

INTRODUCCIÓN A LA EMBRIOLOGÍA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

INTRODUCCIÓN A LA EMBRIOLOGÍA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO



Introducción a la Embriología. Manual de prácticas de laboratorio

Autores: Patricia Aguilar Fuentes, María Guadalupe Félix Escobar, José Guadalupe Gaytán González, Martha Aidé Govéa Padrón, Ma. Mercedes Marín Velázquez, Carlos Félix Robles López, Miriam de los Ángeles Torres Hurtado.

ISBN: En trámite

Primera edición: 2018

Ciencias naturales. Anatomía y morfología.

Diseño editorial: Carlos Flores Cortés

Ilustración de portada:

Primera edición: 2018

© Patricia Aguilar Fuentes, María Guadalupe Félix Escobar, José Guadalupe Gaytán González, Martha Aidé Govéa Padrón, Ma. Mercedes Marín Velázquez, Carlos Félix Robles López, Miriam de los Ángeles Torres Hurtado.

© Universidad Autónoma de Zacatecas

“Francisco García Salinas”

Torre de Rectoría 3^{er} piso, Campus UAZ

Siglo XXI, Carretera Zacatecas-Guadalajara

km. 6, Col. Ejido La Escondida

C.P. 98000, Zacatecas, Zac.

investigacionyposgrado@uaz.edu.mx

ISBN:

Se prohíbe la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier modo electrónico o mecánico, sin la autorización de la institución editora.

Impreso en México, *Printed in Mexico*

ÍNDICE

Prólogo	I
Práctica 1. Introducción al estudio del desarrollo prenatal de los sistemas de órganos y vías de señalización	7
Práctica 2. Desarrollo del sistema esquelético y muscular	17
Práctica 3. Desarrollo del aparato cardiovascular	29
Práctica 4. Desarrollo del aparato urogenital	37
Práctica 5. Desarrollo de la médula espinal	45
Práctica 6. Desarrollo de encéfalo	53
Práctica 7. Desarrollo de ojo y oído	59
Práctica 8. Desarrollo del aparato faringeo: cara y paladar	65
Práctica 9. Desarrollo del diente	71
Práctica 10. Desarrollo de intestino primitivo y cavidades corporales	77
Práctica 11. Pulmón y morfología interna	85

PRÁCTICA 1

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL DESARROLLO PRENATAL DE LOS SISTEMAS DE ÓRGANOS Y VÍAS DE SEÑALIZACIÓN

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Comprende la participación de los conceptos básicos de origen de los sistemas de órganos.
2. Identifica los tipos de mecanismos morfogénéticos.
3. Describe las características de los procesos morfogénéticos.
4. Describe el método embriológico.
5. Con los objetivos desarrollados previamente comprende los patrones generales de malformaciones congénitas.
6. Identifica las principales vías de señalización.

I. ACTIVIDAD A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Explique los conceptos de los mecanismos morfogénicos básicos y escriba un ejemplo de cada uno:

Inducción

Diferenciación

Crecimiento

Migración

Apoptosis

b) Explique los conceptos de los procesos morfogénicos y escriba un ejemplo de cada uno:

Invaginación

Plegamiento

Tabicación

Crecimiento Diferencial

Oclusión-Recanalización

Desaparición de estructuras temporales

c) Defina las siguientes vías de señalización y especifique sus funciones:

Vía wnt-Frizzled

Sonic Hedgehog

Factores de crecimiento β y proteínas morfogénicas del hueso

Factores de crecimiento y Receptores con actividad tirosina-cinasa

Receptores Notch

II. ACTIVIDADES DURANTE LA PRÁCTICA

a) Exposición de tema por parte del docente.

b) En equipos de tres integrantes defina las siguientes conceptos e incluya un ejemplo de cada uno:

Agenesia

Disgenesia

Hipoplasia

Hiperplasia e hipertrofia

Atresia

Estenosis

Coartación

Ectopia

Tumores embrionarios

Fallo de cierre o fusión

Fallo de recanalización

Fallo de división

Desórdenes enzimáticos

III. ACTIVIDADES A REALIZAR DESPUÉS DE LA PRÁCTICA

a) Siguiendo el Método Embriológico, escriba un ejemplo del desarrollo de un órgano fetal:

Tejido embrionario a partir del cual se origina

Semana de gestación

Mecanismos y procesos morfogénicos involucrados

Estructuras embrionarias intermedias en orden cronológico de formación

Órgano o tejido definitivo.

b) Defina los siguientes conceptos relacionados con las anomalías anatómicas congénitas:

Periodo crítico del desarrollo

Teratógeno

Anomalía

Displasia

Interrupción

Deformación

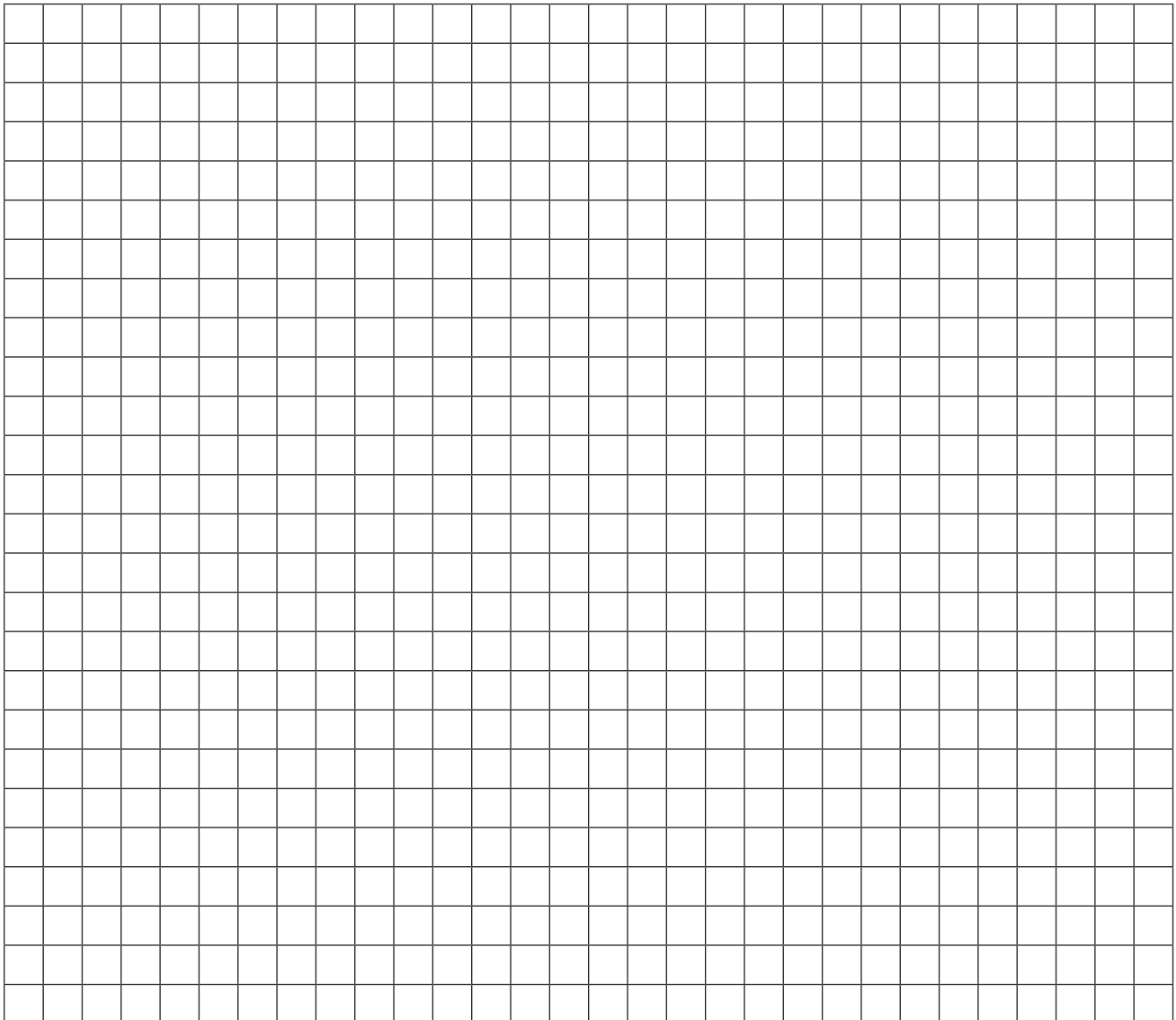
c) Elabore un crucigrama utilizando los conceptos de los mecanismos y procesos morfogénicos:

Horizontal: Mecanismos Morfogénicos

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____

Vertical: Procesos Morfogénicos

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____



d) Realice un cuadro sinóptico de las principales vías de señalización del desarrollo humano y la función con la que se relaciona:

e) Enumere los puntos clave que considere de importancia clínica para su práctica profesional:

Fuentes consultadas sistema APA http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apa.htm

1.

2.

3.

4.

PRÁCTICA 2

DESARROLLO DEL SISTEMA ESQUELÉTICO Y MUSCULAR

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Describe las características generales del sistema esquelético.
2. Enuncia el origen embriológico del aparato osteomuscular.
3. Identifica los tipos de la osificación y las fases involucradas en el desarrollo del esqueleto.
4. Describe el origen y desarrollo del músculo esquelético, cardíaco y liso.
5. Explica la participación de los somitas en el desarrollo del músculo.
6. Comprende el origen de los diferentes grupos musculares a partir de los miotomas.

SISTEMA ESQUELÉTICO

I. ACTIVIDAD A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo del sistema esquelético:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Explique el origen y destino de:

Notocorda

Somitas

c) Conteste las siguientes preguntas:

¿Qué es el hueso?

¿Cómo se clasifican los huesos según su forma?

¿Cómo está constituido y cuál es el origen embriológico del esqueleto axial?

¿Cómo está constituido y cuál es el origen embriológico del esqueleto apendicular?

¿ A qué se refiere el término Osteogénesis?

e) Complete el siguiente cuadro comparativo de los tipos de osificación durante el desarrollo y describa las fases de cada uno:

TIPO DE OSIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LAS FASES

Tomada de: *Biología del desarrollo prenatal humano. Prácticas de laboratorio.* Con permiso de los autores.

II. ACTIVIDADES DURANTE LA PRÁCTICA

a) Observe el feto teñido con rojo de alizarina y describa las características del esqueleto fetal:

b) Analice la imagen 2.1 y describa el proceso de osificación endocondral:

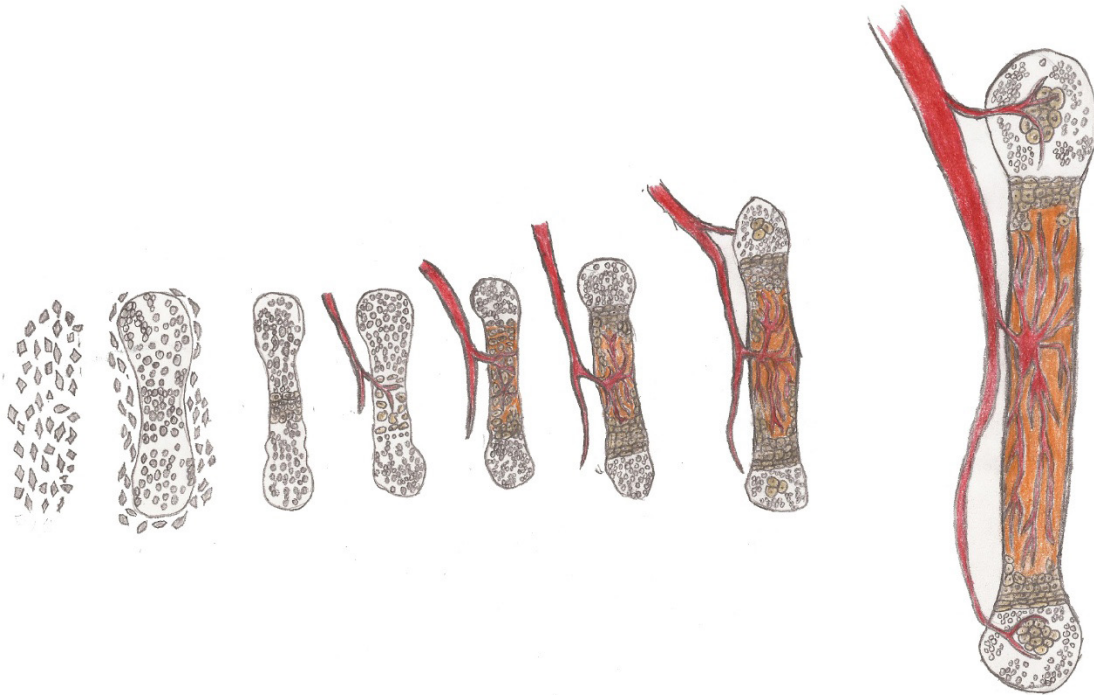
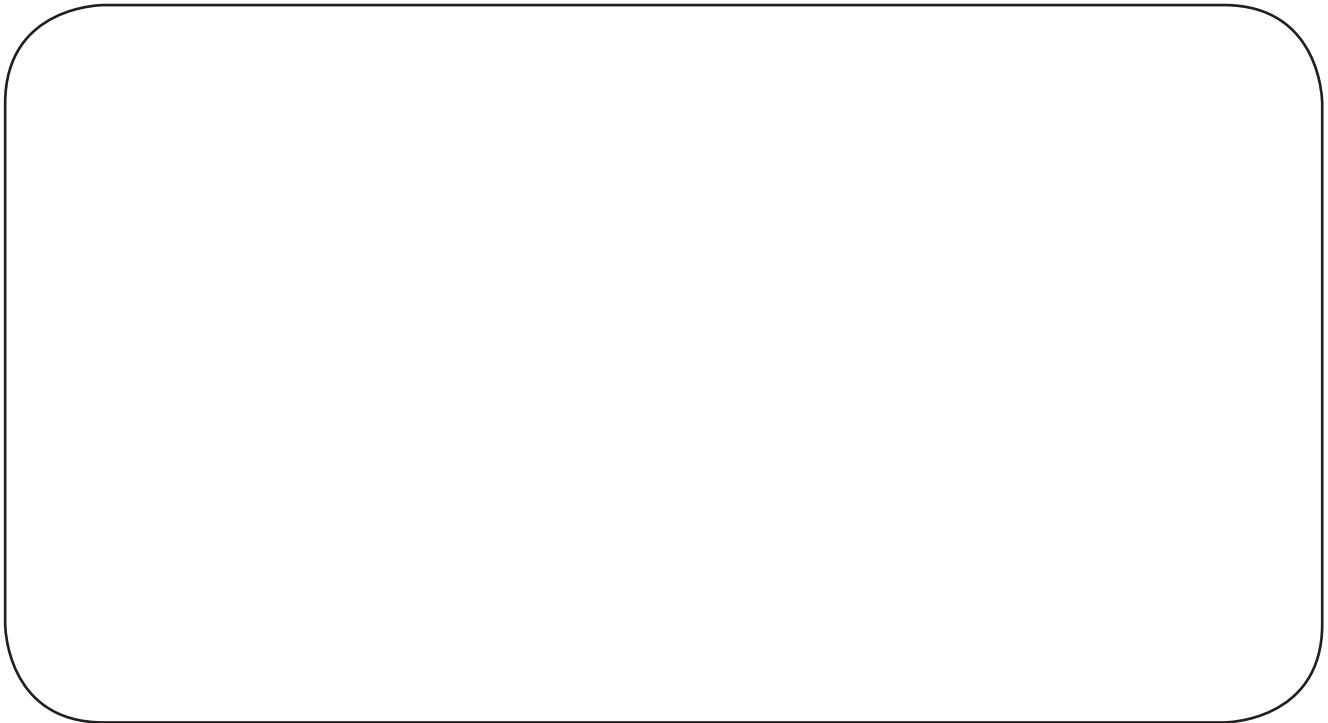


