaca interna y vesical.

Sistema venoso.

Se reconocen 3 sistemas: 1) sistema onfalomensentérico que se transforma en sistema porta; 2) Sistema cardinal que forma el sistema de la vena cava; y 3) Sistema umbilical, que después del nacimiento desaparece.

Sistema linfático.

Se origina en forma de 5 sacos: 2 yugulares, 2 iliacos, 1 retroperitoneal y la cisterna del quilo. Se forman numerosos canales que comunican estos sacos y drenan a otras estructuras. Se forma el conducto torácico por anastomosis de los conductos torácicos derecho e izquierdo, la porción distal del conducto torácico derecho y la porción craneal del conducto torácico izquierdo. El conducto linfático derecho se forma a partir de la porción craneal del conducto torácico derecho.

Modificaciones postnatales.

Obliteración de las arterias umbilicales.

Obliteración de la vena umbilical (ligamento redondo del hígado) y conducto venoso (ligamento venoso).

Obliteración del conducto arterioso que une la aorta con la pulmonar, quedando

solo un ligamento, el ligamento arterioso. Cierre del agujero oval que se produce por aumento de presión en la aurícula izquierda, el septum primum es presionado contra el septum secundum, en el primer llanto del neonato.

12. Aparato respiratorio.

A partir de la cuarta semana aparece el esbozo pulmonar como una evaginación del intestino anterior. En el esbozo aparece el surco laringotraqueal en la cara ventral de la faringe, este surco se profundiza y forma el divertículo laringotraqueal que crece en sentido ventrocaudal. Por un proceso de pinzamiento se desarrolla el tabique traqueoesofágico, separando el esófago de tubo laringotraqueal. A partir del tubo laringotraqueal se desarrollará la laringe, la traquea, bronquios y los pulmones. El endodermo formara el epitelio de revestimiento y las glándulas. El conectivo, cartílagos y músculo se desarrollaran del mesénquima esplácnico.

Laringe.

El mesénquima correspondiente a los 4° y 6° arcos faríngeos plorifera y se producen las protuberancias aritenoides, que darán origen a la epiglotis. Dentro de las protuberancias se desarrollan los cartílagos laríngeos. La epiglotis se desarrolla a partir de la porción caudal de la eminencia hipobranquial.

La luz del órgano se cierra por ploriferación del epitelio hasta el 3°mes que se abre, se forman los divertículos laríngeos laterales que darán origen a las cuerdas vocales.

Traquea, bronquios y pulmones. En el tubo laringotraqueal se desarrollan las 2 yemas o esbozos broncopulmonares a las 5 semanas, en la yema derecha aparecen 2 yemas secundarias; y en la yema izquierda aparecen 3 yemas secundarias, que ambas se divide dicotómicamente. Las yemas crecen en dirección caudal y lateral, introduciéndose en la cavidad celómica, formando la cavidad pleural primitiva; la pleura visceral deriva del mesodermo esplácnico y la pleura parietal del mesodermo somático. Periodos pseudoglandular, canicular, de saco terminal y alveolar.

Periodo pseudo glandular: Queda establecido el sistema de conducción del aire. Desde los bronquios hasta bronquiolos se cubren con epitelio cubico, hasta el 4° mes de gestación.

Periodo canicular: Va del 4° al 6° mes. Aumenta el calibre de los bronquios y bronquiolos, se produce vascularización del tejido pulmonar; cada bronquiolo terminal origina 2 o más bronquiolos respiratorios que forman de 3 a 6 conductos alveolares.

Periodo de saco terminal: en los conductos alveolares se produce ploriferación de alvéolos. Durante esta etapa se produce síntesis y secreción de surfactante.

Periodo alveolar: se produce desde el nacimiento hasta los 8 años de edad. El epitelio se aplanan y hay un gran aumento cuantitativo de alvéolos.

13. Aparato digestivo.

Como consecuencia del plegamiento cefalocaudal y lateral, una porción del saco vitelino esta revestida por endodermo quedando incorporada al embrión para formar el intestino primitivo. El intestino se divide en 3 porciones: anterior, medio y posterior. El intestino medio comunica con el saco vitelino temporalmente por medio del conducto onfalomensentérico.

Intestino anterior.
Se extiende desde la membrana bucofaringea hasta la 2° porción del duodeno(ampolla de Vater).

Esófago.

Su pared nace del esbozo traqueopulmonar, aproximadamente a la 4° semana. El endodermo lo reviste hasta ocluir la luz. Al final del periodo embrionario, la luz se abre y se diferencia el endodermo en epitelio plano estratificado. La muscular del 1/3 superior es estirada y deriva de los 4°y 5° arcos faríngeos; los 2/3 distales es liso y deriva del mesodermo esplácnico.

Estomago.

Crece como una dilatación cuyo borde dorsal crece más rápido que el ventral. Luego gira 90°, quedando el borde dorsal hacia fuera y el ventral hacia dentro. Esta unido al mesenterio dorsal a la pared posterior del abdomen. Cuando rota hacia la derecha, arrastra el mesenterio hacia la izquierda, formando la trascavidad de los epiplones. En su pared anterior presenta el mesenterio anterior, que al formarse el hígado, constituye el ligamento gastrohepático.

