



**Universidad Nacional Autónoma
de México**



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

**SECUENCIA HISTOLÓGICA DEL DESARROLLO DEL
PALADAR.**

TESINA

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CIRUJANA DENTISTA**

P R E S E N T A:

LEYDA ADRIANA JACOBO CORTÉS.

TUTORA: DRA. SANTA PONCE BRAVO

MÉXICO, D.F.

2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A esa gran mujer que siempre ha estado a mi lado en mis buenos y malos momentos, a la mujer que me enseña día con día a vivir, que me procura, me cuida y me ama como nadie en el mundo. Todos los regaños, los jalones de orejas y el esfuerzo que pusiste por criar a tu hija ¿y ahora que nos espera? GRACIAS MÁMA.

La libertad es uno de los más preciosos dones que a los hombres dieron los cielos; con ella no pueden igualarse los tesoros que encierran la tierra y el mar: por la libertad, así como por la honra, se puede y debe aventurar la vida. El Quijote... GRACIAS PÁPA

Huy a mi hermano que casi no veo pero sé que siempre trata de estar ahí para cuidarme y darme un consejo cuando lo necesito gracias por tu apoyo y tu paciencia gracias hermano. Sin ti no hubiera llegado temprano a mis clases.

A mis abuelos que recuerdo con gran amor en especial a mi abue Feli que ahora está en un lugar especial gracias por ayudarme y darme sus consejos, gracias por sus obsequios y gracias porque sin usted no hubiera conocido a una gran persona que ahora está en mi vida y espero siempre lo esté.

A mi Fer que siempre esta. Gracias amor creo que no lo hubiera logrado sin tu gran apoyo. Gracias por aguantar todo lo que tu llamas actitudes jijiji J'ai t'aime beaucoup mon amour

Dra. Santa Gracias por apoyarme en este proyecto, gracias por permitirme usar las instalaciones del laboratorio, por sus platicas y consejos y demostrarme que si podemos salir adelante en contra de las adversidades.

Gracias a esas personas que puedo llamar amigos: Val por apoyarme en ese pequeño trabajo a pesar que siempre se le complicaban los horarios por esperarme en el curso del teacher's y espero siempre te sigas superando porque ¡quiero ver a esa cirujana!

Mi gran amiga Bani como olvidarme de ti que te conozco de tantos años y me aguantabas en tu casa Gracias amiga, la distancia no nos separa.

A mi miny que siempre me recibía y me despedía a la hora que fuera y siempre me escuchaba y me miraba con sus ojitos negros.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	ANTECEDENTES	2
	A. DESARROLLO DE LA CABEZA	2
	1. Porción neurocraneal	2
	2. Porción vicerocraneal	2
	a. Arcos faríngeos	4
	b. Surcos y bolsas faríngeas	8
	c. Estructuras que forman los arcos faríngeos	9
	1. Proceso mandibular	9
	2. Proceso maxilar	9
	B. FORMACIÓN DE LA CARA	13
	1. Formación de la cavidad bucal	13
	2. Formación de la nariz y fosas nasales	13
	3. Formación del macizo facial	17
	a. Tipos de osificación	19
	1. Intramembranosa	19
	2. Endocondral o molde cartilaginoso	20
	3. Osificación del maxilar superior	21
	C. FORMACIÓN CAVIDAD BUCAL	24
	a. Desarrollo del labio superior	24
	b. Formación del techo y piso de boca	28

c. Desarrollo de la lengua	30
d. Paladar primario	32
e. Paladar secundario	35
f. Relación de la lengua con el paladar	39
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
IV. JUSTIFICACION	40
V. OBJETIVO GENERAL	40
VI. METODOLOGÍA	40
VII. RESULTADOS	41
VIII. DISCUSIÓN	47
IX. CONCLUSIONES	49
X. BIBLIOGRAFÍA	50



I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la cara es producto del crecimiento y fusión de las prominencias que involucra la migración celular, proliferación, diferenciación y apoptosis. Estos primordios consisten en núcleos de mesénquima derivados principalmente de la cresta neural y derivados de epitelio ectodérmico de la cubierta externa. Alrededor de la sexta semana de gestación, el proceso nasal medio que deriva del proceso frontonasal emerge y se fusiona con los procesos maxilares para formar el labio superior y el paladar primario. Del proceso mandibular a través de la línea media emerge el labio inferior y la mandíbula. En la sexta semana de gestación los esbozos del paladar secundario se manifiestan como prominencias laterales, que se forman de la parte interna del proceso maxilar y se extiende anteroposterior a lo largo de las paredes de la orofaringe. Los procesos palatinos crecen primero verticales en la cavidad oral, luego se elevan en posición horizontal por arriba de la lengua, alrededor de la semana 7 u 8 de vida intrauterina.

El crecimiento asegura la aproximación de los procesos palatinos y su adherencia de la línea epitelial media, los procesos palatinos también se fusionan con el paladar primario en su parte anterior y con el septo nasal en la parte dorsal. Una vez completada la fusión del paladar, la cavidad oronasal se subdivide en dos cavidades la oral y la nasal, prerequisite para respirar y alimentarse.



II. ANTECEDENTES.

A. DESARROLLO DE LA CABEZA

La formación y desarrollo de la cabeza, comienza a partir de dos porciones que son: la neurocraneal y la visceral¹.