Fig. 2.1. Osificación endocondral. Autor:Edgar Rafael López Méndez

Osificación endocondral

c) Después de la observación y análisis de las imágenes histológicas, realice un dibujo de la Osificación Endocondral:



Tinción _____

Aumento del objetivo _____

Descripción de la imagen histológica

d) Complete el siguiente cuadro:

ESTRUCTURA	TIPO DE OSIFICACIÓN	ORIGEN EMBRIOLÓGICO
CRÁNEO Y CARA		
VÉRTEBRAS		
EXTREMIDADES		

e) Elabore la ficha embriológica del desarrollo del cráneo:

SISTEMA MUSCULAR

I. ACTIVIDAD PREVIA A LA PRÁCTICA

Después de la revisión del tema:

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo del sistema muscular:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Describa el desarrollo embriológico del músculo esquelético (miogenia):

II. ACTIVIDADES DURANTE LA PRÁCTICA

a) Observe la imagen y dibuje las características histológicas del músculo esquelético:



Tinción _____

Aumento del objetivo _____

Descripción de la imagen histológica:

b) Conteste las siguientes preguntas:

¿Qué es un miotoma?

¿A qué edad gestacional se divide el miotoma?

¿Qué estructuras se originan de la división de los miotomas?

¿Qué grupo de mioblastos origina los músculos extensores de cuello y columna vertebral?

¿Qué grupo de mioblastos origina los músculos de las extremidades y de la pared abdominal?

c) Identifique y colorea los grupos de miotomas y sus derivados musculares con los siguientes colores: verde, los occipitales; café, los cervicales; morado, los torácicos; naranja, los lumbares y rosa, los sacrococcígeos

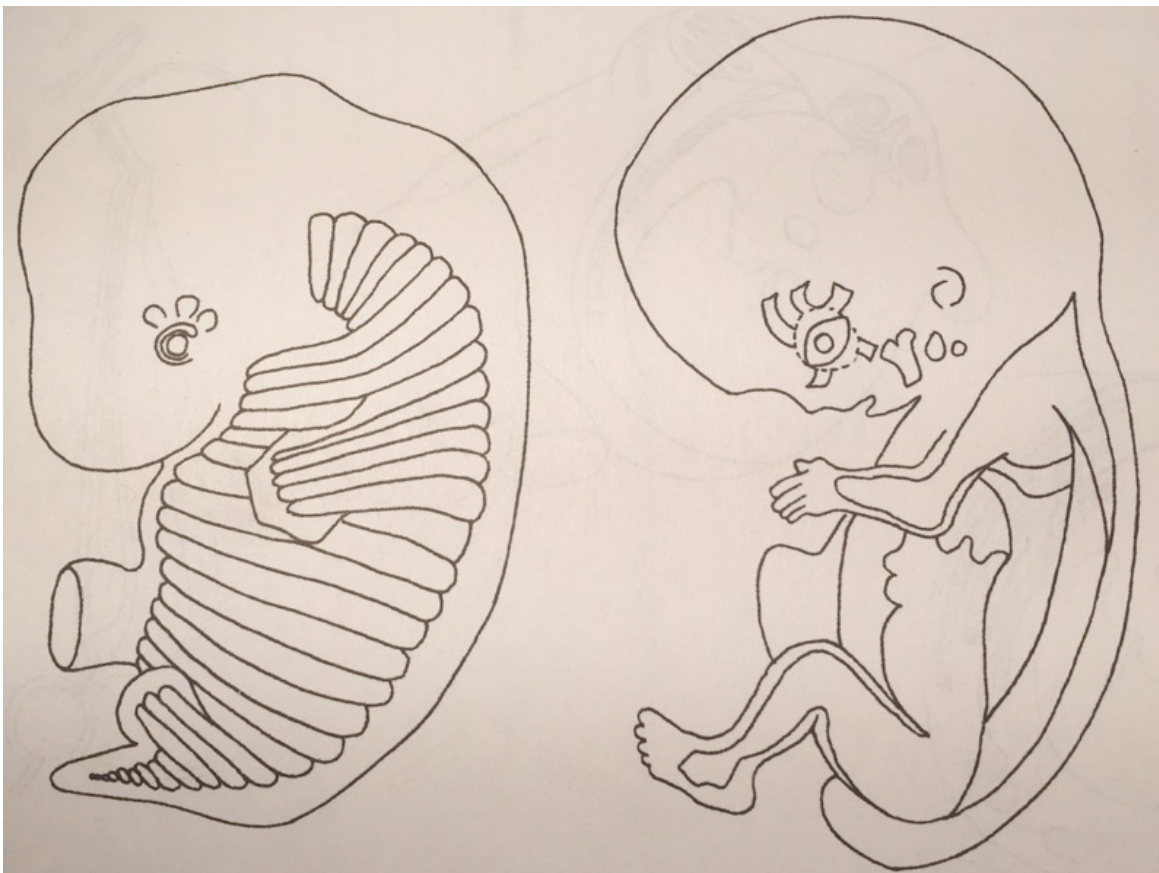
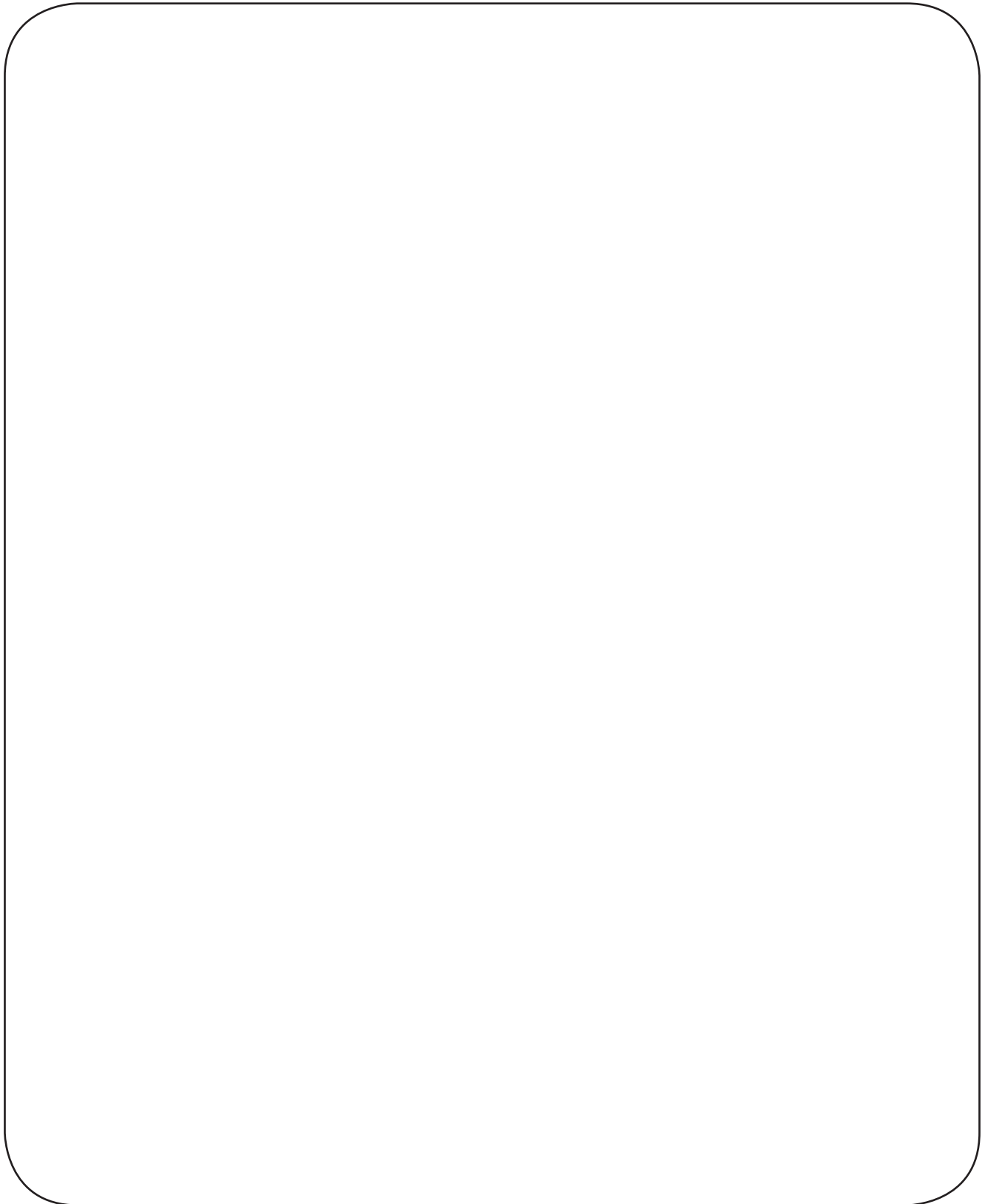


Figura 2.2: Miotomas y sus derivados. Fuente: García, MR, Rodríguez, LA , Sotelo, F JI, *Manual de Biología del desarrollo prenatal humano. Prácticas de laboratorio*. México: UAZ, (2004). Con permiso de los autores.

III. ACTIVIDADES A REALIZAR DESPUÉS DE LA PRÁCTICA

a) Realice un mapa conceptual de la embriogénesis del músculo esquelético:



PRÁCTICA 3

DESARROLLO DEL APARATO CARDIOVASCULAR

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Identifica el origen embriológico del corazón por capa germinativa y semana de gestación.
2. Comprende los procesos morfogénicos que caracteriza la formación de corazón definitivo, desde la fusión de los tubos endocárdicos primitivos, formación del tubo cardíaco primitivo y el asa cardíaca, hasta que adquiere la forma del corazón definitivo.
3. Enuncia los derivados del tubo cardíaco primitivo en orden de cefálico a caudal con sus cinco dilataciones y las estructuras resultantes definitivas.
4. Describe el proceso de tabicación o septación cardíaca: aurículo-ventricular, interventricular, interauricular y tronco-conal.
5. Comprende la circulación embrionaria y sus componentes a partir de la observación de un embrión de pollo en desarrollo.
6. Explica el desarrollo de los arcos aórticos y las estructuras definitivas que dan origen.
7. Expone los procesos involucrados en la patogenia de las principales anomalías congénitas del aparato cardiovascular (Persistencia de conducto arterioso, Trasposición de los grandes vasos, tetralogía de Fallot, entre otras).