Duodeno.

Se desarrolla a partir de la porción caudal del intestino anterior y la porción cefálica del intestino medio. A este nivel desemboca el colédoco. La luz del duodeno se cierra por ploriferación del endodermo para formar el epitelio, que después se abre. El mesenterio anterior y posterior forman el ligamento de Treiz.

Hígado y vías biliares.
Aparece en la 3ª semana como un brote endodérmico en la parte más caudal del intestino anterior en el mesenterio ventral. Se divide en 2 porciones: una cefálica grande que dará origen al parénquima, a las vías biliares intrahepáticas y los conductos hepáticos. La porción caudal que es más pequeña, dará origen a la vesícula biliar y al conducto cístico. El mesenterio ventral dará origen al epiplón gastrohepático, al peritoneo viseral del hígado y al ligamento falciforme o suspensorio del hígado.

Páncreas.

Se desarrolla a partir de la 5ª semana, en la parte caudal del intestino anterior, a partir de brotes endodérmicos dorsal y ventral. El borde ventral forma el proceso unciforme y la cabeza pancreática. Gira hacia atrás y se fusiona con el brote dorsal que formara la parte restante de la glándula. Los cordones se diferencian en acinos.

Intestino medio.
Se extiende desde el colédoco hasta el 1/3 proximal del colon. Su crecimiento es longitudinal y lo hace fuera de la cavidad abdominal entre la 6ª y 9ª semana. El intestino medio se ubica en el plano sagital y su vértice se encuentra en el conducto onfalomesentérico o vitelino. El intestino medio gira 90° formando el asa vitelina. En el segmento postvitelino aparece la dilatación del ciego. A medida que se sierra la hernia fisiológica, el intestino vuelve a la cavidad abdominal. Se produce un giro de 180° y el ciego queda a la derecha. El segmento previtelino forma las asas intestinales y el postvitelino constituye la parte terminal del íleon y una parte del colon. El colon es un vestigio del desarrollo del ciego.

Intestino posterior.
Se extiende desde el 1/3 distal del colon transversal hasta la membrana cloacal. En la 6ª semana, la porción caudal está comunicada con la alantoides por su

pared ventral y por los conductos de Wolff a los lados. La cloaca se dilata en sentido cefalocaudal, por la formación del tabique urorectal, que crece en sentido caudal produciendo pliegues en la membrana cloacal, que termina dividiéndose en recto y conducto anal superior hacia el dorso; y el seno urogenital ventralmente. La membrana cloacal esta formada por el endodermo cloacal y el ectodermo superficial. La membrana anal desaparece al final de la 7° semana.

14. Aparato urinario.

Al comienzo de la 4° semana el mesodermo intermedio pierde contacto con las somitas y forma cúmulos: Los nefrotomas. Estas unidades excretoras forman túbulos excretores rudimentarios que no llegan a tener función. En las regiones torácica, lumbar y sacra, el mesodermo pierde contacto con la cavidad celómica, desaparece la segmentación y forma 2 o más túbulos excretores por cada segmento original. El mesodermo no fragmentado forma los cordones nefrógenos que darán origen a los túbulos renales y forman las crestas urogenitales.

Sistemas renales.
Se forman 3 sistemas renales diferentes de craneal a caudal: pronefros, mesonefros y metanefros.

Pronefros.

Se forman en la región cervical representado por 7 a 10 grupos celulares; y son de carácter vestigial ya que al final de la 4° semana desaparecen.

Mesonefros.

El mesonefros y los conductos mesonéfricos derivan del mesodermo intermedio de los segmentos torácicos y lumbares superiores. En la 4° semana aparecen los primeros túbulos excretores, forman una asa en S y adquieren un glomérulo en el extremo medial. El túbulo forma la cápsula de Bowman. La cápsula y el glomérulo constituyen el corpúsculo renal, en el extremo opuesto el túbulo desemboca en el conducto colector mesonéfrico o de Wolff.

A la mitad del 2° mes el mesonefros forma un órgano a cada lado de la línea media: la cresta urogenital. Los túbulos y glomérulos degeneran, pero en el varón persiste el conducto de Wolff para la formación del aparato genital.

Metanefros o riñón definitivo.

Durante la 5^o semana sus unidades excretoras se desarrollan a partir del mesodermo metanéfrico.

El riñón tiene 2 orígenes: 1) del mesodermo metanéfrico que proporciona las unidades excretoras y 2) del brote uretral que da origen al sistema colector.

Sistema colector.

Los túbulos colectores se desarrollan a partir del brote uretral del conducto mesonéfrico de Wolff próxima desembocadura de la cloaca. El brote se introduce en el tejido metanéfrico formando una caperuza en el extremo distal.

El esbozo se dilata formando la pelvis renal y se divide en 2 porciones: caudal y craneal que serán los cálices mayores.

Cada cáliz forma 2 nuevos brotes que siguen dividiéndose hasta la generación 12 de túbulos, los túbulos de 2^o orden crecen e incorporan a los de la 3^o y 4^o generación, formando los cálices menores de la pelvis renal. Los túbulos colectores de la 5^o generación se alargan y convergen en el cáliz menor formando la pirámide renal.

En consecuencia el brote uretral origina: el uréter, pelvis renal, cálices mayores y menores y a más de 3 millones de túbulos colectores.

Sistema excretor.

Cada túbulo colector está cubierto en su extremo distal por la caperuza de tejido metanéfrico, las células de la caperuza forman las vesículas renales, las cuales, las cuales originan túbulos más pequeños; estos junto con los glomérulos forman las nefronas.

El extremo proximal de las nefronas forma la cápsula de Bowman. El extremo distal desemboca en los túbulos colectores. El alargamiento de los túbulos excretores da como resultado la formación de: TCP, asa de Henle y TCD.

Vejiga y uretra.

En la 4^o a la 7^o semana el tabique urorectal, divide a la cloaca en el conducto anorrectal y el seno urogenital. La membrana cloacal se divide en membrana urogenital y membrana anal.

En el seno urogenital se distinguen 3 porciones:

1) La parte superior que es la vejiga.

2) Un conducto estrecho, la porción pelviana del seno urogenital que en el varón da origen a la porción prostática y membranosa de la uretra.

3) Porción fálica del seno urogenital. Las porciones caudales de los conductos mesonéfricos se incorporan en la pared de la vejiga. Los uréteres eran evaginaciones de los conductos mesonéfricos y entran a la vejiga por separado; como consecuencia del ascenso de los riñones los orificios de los uréteres se desplazan en un sentido craneal; los orificios de los conductos mesonéfricos penetran en la uretra prostática y forman los conductos eyaculadores. La uretra es de origen endodérmico, el conectivo y la muscular son de origen mesodermo esplácnico. Al final del 3° mes el epitelio de la uretra de la uretra prostática se evagina en el mesénquima, que en el varón dará origen a la próstata y en la mujer las glándulas uretrales y parauretrales.

15. Aparato genital.

Gónadas.

Las gónadas solo adquieren caracteres morfológicos masculino o femenino en la 7° semana. Se forman los pliegues genitales o gonadales por proliferación del epitelio celómico y condensación del mesénquima subyacente. Las células germinativas solo aparecen en los pliegues genitales en la semana 6, y aparecen entre las células endodérmicas del saco vitelino y migran siguiendo el mesenterio dorsal llegando a las gónadas primitivas. Al comienzo de la 5° semana y en la 6°, invaden los pliegues genitales.

Gónada indiferente. El epitelio celómico del pliegue genital prolifera y las células epiteliales penetran en el mesénquima subyacente, formando los cordones sexuales primarios.

Testículo.

Los cordones sexuales proliferan y se introducen en la medula gonadal para formar los cordones medulares. Hacia el hilio los cordones se disgregan formando la red de Haller o rete testis. Los cordones pierden contacto con el epitelio superficial y se separan de él por medio de la túnica albugínea. En el 4° mes los cordones toman forma de herradura y sus extremos se

continúan con la red de Haller. Los cordones están formados por células germinativas y células de Sertoli derivadas del epitelio superficial. Las células de Leydig se desarrollan a partir del mesénquima. En la 8ª semana empiezan a producir testosterona. Los cordones en la pubertad se canalizan y dan origen a los túbulos seminíferos, los cuales se unen a la red de Haller, los cuales a su vez penetran en los conductillos eferentes; estos son las porciones restantes de los túbulos excretores del sistema mesonéfrico y actúan como vínculo entre la red de Haller y el conducto de Wolff que recibe el nombre de conducto deferente.

Ovarios.

Los cordones sexuales se disgregan en cúmulos celulares, que contienen grupos de células germinativas primitivas, están situados en la porción medular del ovario, más tarde es reemplazado por el estroma de la medula ovárica. El epitelio superficial de la gónada continúa proliferando. En la semana 7 da origen a los cordones corticales, los cuales penetran en el mesénquima subyacente. En el 4º mes estos cordones son disgregados en cúmulos celulares aislados, alrededor de una o más capas germinativas, las cuales darán origen a las ovogonias, en tanto que las células epiteliales forman las células foliculares.

Conductos genitales.

Periodo indiferente.

Los embriones, independiente del sexo genético, poseen: los conductos paramesonéfricos o de Müller y los conductos mesonéfricos de Wolff. El conducto paramesonéfrico o de Müller aparece como una evaginación del epitelio celómico del pliegue urogenital. El conducto desemboca en la cavidad celómica por medio de una estructura infundibular. En la línea media se pone en contacto con su homólogo contralateral, se fusionan para formar el conducto uterino. El extremo caudal de los conductos combinados, se proyecta hacia la pared posterior del seno urogenital, donde se forma el tubérculo paramesonéfrico o de Müller. Los conductos mesonéfricos desembocan en el seno urogenital a cada lado del tubérculo de Müller.