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo del aparato cardiovascular:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

8. _____
9. _____
10. _____

b) Identifique las estructuras de la circulación embrionaria señaladas en la figura 3.1:

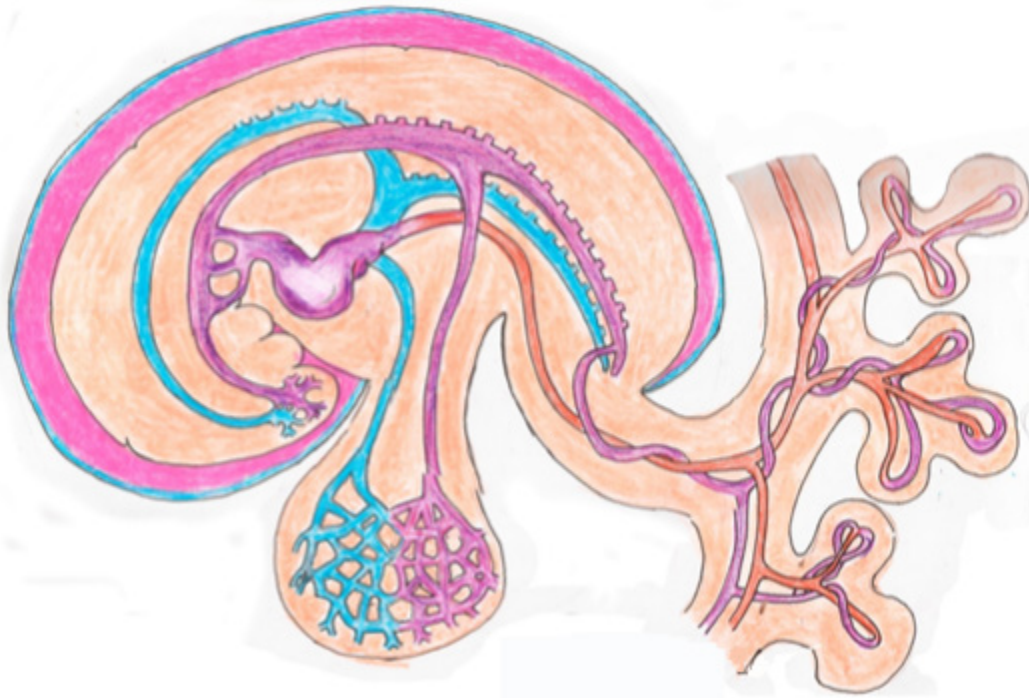
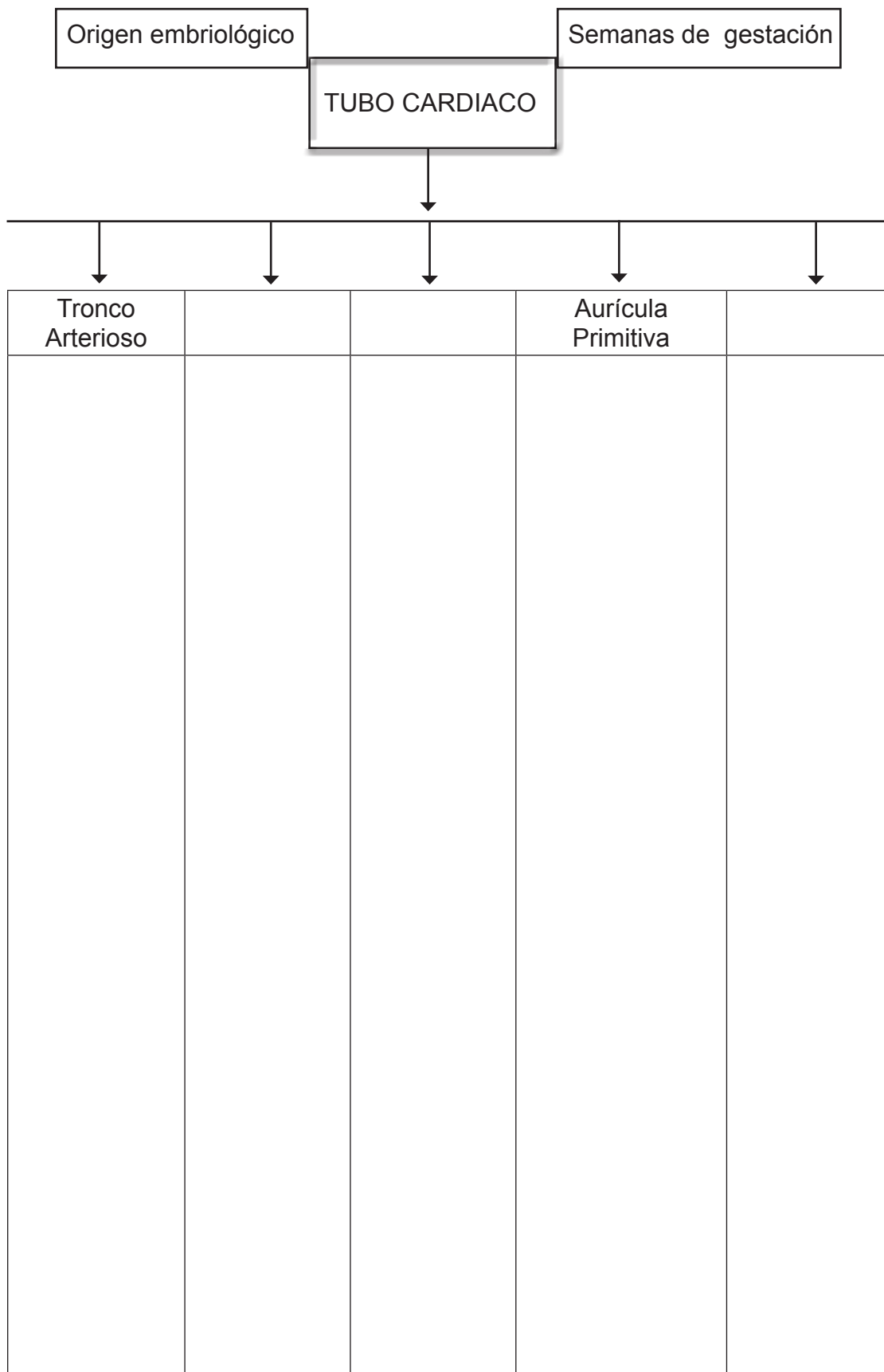


Fig. 3.1 Circulación embrionaria. Autor: Miguel Márquez.

c) Complete el siguiente mapa conceptual del tubo cardíaco primitivo y sus derivados:



d) Completa con la palabra correspondiente las siguientes frases:

Las venas onfalo-mesentéricas, vitelinas y cardinales desembocan en el _____.

_____ es una capa de material amorfo extracelular rica en mucopolisacáridos, colágeno, glicoproteínas entre las células endocárdicas y miocárdicas.

La _____ es el proceso por el cual se forman los vasos primitivos a partir de angioblastos y la _____ es el proceso que consiste en la formación de vasos sanguíneos a partir de los vasos preexistentes.

_____ consta de tres capas endocardio, miocardio y epicardio, musculo hueco que actúa como bomba.

_____ es el encargado de llevar los impulsos eléctricos y producen las contracciones del musculo cardiaco.

_____ son seis pares de arterias temporales que penetran en cada par de arcos branquiales.

_____ es el tabique espiral que gira 180° en sentido de las manecillas del reloj formado por dos crestas.

_____ es el tabique semilunar que se origina en el techo de la aurícula y desciende hacia los cojinetes endocárdicos.

e) Los estudiantes, organizados por equipos, realizarán tres modelados tridimensionales donde se represente el origen embriológico de la tabicación auricular y ventricular (Modelado 1), así como los arcos aórticos y sus derivados (Modelados 2 Y 3), con el siguiente patrón de colores:

Modelado 1: Tabicación auricular y ventricular.

Rojo: septum primum

Amarillo: septum secundum

Azul: la parte muscular del tabique interventricular

Café: la parte membranosa del tabique interventricular

Verde: almohadillas endocárdicas

Modelados 2 y 3: Arcos aórticos y sus derivados definitivos.

Rojo: primer arco

Amarillo: segundo

Azul: tercer arco

Café: cuarto arco

Verde quinto arco

Rosa: sexto arco

f) Una semana antes de esta práctica el alumno debe entregar en el laboratorio un huevo de gallina que esté fecundado.

II. ACTIVIDADES DURANTE LA PRÁCTICA

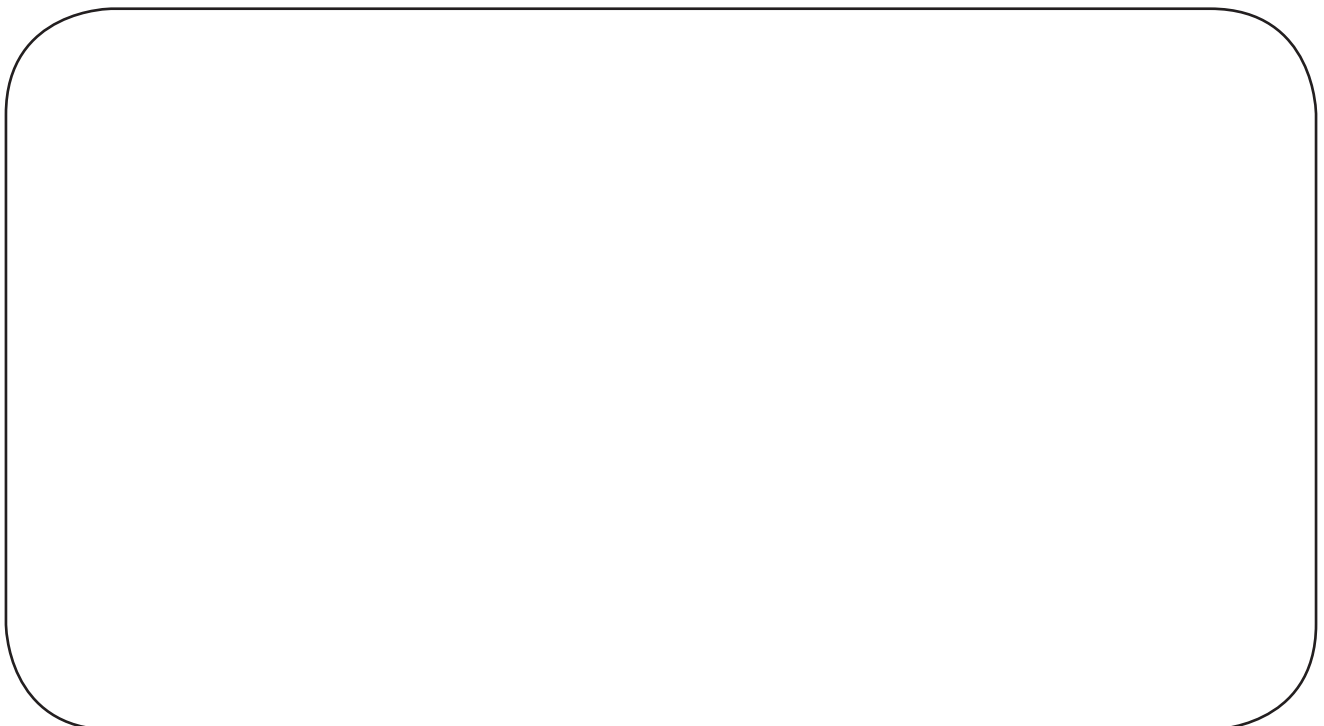
a) El equipo seleccionado previamente realizará y presentará ante el grupo un video con duración de 5-10 minutos, donde se expondrá el desarrollo cardiovascular utilizando los modelados indicados para su discusión.

b) Observación del embrión de pollo.

1. Tras 72 horas de incubación, se procede a la disección del saco gestacional del pollo.

Procedimiento:

- i) Se rompe el cascarón y su contenido se deposita en un tazón con agua tibia. Se identifica el embrión del pollo y se observa la presencia de latido cardiaco. En caso positivo, el estudiante realiza la disección del embrión de las membranas que lo rodean con pinzas y tijeras.
- ii) Una vez aislado se coloca el embrión en una caja de Petri con agua tibia y se pone en el microscopio estereoscópico. Se identifican las estructuras cardiovasculares desarrolladas.
- iii) Se Dibuja el embrión de pollo y reconocen las estructuras del aparato cardiovascular en desarrollo. Identifique las estructuras en el dibujo.
- iv) Se Relaciona con la edad gestacional correspondiente al embrión humano.



c) Descripción de la observación de la circulación en el embrión de pollo.

III. ACTIVIDADES A REALIZAR DESPUÉS DE LA PRÁCTICA

a) Etiquete las siguientes imágenes con el nombre de las estructuras presentadas y determine la proyección de cada imagen:

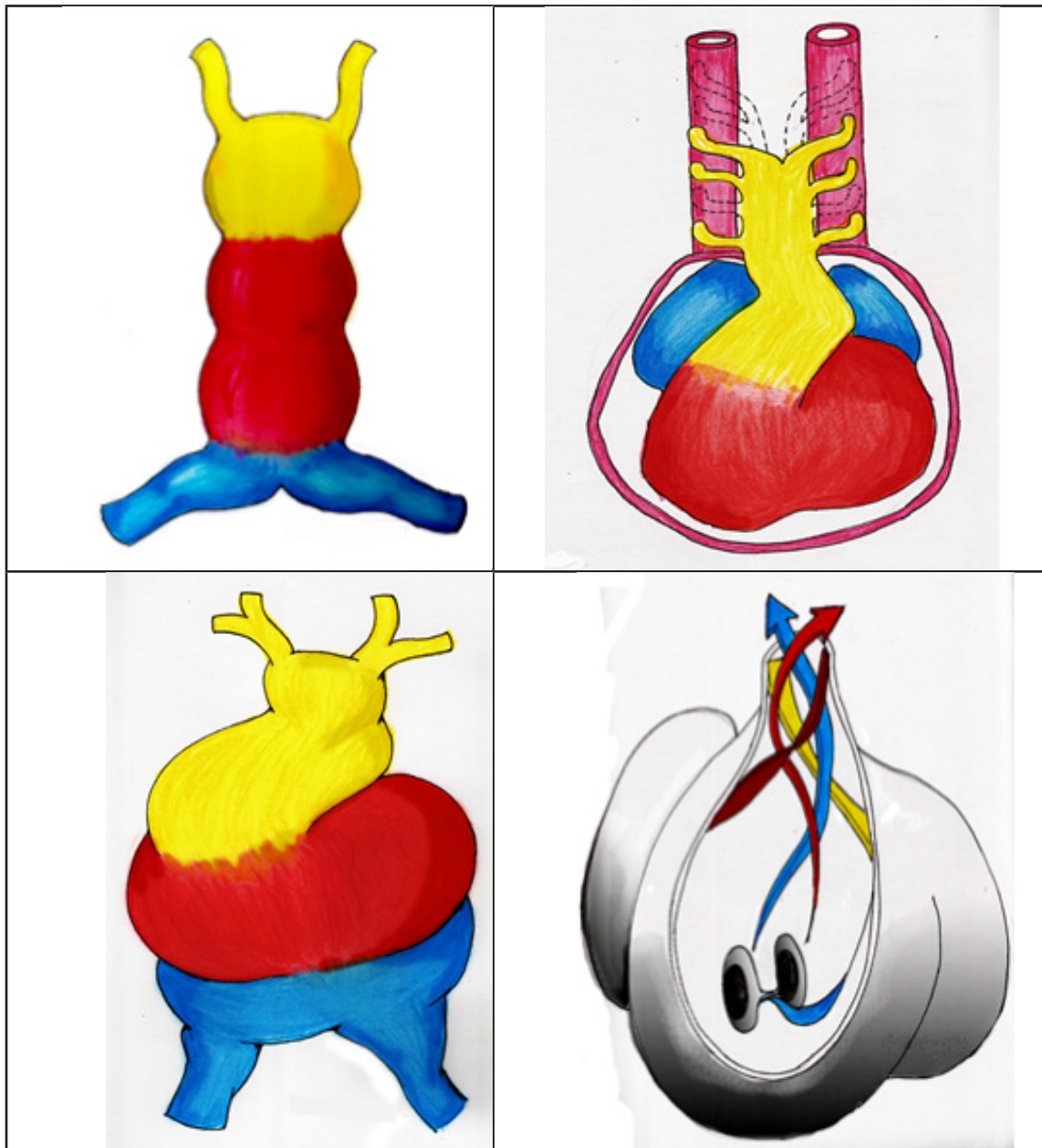


Fig. 3.2. Autor Miguel Márquez.

b) Describa las etapas del desarrollo del corazón embrionario:

c) Analice y complete la “Línea del tiempo” del desarrollo del corazón.

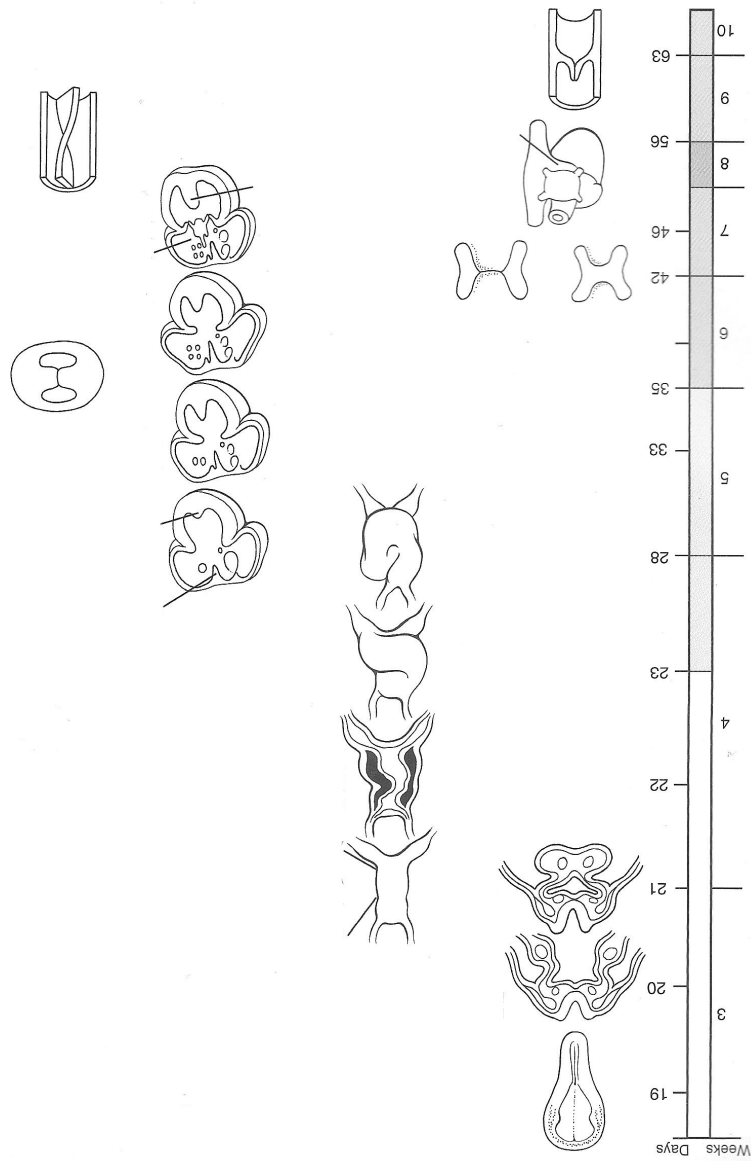


Fig. 3.3. Timeline. Formation of the heart. Fuente: Larsen, W. J. (2001). Human Embriology. EEUU: Churchill Livinstone,

PRÁCTICA 4

DESARROLLO DEL APARATO UROGENITAL

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Sintetiza los procesos del desarrollo entre la cuarta y octava semana de gestación que conducen a la formación del aparato urogenital.
2. Analiza e identifica la participación de los conductos mesonéfricos, paramesonéfricos, cloaca en el desarrollo del aparato urogenital.
3. Explica el origen y desarrollo del pronefros, mesonefros y metanefros.
4. Reconoce el origen embrionario de la vejiga urinaria, los uréteres y uretra.
5. Expresa el proceso de diferenciación sexual: factores genéticos y gonadales que determinan el dimorfismo sexual.
6. Describe el desarrollo de los órganos genitales femeninos y masculinos.
7. Identifica los procesos morfogénicos y las principales vías de señalización molecular involucradas en el desarrollo del aparato urogenital.

I. ACTIVIDAD A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo del aparato urogenital:

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____
8. _____

9. _____

10. _____

b) Responda las siguientes preguntas:

¿De qué capa germinativa se origina la cresta urogenital?

¿Qué estructuras se derivan de la cresta urogenital?

¿Qué factores genéticos y gonadales determinan el dimorfismo sexual (diferenciación sexual de los órganos genitales internos y externos)?

c) Enuncie las estructuras que se originan de:

Conductos mesonéfricos

Hombre

Mujer

Conductos paramesonéfricos

Hombre

Mujer

Seno urogenital

Hombre

Mujer

d) Coloree en la Fig. 4.1 el desarrollo del aparato urinario, utilizando los siguientes colores: rojo, pronefros; azul claro, metanefros; amarillo, conducto mesonéfrico; rosa, la yema ureteral y sus derivados y verde, blastema metanérnico y sus derivados.

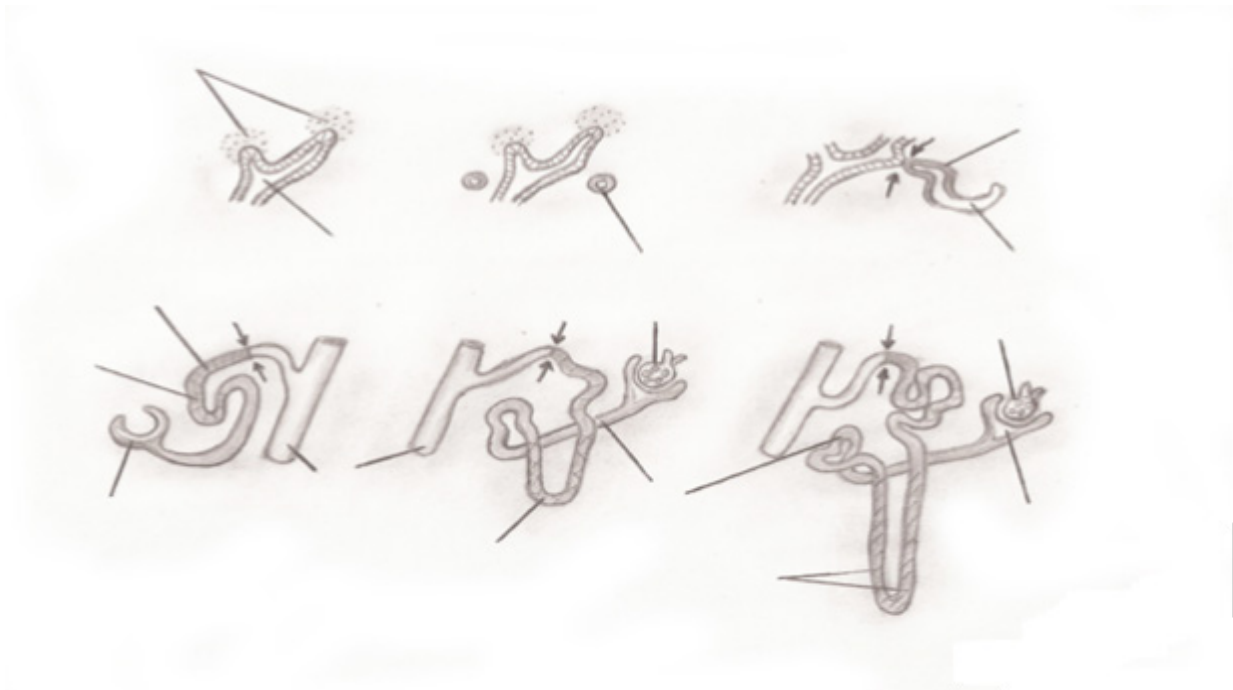


Figura 4.1. Desarrollo del sistema excretor urinario. Autor: Ernesto Valentín Lozano Hinojosa

e) Complete el siguiente cuadro del origen filogenético del riñón:

Sistema Renal	Edad Gestacional	Características Morfológicas	Función
	4ª Semana de gestación		
Mesonefros			Riñones provisionales

II. ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PRÁCTICA

a) Los estudiantes se organizan por parejas para analizar, etiquetar las estructuras y explicar al grupo la siguiente figura:

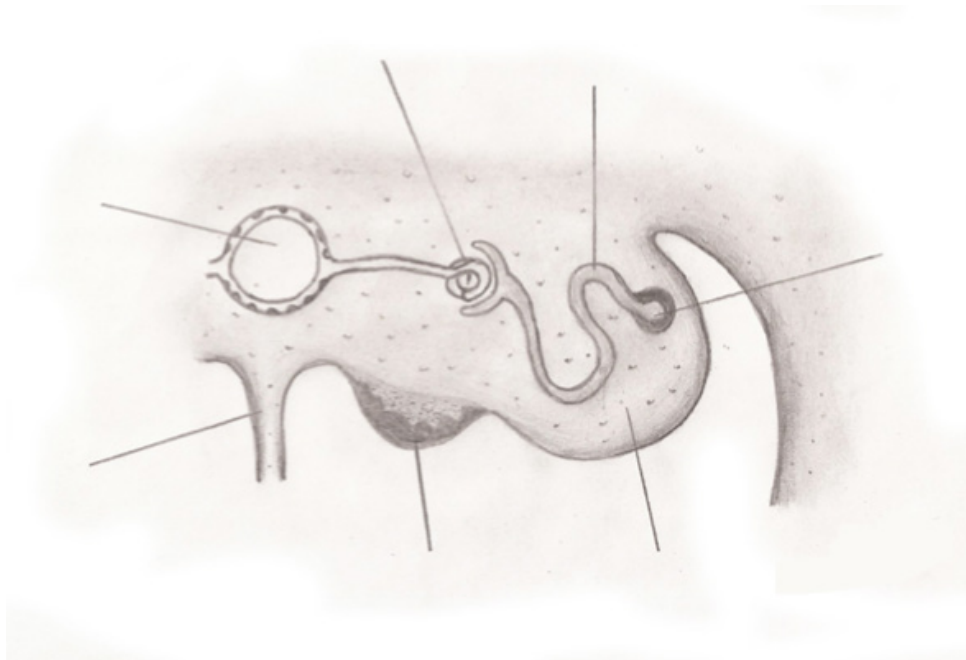


Figura 4.2. Cresta gonadal y cresta urogenital. Autor: Ernesto Valentín Lozano Hinojosa.

b) Describa la imagen:

c) Escriba el nombre e ilumine las estructuras señaladas en las figuras 4.3 y 4.4. Utilice el siguiente código de colores: conductos mesonéfricos (azul), conductos paramesonéfricos (rojo), seno urogenital (amarillo), mesonéfricos (verde), gónada (negro).

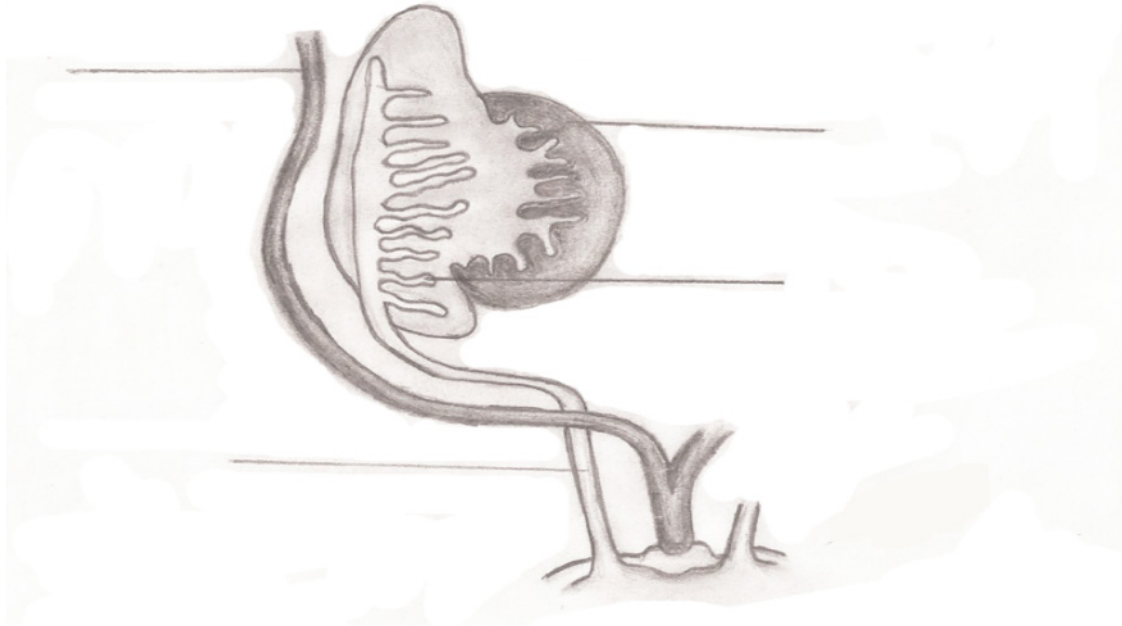


Figura 4.3. Relación entre los conductos mesonéfrico y paramesonéfrico con la gónada.
Autor: Ernesto Valentín Lozano Hinojosa.