Conductos genitales masculinos.

Los conductos epigenitales establecen contacto con la red de Haller y forman

los conductos eferentes.

El conducto mesonéfrico persiste solo en su porción craneal que es el apéndice del epidídimo y forma el conducto genital principal. Éste se alarga y se enrolla sobre sí mismo, formando el epidídimo. Desde la cola hasta la evaginación de la vesícula seminal, el conducto mesonéfrico toma el nombre de conducto deferente, mas allá de la vesícula se llama conducto eyaculador. En el varón el conducto mesonéfrico degenera por completo, por la secreción de la sustancia inhibitoria de Müller que provoca la regresión del conducto paramesonéfrico. Junto con esta sustancia actúa la testosterona (su metabolito mas activo la dihidrotestosterona) de las células de Leydig que modula la diferenciación de los genitales externos masculinos.

Conductos genitales femeninos.

El conducto paramesonéfrico se convierte en el conducto genital principal. En un principio se identifican 3 porciones: 1) porción craneal vertical que se desemboca en la cavidad celómica; 2) una porción horizontal que cruza el conducto mesonéfrico; 3) una porción caudal vertical que se fusiona con la del lado opuesto.

Las dos primeras porciones se convierten en las trompas de Falopio y las partes caudales fusionadas forman el conducto uterino. La segunda parte del conducto mesonéfrico de Müller sigue a los pliegues urogenitales. Los conductos se fusionan en la línea media y dará origen al ligamento ancho del útero. En su borde superior esta la trompa de Falopio y en la superficie posterior se encuentra el ovario.

El útero y los ligamentos anchos dividen a la cavidad pelviana en el saco uterorrectal y el fondo de saco vesicouterino.

Los conductos paramesonéfricos fusionados dan origen al cuerpo y cuello del útero, están rodeados de mesénquima que formaran las capas muscular y el perimétrio.

Vagina.

El extremo macizo de los conductos paramesonéfricos o de Müller llega al seno urogenital, las 2 evaginaciones macizas se desprenden desde la porción pelviana del seno, estas evaginaciones son los bulbos sinovaginales, que proliferan y forma la lámina vaginal. La proliferación en el extremo craneal de la lamina vaginal, aumenta distalmente hacia entre el útero y el seno urogenital. Hacia el 5º mes la evaginación vaginal esta canalizada. Las prolongaciones a

manera de alas de la vagina alrededor del cuello del útero forman la cúpula vaginal de origen paramesonéfrico. La vagina tiene 2 orígenes: el 1/3 superior deriva del conducto uterino y los 2/3 inferiores del seno urogenital. La vagina permanece separada del seno urogenital por el himen. El conducto mesonéfrico desaparece por completo, excepto en la porción craneal que da origen al quiste de Gartner. El embrión femenino no se produce sustancia inhibitoria de Müller, por ende el sistema de los conductos paramesonéfricos se transforman en las trompas y útero. También por la falta de andrógenos no se atrofian estos conductos.

Genitales externos.

Periodo indiferente.

En la 3ª semana las células mesenquimáticas de la línea primitiva, emigran alrededor de la membrana cloacal y forman un par de pliegues llamados pliegues cloacales. En dirección craneal a la membrana cloacal los pliegues se unen y forman el tubérculo cloacal.

En la 6ª semana los pliegues cloacales se dividen en pliegues uretrales hacia delante y hacia atrás pliegues anales.

A cada lado de los pliegues uretrales se ven un par de eminencias genitales, que en el varón formaran las eminencias o pliegues escrotales y en la mujer los labios mayores. Al final de la 6ª semana es imposible diferenciar el sexo del embrión.

Genitales externos masculinos.

Se halla influenciado bajo el control de los andrógenos, caracterizándose por el alargamiento rápido del tubérculo genital que se denomina falo. Al alargarse el falo tira hacia delante los pliegues uretrales formando las paredes laterales del surco uretral. Este surco se extiende a lo largo de la porción caudal del falo, pero no llega al glande.

Hacia el final del 3º mes los 2 pliegues uretrales se cierran sobre la lamina uretral, formando la uretra peneana.

La porción más distal de la uretra se forma al final del 4º mes, cuando las células ectodérmicas del glande se introducen y canalizan formando el meato uretral.

Genitales externos femeninos.

Los estrógenos tienen un papel importante en la diferenciación. El tubérculo genital se alarga poco y forma el clítoris, los pliegues uretrales no se fusionan transformándose en los labios menores. Las eminencias genitales se agrandan y forman los labios mayores. El surco urogenital queda abierto y origina al vestíbulo.

Descenso del testículo.