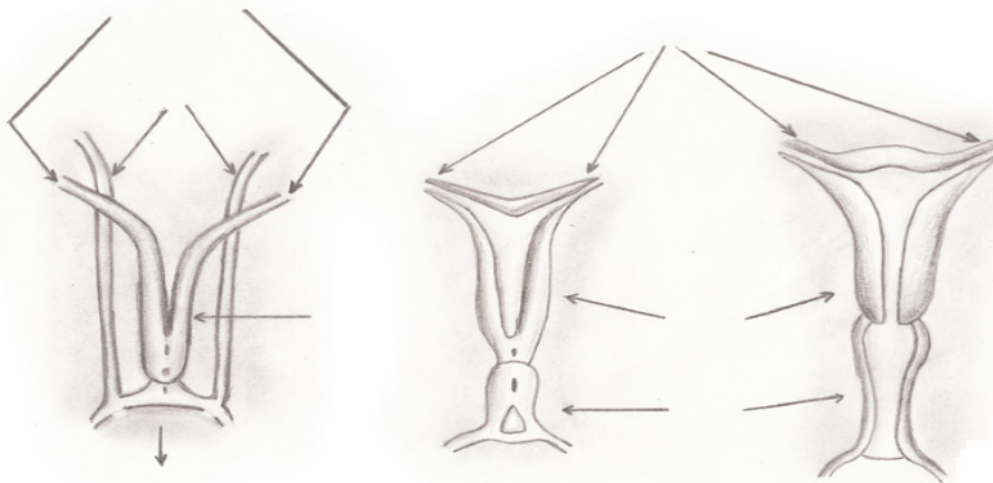


Figura 4.4. Formación de útero y vagina. Autor: Ernesto Valentín Lozano Hinojosa.

III. ACTIVIDADES A REALIZAR DESPUÉS DE LA PRÁCTICA

a) Explique la base embriológica de los siguientes defectos congénitos:

Útero bicorne

Hipospadias

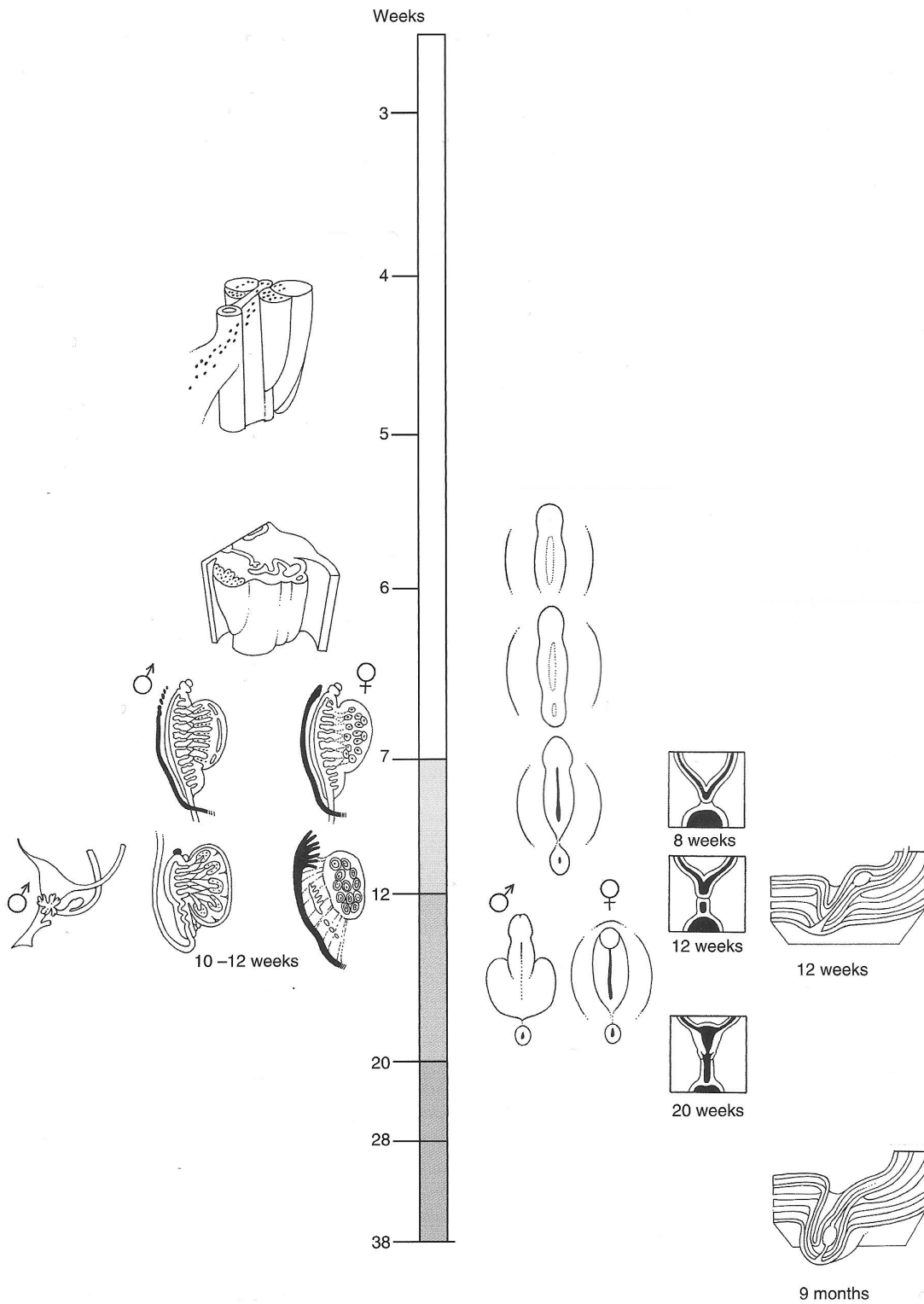
¿Por qué se presenta Oligohidramnios cuando el feto presenta una anomalía renal?

b) Describe el origen y desarrollo de los genitales externos femeninos:

c) Explique el origen y desarrollo de los genitales externos masculinos:

d) Enumere los mecanismos y/o procesos morfogénicos que participan en el desarrollo del aparato urinario y genital:

f) Analice la siguiente “Línea del tiempo” del desarrollo del aparato genital y escribe el nombre de las estructuras representadas.



Timeline. Development of genital system. Fuente: Larsen, W. J. (2001). Human Embriology. EEUU: Churchill Livinstone.

PRÁCTICA 5

DESARROLLO DE LA MÉDULA ESPINAL

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Explica el origen y desarrollo embriológico de la médula espinal.
2. Identifica y señala los elementos que integran la médula espinal.
3. Define el filum terminale y la cauda equina.
4. Conoce la posición del cono medular en las etapas prenatal y posnatal.

I- ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo de la médula espinal:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Defina los siguientes conceptos:

Ectodermo

Tubo neural

Sustancia gris

Sustancia blanca

Meninges

Nervios periféricos

c) Después de la revisión y comprensión del tema, los estudiantes se organizarán por equipos para realizar modelados tridimensionales donde se represente el desarrollo embriológico del sistema nervioso central (médula espinal y encéfalo) a partir del tubo neural.

d) Represente en el modelado de la médula espinal en su extremo cefálico un corte transversal donde se observen las estructuras características de la 6ª semana de gestación, y en su extremo caudal, el fillum terminale, cauda equina y las meninges.

Utilice los siguientes colores:

Rojo: Zona ventricular

Amarillo: placas alares

Azul: Placas basales

Rosa: Zona marginal

Verde: Meninges

e) Presente en modelados tridimensionales del encefalo: las vesículas cerebrales primarias, vesículas cerebrales secundarias y sus derivados definitivos, siguiendo el código de colores:

Vesículas cerebrales Primarias:

Prosencefalo: Azul

Mesencefalo: Rosa

Rombencefalo: Verde

Vesículas cerebrales Secundarias:

Telencéfalo: Azul

Diencéfalo: Amarillo

Mesencéfalo: Rosa

Metencéfalo: Verde

Mielencéfalo: Rojo

f) El equipo seleccionado realizará y presentará ante el grupo un video con duración máxima de 10 minutos donde exponga el desarrollo del sistema nervioso central, presentando los modelados tridimensionales de encéfalo y médula espinal e incluir imágenes en tercera dimensión para explicar el desarrollo del tubo neural, así como las vesículas encefálicas primarias, vesículas secundarias y sus estructuras definitivas.

II- ACTIVIDADES DURANTE LA PRÁCTICA

- a) Los estudiantes, organizados por equipos, analizarán y discutirán los modelados con sus pares y explicarán de manera individual al grupo.
- b) El equipo elegido previamente presentará ante el grupo y dirigirá la discusión del video: Desarrollo del sistema nervioso central.
- c) Observe y dibuje un corte histológico de la médula espinal a la 6ª. semana de gestación donde identifique y señale las estructuras características de esta etapa.



Tinción _____

Aumento del objetivo _____

Placa alar	Neuroblasto	
Placa del suelo	Duramadre	
Espongioblastos	Placa basal	
Raíz dorsal sensitive	Sustancia gris	

MAPA CONCEPTUAL

PRÁCTICA 6

DESARROLLO DE ENCÉFALO

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Describe la neurulación y la formación de las vesículas encefálicas primarias y secundarias.
2. Enuncia el periodo crítico de desarrollo del sistema nervioso central.
3. Explica la formación de las vesículas encefálicas primarias y secundarias, además de detallar las estructuras que se derivan, discriminando los derivados de la pared y los de la luz de cada vesicular.
4. Expone el proceso de diferenciación de las estructuras definitivas del mielencéfalo, metencéfalo, mesencéfalo, diencéfalo y telencéfalo.
5. Expone el doble origen de la glándula hipofisiaria.
6. Comprende la causa embriológica de las principales defectos congénitos del tubo neural: anencefalia, craneorraquisquisis, espina bífida, microcefalia, exencefalia, holoprosencefalia, encefalocele.

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo encéfalo:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Complete el siguiente cuadro, indicando las estructuras definitivas al relacionar las palabras verticales con las horizontales.


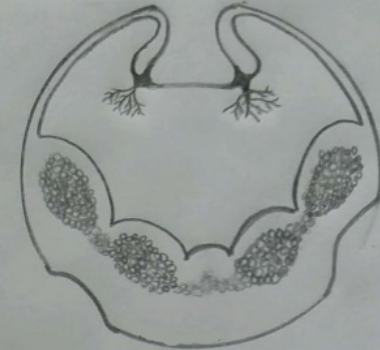


	Mielencéfalo	Metencefalo	Mesencéfalo	Diencéfalo	Telencéfalo
Cavidades					
Curvaturas					
Derivados					
Presencia de placas basales					
Presencia de placas alares					
Migración de neuroblastos para formar corteza					
Presencia de plexos coroideos					

e) A partir de la imagen de la izquierda y la búsqueda por internet sobre la “migración de neuronas para formar el mapa cortical”, conteste lo que se indica.

	<p>1. Explique la dirección en que migran las neuronas para la formación de la corteza cerebral.</p>
<p>Desarrollo de los mapas corticales.</p> <p>Fibras gliales radiales se extienden desde la zona ventricular hasta la superficie cortical.</p> <p>Cada neurona migra a lo largo de las fibras gliales radiales y se dirige desde el protomapa de la zona ventricular hacia la región correspondiente de la corteza.</p> <p>*Carlson, B. M. (2009). Embriología humana y biología del desarrollo. España: Elsevier. Pág. 259.</p>	<p>2. ¿Qué importancia clínica tiene el conocimiento de la migración de las neuronas?</p>

II. ACTIVIDADES DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

a) Las siguientes imágenes representan cortes transversales del sistema nervioso central. Identifique el nivel del corte. Señale con una línea y escriba el nombre de las columnas sensitivas y motoras, los pares craneales correspondientes a cada imagen, así como otras estructuras dibujadas.

	DESCRIPCIÓN
	DESCRIPCIÓN
	DESCRIPCIÓN
	DESCRIPCIÓN

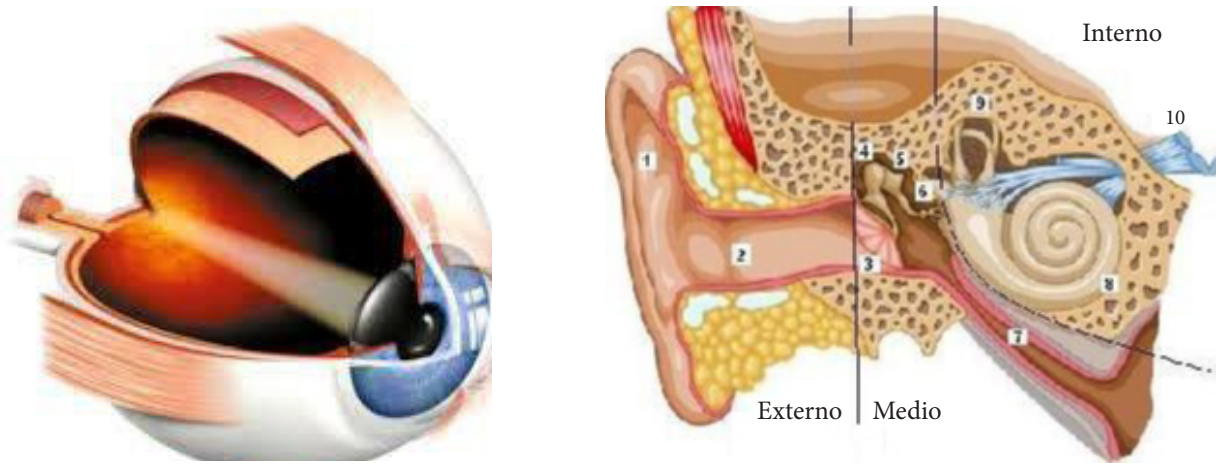
PRÁCTICA 7

DESARROLLO DE OJO Y OÍDO

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Explica el desarrollo embrionario y los mecanismos morfogenéticos del ojo y oído.
2. Identifica las estructuras embriológicas en el desarrollo de ojo y oído con los componentes definitivos anatómicos a los que dan origen.



I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo de ojo y oído:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Elabore un mapa conceptual donde describa el desarrollo de ojo a partir de las siguientes estructuras embrionarias:

- i) Capas germinativas que originan el ojo.
- ii) La secuencia de estructuras embrionarias que se derivan de cada una de las capas germinativas.
- iii) Mecanismos y procesos morfogénicos que intervienen en el desarrollo embriológico del ojo.

c) Relacione los componentes anatómicos definitivos del ojo con la secuencia de estructuras embriológicas de las cuales se desarrollaron.

ESTRUCTURA ANATÓMICA	SECUENCIA DE ESTRUCTURAS EMBRIOLÓGICAS
Córnea	
Iris, cuerpo ciliar	
Cristalino	
Retina	

Coroides	
Esclerótica	
Nervio óptico	
Cuerpo vítreo	
Humor acuoso	

d) Elabore un mapa conceptual donde describa el desarrollo de oído (interno, medio y externo) a partir de las siguientes estructuras embrionarias:

- i) Capas germinativas que originan el oído.
- ii) La secuencia de estructuras embrionarias que se derivan de cada una de las capas germinativas.
- iii) Mecanismos y procesos morfogénéticos que intervienen en el desarrollo embriológico del oído.

e) Explique cómo se forman las siguientes estructuras desde su origen hasta la estructura definitiva resultante.

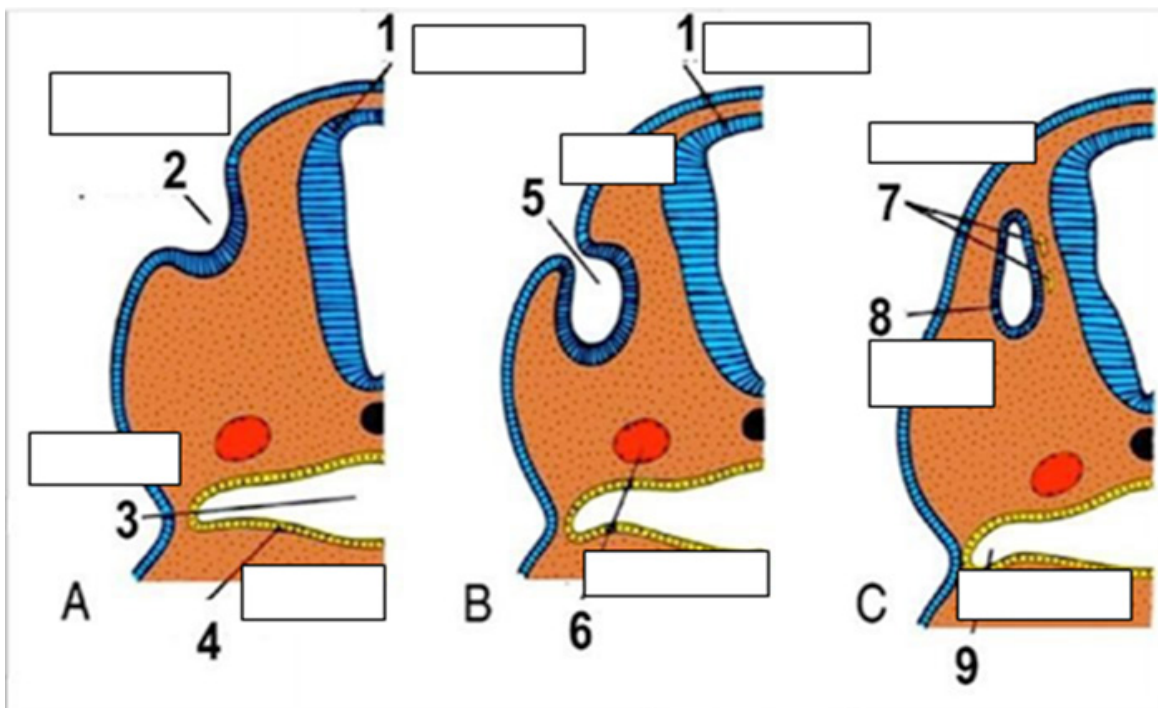
- i) Placoda ótica.
- ii) Receso tubo timpánico,
- iii) Huesecillos del oído,
- iv) Pabellón auricular

f) Por equipos, realice modelados de ojo y de oído. El docente indicará a cada equipo el modelado a elaborar.

- i) Elabore un modelado tridimensional del corte sagital del ojo de la décima semana de gestación. Utilice media bola de unicel hueca y plastilina de diferente colores: azul oscuro, cristalino; verde oscuro, capa nerviosa de la retina; azul claro, capa pigmentaria de la retina; rosa, iris y el cuerpo ciliar; verde claro, coroides; blanco, esclerótica y café, cornea.
- ii) Elabore un modelado tridimensional de un corte transversal del desarrollo embrionario de oído interno en la cuarta semana en donde se observe la vesícula ótica, cavidad del rombencefalo, ectodermo superficial y mesodermo. Utilice el código de colores para las capas germinativas: azul, ectodermo; rosa, mesodermo y amarillo, endodermo .

II. ACTIVIDADES DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1. Exposición de los modelados.
2. Revisión de marco teórico.
3. Revisión de glosario
4. Escribe la estructura indicada y el día de desarrollo en que se encuentran en las siguientes imágenes:



Fuentes consultadas (Sistema APA):

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

PRÁCTICA 8

DESARROLLO DEL APARATO FARINGEO: CARA Y PALADAR

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Define el aparato faríngeo indicando los componentes y sus derivados
2. Comprende la participación del aparato faríngeo y sus derivados en la morfogénesis de cabeza y cuello.
3. Identifica el origen de las estructuras faciales y explica los mecanismos y procesos morfo-genéticos involucrados en su formación.
4. Resume el proceso de la palatogenia.
5. Relaciona la temporalidad de aparición de los tejidos embrionarios que originan a las estructuras inductoras y de transición que dan como resultado final huesos y partes blandas de cara y paladar.

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo de cara y paladar:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Defina los siguientes conceptos:

Estomodeo

Membrana bucofaríngea

Arcos faríngeos

Bolsas faríngeas

Hendiduras faríngeas

Indica que par craneal inerva a cada arco faríngeo:

c) Los estudiantes, organizados por equipos, realizarán un modelado tridimensional donde se represente el origen embriológico del desarrollo de cara y paladar; utilizarán el siguiente código de colores:

Rojo: Proceso frontonasal y sus derivados.

Café: Proceso maxilar y sus derivados.

Amarillo: Proceso mandibular y sus derivados.

Verde: Derivados del segundo arco faríngeo.

d) El equipo seleccionado previamente realizará y presentará ante el grupo un video con duración de 5-10 minutos, donde se expondrá para su discusión el desarrollo de cara y paladar, utilizando los modelados indicados.

e) Explique los mecanismos morfogénicos involucrados en el desarrollo del aparato faríngeo y cara enumerados a continuación:

Inducción de las células de la cresta neural

Expansión de las células de la cresta neural

Conformación de centros activos de crecimiento

Engrosamientos epiteliales

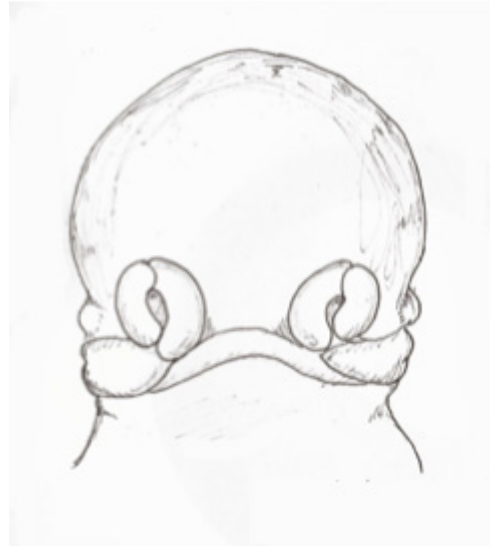
f) Identifique los elementos involucrados en el desarrollo de la cara que están representados en los siguientes modelos y escriba los nombres de las estructuras que originan:



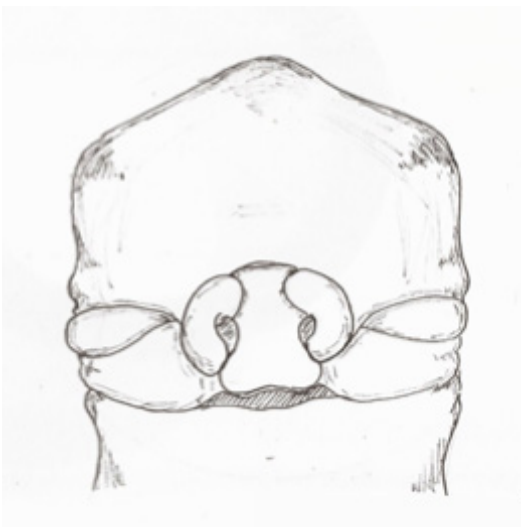
II. ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PRÁCTICA

a) Presentación y discusión de modelados y video ante el grupo.

b) Identifique y señale las estructuras embriológicas, escriba el nombre correspondiente e ilumine utilizando el mismo código de colores de los modelados:

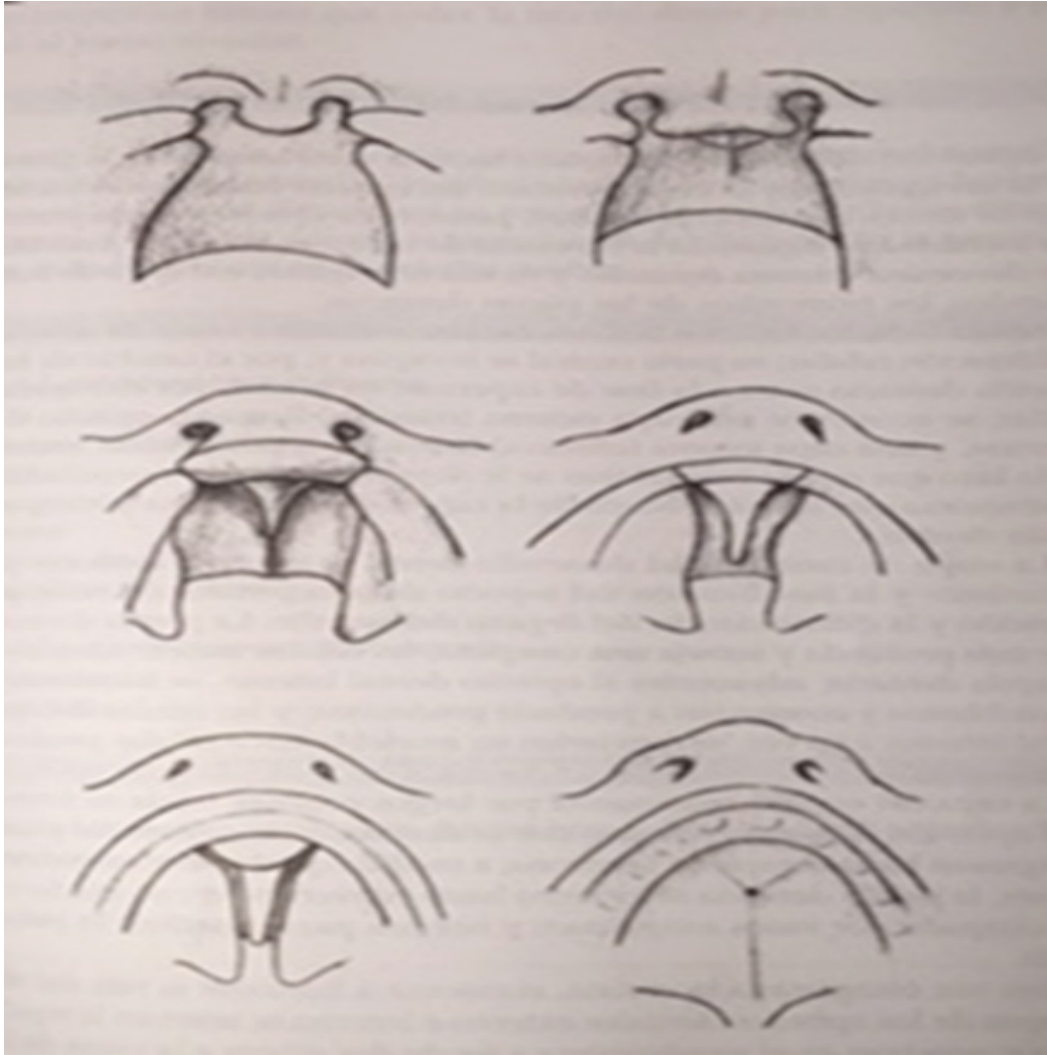


Edad Gestacional _____ Edad Gestacional _____



Edad Gestacional _____ Edad Gestacional _____

c) En el siguiente esquema identifique las estructuras que participan en la palatogenia:



Fuente: Garcia, MR., Rodríguez, LA., Sotelo, F JI., (2004). Manual de Biología del desarrollo prenatal humano. Prácticas de laboratorio. Con permiso de los autores.

d) Explique el proceso de palatogenia y responda las preguntas:

Palatogenia:

¿Entre qué semanas la gestación se desarrolla el paladar?