Al final del 2º mes el testículo y el mesonefros están unidos a la pared abdominal por el mesenterio urogenital. La degenerarse el mesonefros sirve de inserción a la gónada y toma el nombre de ligamento genital caudal. Cuando el testículo empieza a descender hacia el anillo inguinal se forma el gubernaculum que crece de la región inguinal hacia la escrotal. Los factores que producen el descenso del testículo son: aumento de la presión intrabdominal provocada por el crecimiento de los órganos. También esta limitado por factores hormonales como los andrógenos y la SIM. El peritoneo de la cavidad celómica forma una evaginación en el gubernaculum testis en las eminencias escrotales y se denomina proceso vaginal. El testículo desciende por el anillo inguinal hasta llegar a pliegue escrotal en el momento del nacimiento y es cubierto por el pliegue del proceso vaginal, el resto del saco forma la túnica vaginal.

Descenso del ovario.

Se sitúa por debajo del borde de la pelvis. El ligamento genital craneal se transforma en suspensorio del ovario, mientras el ligamento genital caudal origina al ligamento uteroovárico y al ligamento redondo del útero que llega hasta los labios mayores.

16. Cabeza y cuello.

El mesénquima que interviene deriva del mesodermo paraxial y de la lamina lateral, la cresta neural y porciones del ectodermo denominadas placodas ectodérmicas. El mesodermo paraxial forma el piso de la caja craneal. El mesodermo de la lamina lateral forma los cartílagos laríngeos. Las células de la cresta neural derivan en dirección ventral hacia los arcos faríngeos y en dirección rostral al alrededor del prosencéfalo. En estos sitios forman las estructuras esqueléticas de la región media de la cara y del arco faríngeo y los demás tejidos.

Las células de las placodas ectodérmicas forman los ganglios de los nervios V, VII, IX y X. En la 4ª y 5ª semana aparece la formación de los arcos faríngeos y contribuyen al aspecto externo del embrión. Inicialmente están formados por bandas de tejido mesenquimático separados por las hendiduras faríngeas, aparecen ciertas evaginaciones que son las bolsas faríngeas a los lados de las paredes laterales del intestino faríngeo. Las bolsas se introducen en el mesénquima circundante.

Los arcos faríngeos contribuyen a la formación del cuello, también desempeñan un papel importante en el desarrollo de la cara. Al final de la 4ª semana, el centro de la cara está formada por el estomodeo, rodeado por el primer par de arcos faríngeos. A las 4 semanas y media pueden identificarse las siguientes formaciones mesenquimáticas: los procesos mandibulares (1º arco), los procesos maxilares (porción dorsal del 1º arco), lateralmente al estomodeo y la prominencia frontonasal.

Arcos faríngeos.

Cada arco está formado por un núcleo de mesénquima cubierto por su lado externo de ectodermo y su lado interno por endodermo. La parte central de los arcos recibe células de la cresta neural, que migran hacia los arcos para constituir los componentes esqueléticos de la cara. Cada arco posee su propio componente muscular, nervioso y arterial.

Primer arco faríngeo.

El primer arco faríngeo está formado por una porción dorsal que es el proceso maxilar y una porción ventral que es el cartílago de Meckel, que formará el yunque y el martillo.

El proceso maxilar dará origen al premaxilar, maxilar, hueso cigomático y parte del temporal.

La musculatura del primer arco está formada por los músculos masticadores y el vientre posterior del digástrico, el milohioideo, tensor del tímpano y el periestafilino externo.

La inervación está dada por el nervio maxilar inferior rama del trigémino.

Segundo arco faríngeo.

El cartílago del segundo arco es llamado arco hioideo (cartílago de Richert),

que origina al estribo, apófisis estiloides, ligamento estilohioideo, hasta menor y porción superior del cuerpo del hueso hioides. Los músculos son el músculo del estribo, el estilohioideo, vientre posterior del digástrico, auricular y los músculos de la mímica, todos estos están enervados por el facial.

Tercer arco faríngeo.
El cartílago del tercer arco da origen a la porción inferior del cuerpo y el asta mayor del hioides. La musculatura se circunscribe al músculo estilofaríngeo, son inervados por el glossofaríngeo, nervio del tercer arco.

Cuarto y Sexto arcos faríngeos.
Los componentes cartilaginosos se fusionan para formar los cartílagos tiroides, cricoides, aritenoides, corniculado y cuneiforme. Los músculos del cuarto arco son constrictores de la faringe e inervados por la rama laríngea superior del vago, nervio del cuarto arco y los músculos intrínsecos por el nervio recurrente del sexto arco.

Bolsas faríngeas.
Posee cinco pares de bolsas faríngeas, el revestimiento epitelial endodérmico de las bolsas da origen a órganos importantes.

Primer bolsa faríngea.
Forma un divertículo pediculado que es el receso tubotimpánico futuro conducto auditivo externo. La porción distal constituye la caja del tímpano y la porción proximal forma la trompa de Eustaquio. El revestimiento de la cavidad timpánica formará la membrana del tímpano.

Segunda bolsa faríngea.
El revestimiento epitelial prolifera y forma brotes que se introducen en el mesénquima. Los brotes son invadidos por tejido mesodérmico formando el primordio de la amígdala palatina. En el 3º y 5º mes se introduce la infiltración del tejido linfático en la amígdala, una porción de la bolsa no desaparece y constituye la fosa amigdalina.