¿Qué capa germinativa da origen al paladar?

PRÁCTICA 9

DESARROLLO DEL DIENTE

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Identifica las capas embrionarias que forman cada tejido del diente.
2. Explica los mecanismos y procesos morfogénicos que intervienen en cada etapa de la formación del diente.
3. Describe las cinco etapas de la formación del diente y en qué semana de gestación se desarrollan.
4. Entiende las odontopatías congénitas a partir del conocimiento del desarrollo embrionario y conocimiento de la morfología normal del diente.

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo de diente:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Complete el siguiente cuadro, explique cada una de las etapas y mencione los mecanismos y procesos morfogénicos que intervienen en cada etapa:

ETAPAS DEL DESARROLLO DENTARIO

Etapa de iniciación	Etapa de yema (esbozo)	Etapa de caperuza	Etapa de campana	Etapa terminal (aposisión)

c) Correlacione cronológicamente los siguientes eventos de las etapas de la formación del diente:

1. Formación de la yema dental. ()
2. Las células mesenquimáticas rodean la papila dental y esmalte para formar el saco dental. ()
3. El ectodermo se multiplica y se engrosa para formar bandas epiteliales. ()
4. Los odontoblastos secretan predentina y posteriormente dentina. ()
5. El germen dentario está formado por epitelio dental interno, externo y retículo estrellado, papila dental y saco dental. ()
6. Formación de láminas dentales. ()
7. El epitelio dental interno se diferencia en ameloblastos. ()
8. La papila dental se diferencia en la pulpa dentaria. ()
9. Los ameloblastos inducen a las células más superficiales de la papila dental a que se diferencien en odontoblastos. ()
10. Formación de las cúspides dentales. ()
11. El saco dental se diferencia en cemento y ligamento periodontal. ()

d) Los estudiantes, organizados por equipos, realizarán un modelado tridimensional donde se represente un corte sagital del diente en:

1. En la etapa de caperuza utilice los siguientes colores: papila dental, roja; órgano del esmalte, azul y saco dental, amarillo
2. En la tapa de campana utilice los siguientes colores: papila dental, rojo; epitelio dental externo y epitelio dental interno, azul; retículo estrellado, gris; saco dental, amarillo; esbozo del diente permanente, morado y saco dental, amarillo.

e) El equipo seleccionado previamente realizará y presentará ante el grupo un video con duración de 5-10 minutos, donde se expondrá para su discusión el desarrollo del diente utilizando los modelados indicados.

II. ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PRÁCTICA

- a) Los estudiantes expondrán los modelados y el video ante el grupo para su discusión.
- b) Previo análisis por equipo explicarán las imágenes histológicas presentadas en el laboratorio.
- c) Compare los cortes histológicos presentados en el laboratorio con las figuras 9.1 y 9.2 e identifique las estructuras y mencione la etapa representada.



Fig. 9.1. Corte histológico



Fig. 9.2. Corte histológico.

- d) Etiquete en la figura 9.3 las distintas etapas de la formación del diente.

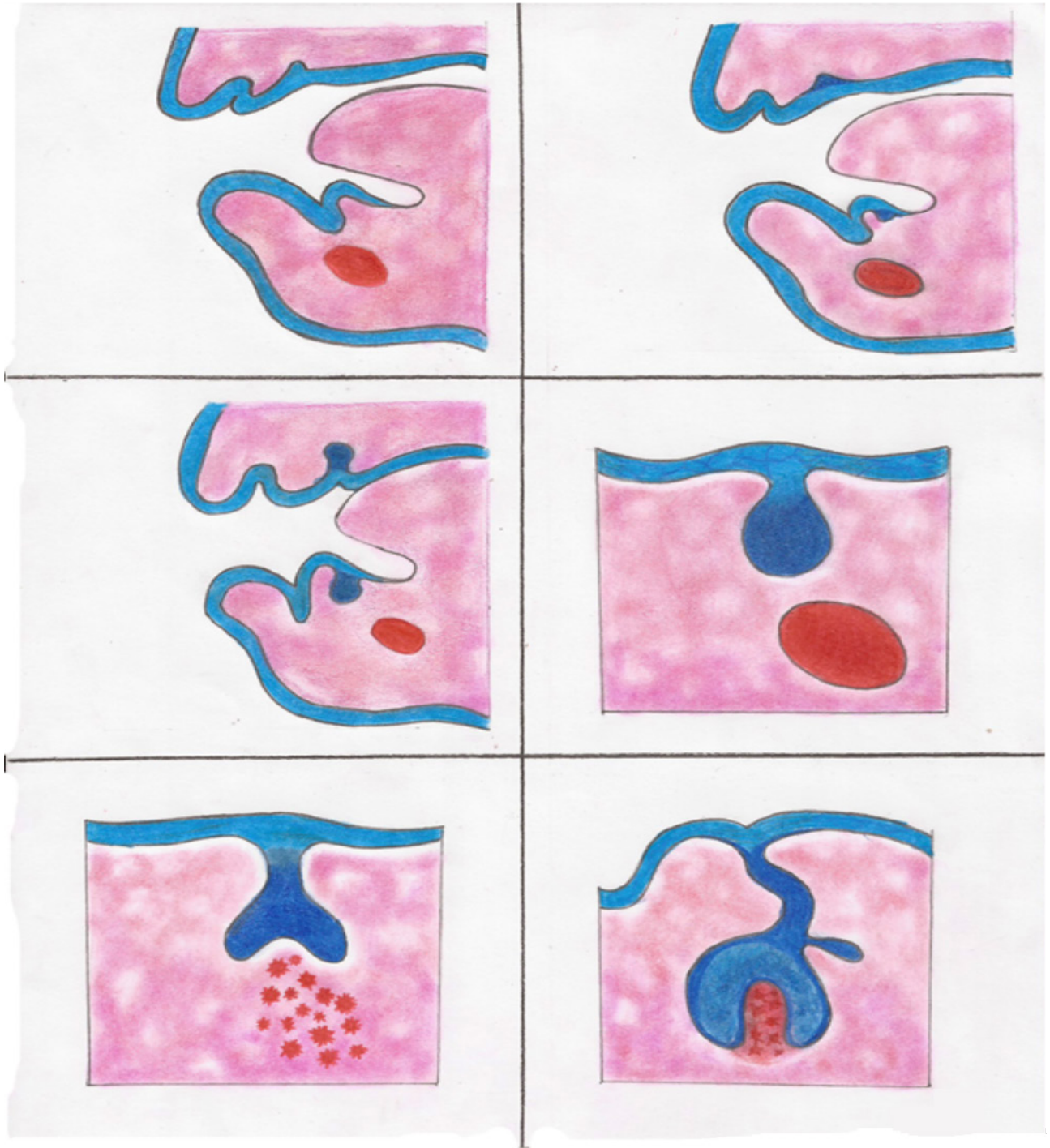


Fig. 9.3. Etapas de la formación del diente.

PRÁCTICA 10

DESARROLLO DE INTESTINO PRIMITIVO Y CAVIDADES CORPORALES

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Comprende y explica la formación del aparato digestivo a partir del desarrollo de los derivados del intestino anterior, medio y posterior.
2. Identifica las divisiones del intestino primitivo (anterior, medio y posterior) y menciona los derivados de cada uno de ellos.
3. Explica el desarrollo de los órganos derivados de:

Intestino Anterior: esófago, estómago, duodeno, hígado y vías biliares, páncreas y bazo.

Intestino Medio: intestino delgado, rotación (herniación fisiológica), ciego y apéndice.

Intestino Posterior: Colon transverso (distal), descendente y sigmoideo.

Recto y parte superior de conducto anal.

4. Explica que es la cloaca, sus divisiones y derivados
5. Define que es el proctodeo y menciona sus derivados.

CAVIDADES CORPORALES

1. Describe el desarrollo del celoma intraembrionario a partir de la 4^a. semana de gestación.
2. Enuncia las tres cavidades corporales que se forman al final de la 4^a. semana a partir del celoma intraembrionario.

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo de intestino primitivo y cavidades corporales:

1. _____

2. _____

3. _____

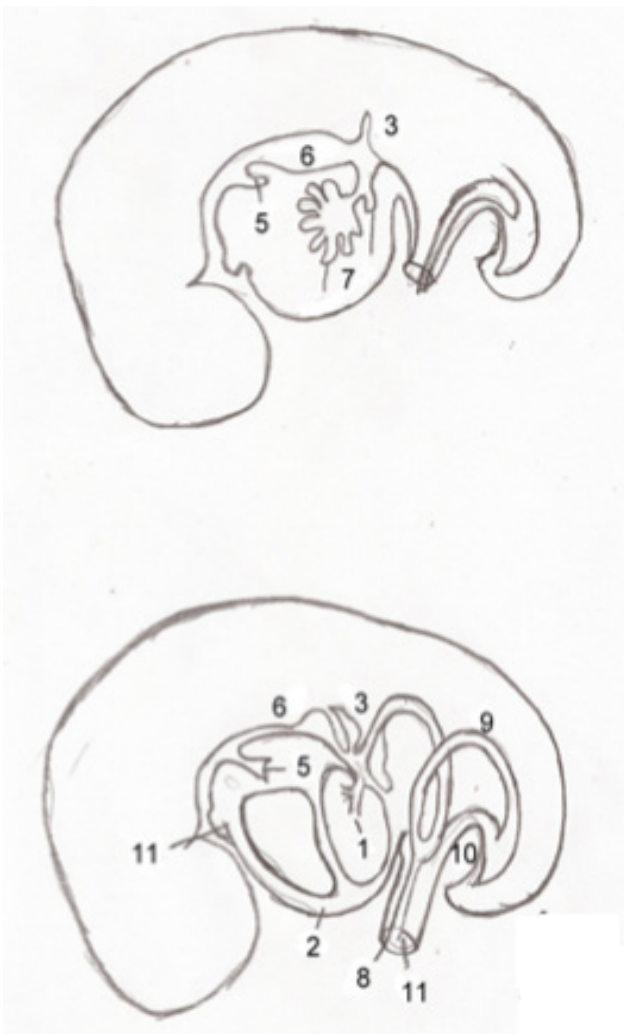
4. _____

- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____

II. ACTIVIDADES A REALIZAR DURANTE LA PRÁCTICA

Desarrolle las actividades que se indican en las figuras siguientes.

a) Escriba el nombre de las estructuras indicadas con número en la figura 10.1.



- 3. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- Semanas de gestación _____
- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____
- 4. _____
- 5. _____
- 6. _____
- 7. _____
- 8. _____
- 9. _____
- 10. _____
- 11. _____
- Semanas de gestación _____

Fig. 10.1. Autor. Álvaro García Fernández.

b) Resume las fases de la herniación fisiológica que se presentan en la figura 10.2, y señale las estructuras involucradas.