Tercer bolsa faríngea.
En la 5ª semana el epitelio del ala dorsal de la tercer bolsa se diferencia en la glándula paratiroides superior, mientras que la porción ventral forma el timo. Los primordios de ambas glándulas pierden su conexión con la pared faríngea

y el timo emigra en dirección caudal y medial llevando consigo las paratiroides inferior.

Cuarta bolsa faríngea.

El epitelio del ala dorsal forma la glándula paratiroides superior.

Quinta bolsa faríngea.

Se desarrolla y se la suele considerar parte de la cuarta. Da origen al cuerpo ultimobranquial que dará origen a las células parafoliculares tiroideas.

Hendiduras Faríngeas.

A las 5 semanas el embrión se caracteriza por cuatro hendiduras de las cuales solamente una constituye la estructura definitiva del embrión. La porción dorsal de la primera hendidura se introduce en el mesénquima originando el conducto auditivo externo. La segunda tercera y cuarta hendidura pierden contacto con el exterior formando el seno cervical, el cual desaparece en etapas posteriores.

Lengua.

Aparece a las 4 semanas como 2 protuberancias linguales laterales y una prominencia medial. (Tubérculo impar).

Se origina en el primer arco. Hacia la línea media la eminencia hipobranquial que está formada por mesodermo del segundo y tercer y parte del cuarto arco.

Un tercer abultamiento medial, formado por la porción posterior del cuarto arco señala el desarrollo de la epiglotis. Por detrás se forma el orificio laríngeo. Las protuberancias linguales laterales se fusionan entre sí formando los 2/3 anteriores del cuerpo de la lengua. Los 2/3 anteriores de la lengua están separadas del tercio posterior por la V lingual o surco terminal. La porción posterior tiene su origen en el 2º, 3º y parte del 4º arco faríngeo.

La inervación sensitiva está dada por el glosofaríngeo, la porción posterior de la lengua y la epiglotis están enervadas por el nervio laríngeo superior, los músculos de la lengua son enervados por el hipogloso (asa). La rama cuerda del tímpano del facial da inervación para el gusto a los 2/3 anteriores de la lengua.

Glándula tiroides.

Es una proliferación epitelial en el suelo de la faringe. El tiroides desciende por delante del intestino faríngeo como divertículo bilobulado. Durante la migración de la glándula sigue unida a la lengua por medio del conducto tirogloso

La glándula tiroides desciende por delante del hioides y de los cartílagos laríngeos.

A la 7^o semana alcanza su situación definitiva delante de la tráquea, presenta un istmo en la parte media y dos lóbulos laterales.

Cara.

Hacia el final de la 4^o semana aparecen los procesos faciales constituidos por mesénquima derivado de la cresta neural y formados por el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares se advierten a los lados del estomodeo y en posición caudal a éste los procesos mandibulares. La prominencia frontonasal constituye el borde superior del estomodeo. A cada lado de la prominencia frontonasal se observan las placodas nasales originadas por influencia inductora del prosencéfalo. Durante la 5^o semana las placodas nasales se invaginan para formar las fositas nasales con lo cual aparecen rebordes de tejido que rodean a cada fosita y forman los procesos nasales. Los del lado externo son los procesos nasales laterales y los internos mediales. A las dos semanas siguientes los procesos maxilares aumentan de volumen y crecen en dirección medial comprimiendo los procesos nasales mediales hacia la línea media. En una etapa posterior el proceso nasal medial y el maxilar se fusionan. El labio superior es formado por los procesos nasales mediales y los dos procesos maxilares. Los procesos nasales laterales no participan en la formación del labio superior. El labio superior y la mandíbula se forman a partir de los procesos mandibulares que se fusionan en la línea media. Los procesos maxilares y nasales laterales están separados por el surco nasolagrimal. El ectodermo del suelo de éste surco forma un cordón macizo, que forma el conducto nasolagrimal: Su extremo superior se ensancha y forma el saco lagrimal. Después del desprendimiento del cordón los procesos maxilar y nasal lateral se unen y el conducto nasolagrimal va desde el ángulo interno del ojo hasta el meato inferior de la cavidad nasal. La nariz se forma a partir de 5 prominencia faciales: La prominencia frontonasal que origina al puente de la nariz, los procesos nasales mediales que forman la cresta y la punta; y los procesos nasales lagrimales que forman los lados de la nariz.

Segmento intermaxilar.

Como resultado del crecimiento de los procesos maxilares, los dos procesos

nasales mediales se fusionan formando el segmento intermaxilar que comprende los siguiente: a) un componente labial que forma el surco subnasal de la línea media del labio superior; b) un componente maxilar superior que lleva los cuatro incisivos; c) un componente palatino que forma el paladar primario triangular. En dirección craneal al segmento intermaxilar se continua con la porción rostral del tabique nasal formado por la prominencia frontonasal.