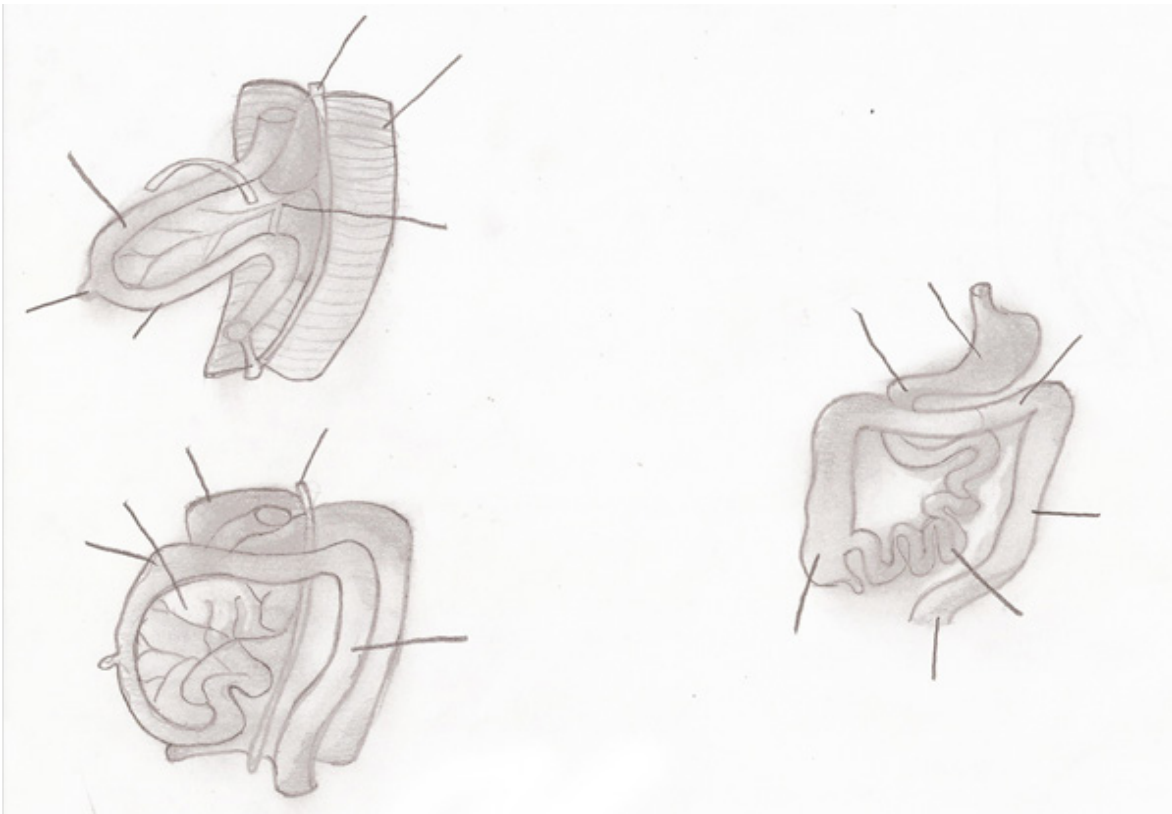


Fig. 10.2. Herniación fisiológica. Autor: Álvaro García Fernández

c) Identifique y relacione las estructuras (Fig. 10.3) colocando el número correspondiente:

- 1- Bazo
- 2- Aorta
- 3- Epiplón gastrohepático
- 4- Estómago
- 5- Hígado
- 6- Ligamento esplenorrenal
- 7- Ligamento falciforme
- 8- Ligamento gastroesplénico
- 9- Páncreas

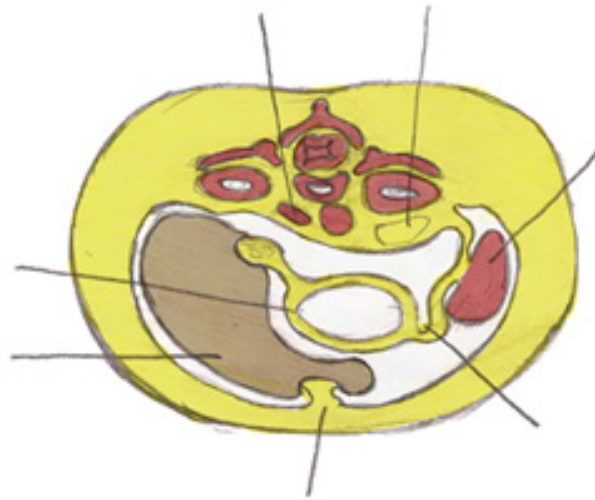


Fig. 10.3. 6ª semana de gestación. Autor: Álvaro García Fernández

d) Describa el desarrollo del Páncreas e identifique las estructuras de la Figura 10.4.

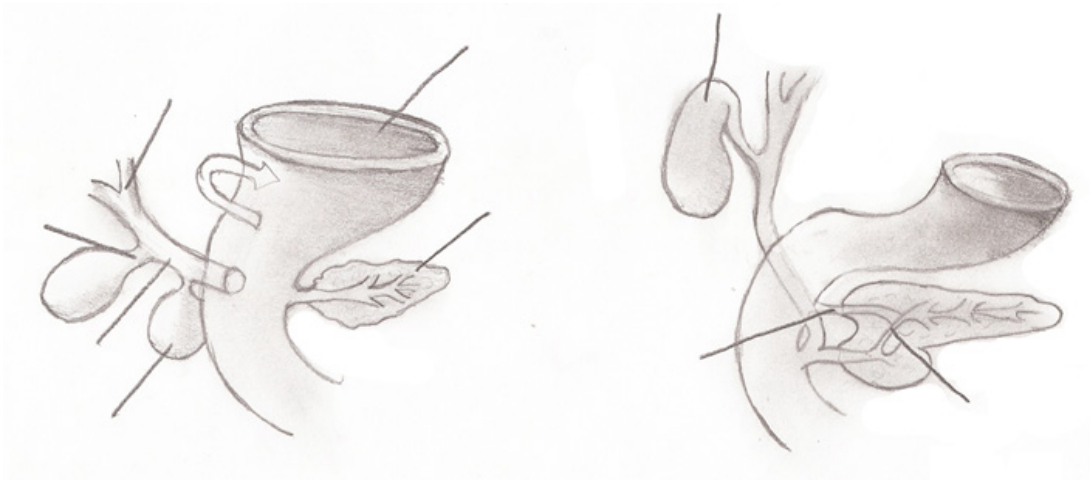


Figura 10.4. Desarrollo del páncreas. Autor: Álvaro García Fernández

g) Explique la formación del diafragma e identifica los cuatro elementos embrionarios involucrados en la Fig. 10.6.

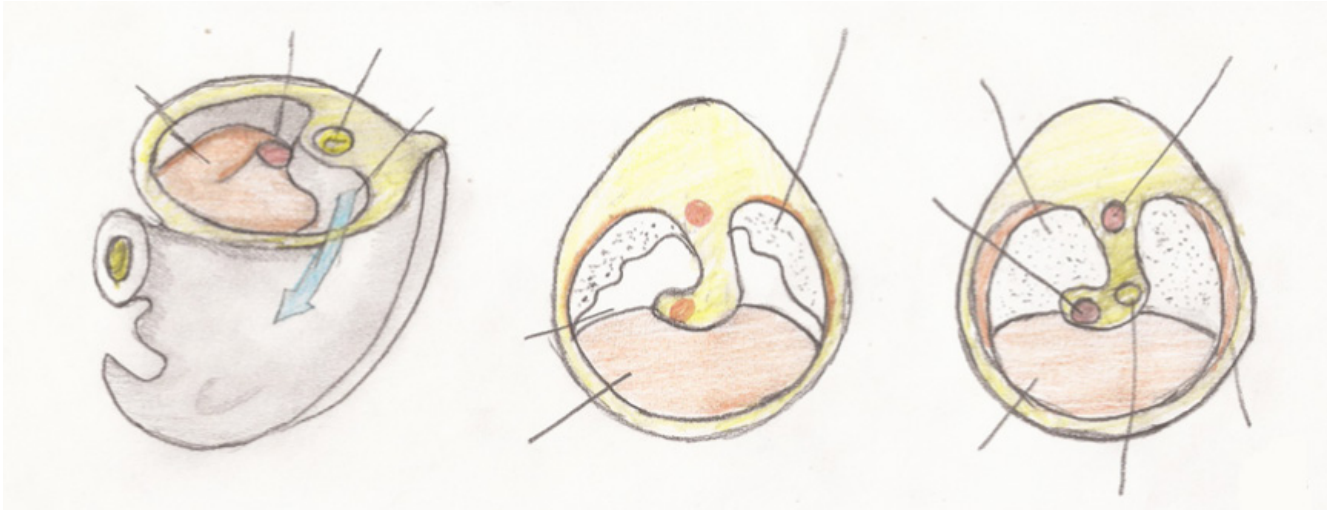


Fig.10.6. Formación del diafragma. Autor: Álvaro García Fernández

III. ACTIVIDADES A REALIZAR DESPUES DE LA PRACTICA

a) Complete el siguiente cuadro:

Intestino primitivo	Irrigación	Órganos derivados	Rotación (especificar)
Intestino anterior			

Intestino medio			
Intestino posterior			Rota el colon transverso

b) Elabore la ficha embriológica del desarrollo del conducto anorectal:

Fuentes consultadas (Sistema APA):

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

PRÁCTICA 11

PULMÓN Y MORFOLOGÍA INTERNA

COMPETENCIAS

Después de la lectura y análisis del tema, el estudiante:

1. Comprende de que capas embrionarias deriva cada tejido que forman al pulmón.
2. Explica los mecanismos y procesos morfogénéticos que intervienen en cada etapa de la formación del pulmón.
3. Describe las cuatro fases de la formación del pulmón y menciona la semana de gestación.
4. Integra los conocimientos del desarrollo de órganos internos al describir la morfología interna en fetos disecados.

I. ACTIVIDADES A REALIZAR ANTES DE LA PRÁCTICA

a) Elabore un glosario de términos relacionados con el desarrollo pulmón:

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

b) Complete el siguiente cuadro donde explique cada una de las etapas del desarrollo de pulmón y en qué semana sucede cada etapa, así también mencione los mecanismos y procesos morfogénéticos que intervienen en cada etapa:

ETAPAS DEL DESARROLLO DEL PULMÓN

Iniciación	Pseudoglandular	Canalicular	Saco terminal	Alveolar

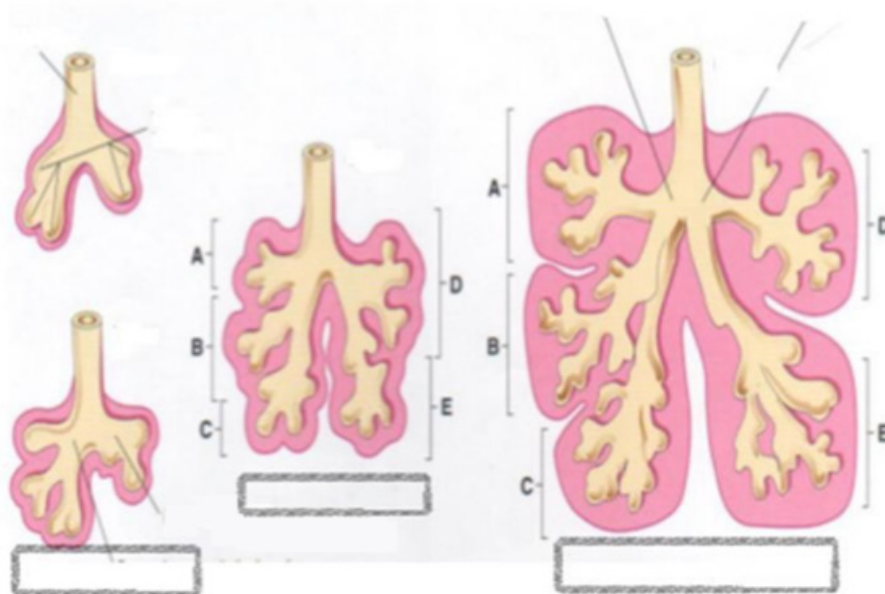
b) Ordene cronológicamente los eventos de las etapas de la formación de pulmón:

1. Las células de la pared bronquial presentan aspecto columnar pseudoestratificado. ()
2. Los bronquiolos terminales se dividen en tres esbozos del lado derecho y dos del lado izquierdo. ()
3. Evaginación que forma un divertículo respiratorio. ()
4. Ensanchamiento de los tubos periféricos inicia la diferenciación del sistema respiratorio. ()
5. Aparecen los neumocitos tipo I. ()
6. Fase posterior al nacimiento. ()

II. ACTIVIDADES A DESARROLLAR DURANTE LA PRÁCTICA

a) Explicar la imagen histológica del pulmón presentada en el laboratorio.

b) Describa la siguiente imagen de las etapas sucesivas en el desarrollo de bronquios y pulmones; anote días de desarrollo.



Fuentes consultadas (Sistema APA):

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

SOBRE LOS AUTORES

Patricia Aguilar Fuentes.

Médico Cirujano, UAZ.

Maestría en Ciencias de la Educación, UAZ.

Candidato a Doctor en Educación, UAD, Campus Zacatecas.

Profesora Normalista en Educación Física.

Docente Investigador en la Unidades Académicas de Medicina Humana, Enfermería y Odontología de la UAZ.

Responsable del Laboratorio de Embriología en el Área de Ciencias de la Salud, UAZ.

Perfil PRODEP.

Ma. Guadalupe Félix Escobar.

Médico Cirujano, UAZ

Docente Investigador en la Unidad Académica de Odontología, UAZ.

José Guadalupe Gaytán González.

Médico Cirujano, UAZ.

Docente Investigador de la Unidades Académicas de Odontología, Medicina Humana, Ciencias Químicas, Enfermería y Nutrición de la UAZ.

Martha Aidé Govea Padrón.

Médico Cirujano, UASLP.

Maestría en Ciencias, UAZ.

Maestría en Ciencias, Universidad Valencia, España.

Especialista en Ginecología y Obstetricia, UAZ.

Especialista en Biología de la Reproducción Humana, INCMYNSZ.

Doctora en Educación, SEP, Jalisco.

Responsable de la Clínica del Climaterio, Hospital de la Mujer Zacatecana.

Docente Investigador de la Unidades Académicas de Medicina Humana y Odontología, UAZ.

Ma. Mercedes Marín Velázquez.

Médico Cirujano Dentista, UAZ.

Maestría y Especialidad en Tecnología Informática Educativa, UAZ.

Candidato a Maestro de la Maestría en Biología Experimental, UAZ.

Docente Investigador en la Unidades Académicas de Odontología, Medicina Humana, Ciencias Químicas, Enfermería y Nutrición de la UAZ.

Carlos Félix Robles López.

Médico Cirujano, UAZ.

Especialidad en Gineco-obstetricia. U. de G.

Subespecialidad en Biología de Reproducción Humana, Instituto Vida.

Docente Investigador en la Unidad Académica de Medicina Humana, UAZ.

Miriam de los Ángeles Torres Hurtado.

Médico Cirujano, UAZ.

Maestría en Terapia Familiar y de Pareja.

Docente Investigador en las Unidades Académicas de Medicina Humana y Odontología de la UAZ.

Docente en la Especialidad de Odontopediatría, UAZ.

Coordinadora de la Academia de Embriología.

Notas

Este libro se terminó de imprimir en los talleres gráficos de Pandora Impresores, el 12 de febrero de 2018. El cuidado de la edición estuvo a cargo del Departamento Editorial de la Universidad Autónoma de Zacatecas. El tiraje fue de 500 ejemplares más sobrantes.