Paladar secundario. La porción principal del paladar definitivo es formado por dos evaginaciones de los procesos maxilares que son las prolongaciones o crestas palatinas que aparecen en la 6^o semana y descienden a ambos lados de la lengua. En la 7^o semana las crestas palatinas ascienden a una posición horizontal fusionándose entre sí formando el paladar secundario. Hacia delante las crestas se fusionan con el paladar primario triangular, al tabique nasal crece hacia abajo y va a unirse con la superficie cefálica del paladar neoformado.

Cavidades nasales. En la 6^o semana las fositas olfatorias se profundizan a causa de l crecimiento de los procesos nasales que las rodean y en parte se introducen en el mesénquima subyacente. La membrana buconasal separa las fositas de la cavidad bucal pero después de su rotura las cavidades nasales primitivas desembocan en la cavidad bucal a través de las coanas. Después con la formación del paladar secundario y el posterior desarrollo de las cavidades nasales las coanas definitivas se sitúan en la unión de la cavidad nasal con la faringe. Los senos paranasales se desarrollan en forma de divertículos de la pared lateral de la nariz y se extiende al maxilar superior, etmoides, frontal y esfenoides.

17. Sistema tegumentario.

Piel y sus anexos. La piel posee 2 orígenes: la epidermis que proviene del ectodermo y la dermis se desarrolla a partir del mesénquima subyacente. Durante los 3 primeros meses la epidermis es invadida por los melanocitos que provienen de la cresta neural.

Durante el 3° y 4° mes la dermis origina las papilas dérmicas. La capa más profunda de la dermis se denomina subcorion o hipodermis compuesta por tejido adiposo (Tejido celular subcutáneo). Las glándulas sebáceas derivan del ectodermo al igual que el pelo, salvo su talo que es de origen mesenquimático.

Glándula mamaria.
Aparece como un engrosamiento en la epidermis, la línea o pliegue mamario. En el embrión de 7 semanas esta línea se extiende a ambos lados del cuerpo, que va desapareciendo hasta quedar en la región torácica un segmento que se introduce en el mesénquima suprayacente. En éste sitio se forma de 16 a 24 brotes que se invaginan hacia el final de la vida intrauterina. Se canalizan los brotes y forman los conductos galactóforos hasta los alvéolos. Los conductos galactóforos desembocan en un hundimiento epitelial, después del nacimiento da origen al pezón.

18. Sistema nervioso central.

Al comienzo de la 3° semana aparece la placa neural, situada en la región dorsal media por delante de la fosita primitiva, después sus bordes se elevan y forman los pliegues neurales. Los pliegues neurales se acercan a la línea media y se fusionan formando el tubo neural. La fusión empieza en la región cervical y continua en dirección cefálica y caudal. Los extremos cefálico y caudal y los neuroporos respectivos comunican la luz del tubo con la cavidad amniótica. El extremo cefálico presenta 3 dilataciones: a) Prosencéfalo o cerebro anterior; b) Mesencéfalo o cerebro medio; y c) Romboencéfalo o cerebro posterior. Cuando el embrión tiene 5 semanas el prosencéfalo esta formado por 2 porciones: 1) El telencéfalo o cerebro terminal constituido por los hemisferios laterales y 2) El diencefalo que presenta las vesículas ópticas. El mesencéfalo esta separado del romboencéfalo por el istmo de His. El romboencéfalo esta formado por 2 partes: 1) El metencéfalo que originará a la protuberancia y al cerebelo; y 2) El mielencéfalo que dará origen al bulbo y la medula.

La luz de la medula presenta el conducto del epéndimo, que se continúa con las cavidades encefálicas. La cavidad del romboencéfalo se denomina 4° ventrículo, la del diencefalo 3° ventrículo y las de los hemisferios ventrículos

laterales. El 3° y el 4° se comunican por el acueducto de Silvio, los laterales comunican con el 3° por los agujeros de Monro.

Modificaciones de la posición de la medula. En el 3° mes la medula se extiende y los nervios raquídeos atraviesan los agujeros de conjunción. Al aumentar la edad del embrión, el raquis y la duramadre se alargan más que el tubo neural y el extremo terminal de la medula se desplaza a niveles más altos. En el neonato el extremo está situado a la altura de L3. Como consecuencia del crecimiento, los nervios tienen una dirección oblicua desde su segmento de origen hasta el nivel correspondiente a la columna vertebral. La duramadre permanece unida a la columna vertebral a nivel coccígeo. En el adulto la medula termina en L2 - L3, donde forma el filum terminale unido al periostio de la vértebra coccígea. El filum terminale junto con los nervios forman la cauda equina.

Encéfalo.

Romboencéfalo.

Esta formado por el mielencéfalo caudalmente y el metencéfalo que va desde el pliegue protuberancial hasta el istmo de His.

Mielencéfalo:

Esta vesícula origina el bulbo raquídeo.

Metencéfalo:

Se forma el cerebelo que actúa como centro de la postura y el movimiento y la protuberancia.

Cerebelo.

Las porciones dorso laterales de las placas alares se curvan en sentido medial formando los labios rómbicos. En la porción caudal los labios se acercan a la línea media. Como consecuencia de la profundización del pliegue protuberancial, los labios rómbicos quedan comprimidos y forman la placa cerebelosa.

En el embrión de 12 semanas en la línea media de esta placa se forma el vermis y a los lados los hemisferios cerebelosos.

Mesencéfalo.

La capa marginal basal aumenta de tamaño y forma el pie de los pedúnculos

cerebrales. Las placas alares del mesencéfalo aparecen en forma de 2 evaginaciones longitudinales separadas por una depresión en la línea media. Al continuar el desarrollo aparece un surco transversal que divide a cada elevación longitudinal en un tubérculo cuadrigémimo superior y otro tubérculo cuadrigémimo inferior.

Diencefalo.

Placa del techo y epífisis:

La placa del techo esta formada por una sola capa de células endoteliales, cubierta por mesénquima vascularizado que origina al plexo coroideo del 3° ventrículo. La porción mas caudal de la placa del techo se convierte en la glándula pineal.

Placa alar, tálamo e hipotálamo.

Las placas alares forman las paredes laterales del diencefalo. El surco hipotalámico divide a la placa en el tálamo ventralmente e hipotálamo caudalmente.

Las regiones talámicas derecha e izquierda se fusionan en la línea media y forman la comisura gris intertalámica. El hipotálamo se diferencia en grupos de núcleos. El tubérculo mamilar forma una eminencia definida en la cara ventral del hipotálamo, a cada lado de la línea media.

Hipófisis.

Se desarrolla a partir de 2 orígenes: Una evaginación del estomodeo por delante de la membrana bucofaríngea denominada bolsa de Rathke.

Una prolongación del diencefalo que es el infundíbulo. En la 3° semana, la bolsa de Rathke se evagina en la cavidad bucal y crece en sentido dorsal hacia el infundíbulo. Al final del 2° mes pierde su conexión con la cavidad bucal y se haya en contacto con el infundíbulo. Después las células de la pared anterior de la bolsa de Rathke forman la adenohipófisis, la pars tuberalis crece a lo largo del infundíbulo rodeándolo. La parte posterior de la bolsa de Rathke se convierte en la pars intermedia. El infundíbulo da origen a la neurohipófisis.

Telencéfalo.

Es la vesícula más rostral, consiste en 2 evaginaciones laterales que son los hemisferios cerebrales y una porción media la lamina terminal.

Hemisferios cerebrales:

En la 5ª semana de desarrollo se forman evaginaciones bilaterales de la pared lateral del prosencéfalo. Hacia la mitad del 2º mes la porción basal de los hemisferios comienza a aumentar de tamaño.

Como consecuencia sobresale hacia el interior del ventrículo lateral y en el piso del agujero de Monro, esta región es el cuerpo estriado.

La región del hemisferio esta unida al techo del diencéfalo es muy delgada, posee una sola capa de células ependimarias cubiertas por mesénquima vascularizado que dará origen al plexo coroideo. El plexo sobresale en el ventrículo lateral siguiendo la fisura coroidea. Por arriba de esta fisura se forma el hipocampo.

Al producirse la expansión de los hemisferios cubren la cara lateral del diencéfalo, el mesencéfalo y la porción cefálica del metencéfalo.

El cuerpo estriado se expande y se divide en el núcleo caudado y núcleo lenticular. El fascículo entre estos es la cápsula interna.

La pared medial del hemisferio y la pared lateral del diencéfalo se fusionan y quedan en contacto el núcleo caudado y el tálamo.

El continuo crecimiento origina la formación de los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital. La zona entre lóbulos frontal y temporal se hunde formando la ínsula de Reil.

Comisuras:

La comisura gris anterior conecta el bulbo olfatorio y el área cerebral correspondiente.

Las fibras del trígono nacen en el hipocampo y convergen en el tubérculo mamilar e hipotálamo.

El cuerpo calloso aparece en la 10ª semana y comunica las áreas no olfatorias de las cortezas derecha e izquierda. Las comisuras posteriores y habenuares se encuentran delante y debajo de tallo epifisiario.

El quiasma aparece en la porción rostral del diencéfalo.

Glándulas suprarrenales.

Se desarrollan a partir de 2 componente: 1) una porción mesodérmica que

forma la corteza y 2) una porción ectodérmica que origina la medula. En la 5° semana las células mesoteliales se introducen en el mesénquima subyacente. Allí se diferencia la corteza suprarrenal. Las células del SNS de la cresta neural, invaden su cara medial donde se disponen en cordones y cúmulos formando la medula suprarrenal.

19. Bibliografía.

Embriología Médica - Autores: Langman, T. W. Sader 7° Edición, 4° Reimpresión, enero de 1997 - Editorial Médica Panamericana.
Histología y Embriología del Ser Humano, Bases Celulares y Moleculares - Autores: Aldo R. Eynard, Mirta A. Valentich, Roberto A. Rovasio; 1° Edición, abril de 2000 - editorial Triunfar. Argentina.