- 1. Porción neurocraneal:** Esta porción es morfológicamente la más visible del embrión y a partir de ella se forman las estructuras óseas o de sostén, el sistema nervioso cefálico, los ojos, oídos y la porción nerviosa de los órganos olfatorios.
- 2. Porción visceral:** Es visible en la etapa fetal y postnatal que dará origen a la porción inicial del aparato digestivo y respiratorio. Las estructuras faciales, que se forman a partir de los arcos faríngeos (originados, a su vez, de la faringe primitiva) con sus tejidos duros y blandos. (Véase tabla 1)

Estas dos porciones se diferencian simultáneamente pero crecen con un ritmo distinto, la porción neurocraneal es más precoz y muy visible en el periodo embrionario, mientras que la visceral se desarrolla y crece más rápidamente en la etapa fetal y postnata.

A mitad de la tercera semana la placa neural tiene una forma elíptica, localizada rostral al nódulo primitivo y caudal a la membrana bucofaríngea, está constituida por epitelio pseudoestratificado cilíndrico y neuroectodermo, éste último prolifera por arriba del resto del ectodermo embrionario.



Orígenes embrionarios de los huesos del cráneo		
Neurocráneo	Viscerocráneo	Segundo arco faríngeo
Condrocráneo • Occipital • Esfenoides • Etmoides • Porción petrosa y mastoides del temporal Neurocráneo membranoso • Porción interparietal del occipital • Parietal • Frontal • Porción escamosa del temporal	Primer arco faríngeo Viscerocráneo cartilaginoso • Cartílago de Meckel - o Martillo - o Yunque Viscerocráneo membranoso • Proceso maxilar (superficial) - o Porción escamosa del temporal - o Arco cigomático - o Maxilar - o Premaxilar - o Nasal - o Lagrimal • Proceso maxilar (profundo) - o Palatino - o Vómer - o Apófisis pterigoides • Proceso mandibular - o Mandíbula - o Anillo timpánico	Viscerocráneo cartilaginoso • Cartílago de Reichert • Estribo • Apófisis estiloides

Tabla 1 Origen embrionario de los huesos



a. Arcos faríngeos.

La palabra *branchia* proviene del griego y significa branquia, haciendo referencia a las estructuras embriológicas humanas que son vistas con las de los peces.⁹

En el ser humano a partir del vigésimo segundo día, se forman cinco pares de **arcos faríngeos** a cada lado del intestino interior en localización faríngea.

La faringe embrionaria tiene su origen en la porción mas anterior del intestino cefálico (intestino anterior primitivo) y se presenta comprimida en sentido dorso ventral. De las paredes laterales y del piso de la faringe, al principio de la cuarta semana se desarrollan los arcos faríngeos; surgen por proliferación de mesénquima el cual se condensa formando barras en dirección dorsoventral.¹

Estos arcos se corresponden con las branquias faríngeas de los vertebrados primitivos 1, 2, 3, 4 y 6, o arcos faríngeos (Fig. 1). Cada arco representa un revestimiento externo de ectodermo, un revestimiento interno de endodermo y un núcleo de mesénquima que deriva del mesodermo lateral y al que también contribuyen los somitas y la placa neural adyacentes. Cada arco contiene un elemento de soporte cartilaginoso, un arco aórtico arterial y un par craneal asociado a cada arco (que incluyen los pares craneales V, VII, IX y X). Los arcos están separados externamente por las hendiduras faríngeas revestidas por ectodermo e internamente por las bolsas faríngeas revestidas por endodermo.

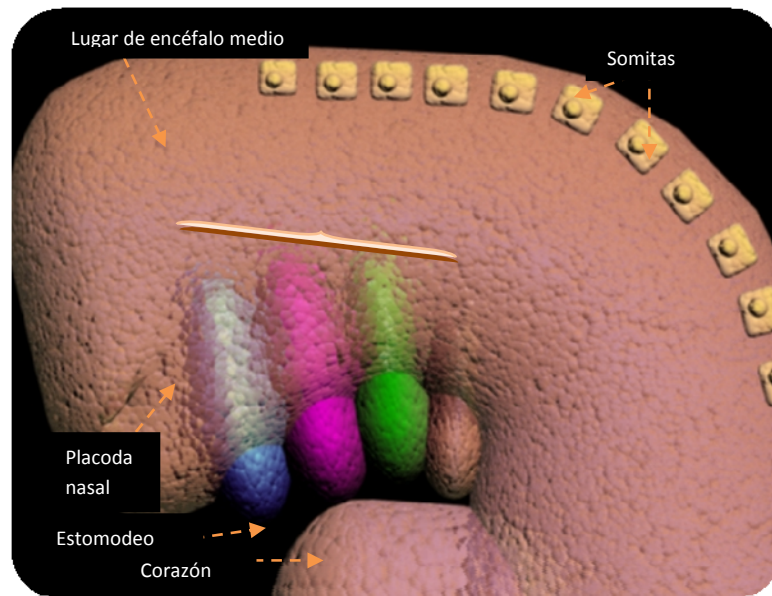


Fig 1. Esquema de los arcos faríngeos de embrión.

Los arcos faríngeos son seis, pero mientras el quinto tiene un escaso desarrollo, el sexto en la especie humana no se forma. Los arcos aparecen gradualmente, los primeros se ubican hacia la porción cefálica. De igual modo los arcos primero y segundo se desarrollan más que los otros.

Los arcos están cubiertos y revestidos por ectodermo en su cara externa y por endodermo en la cara interna.

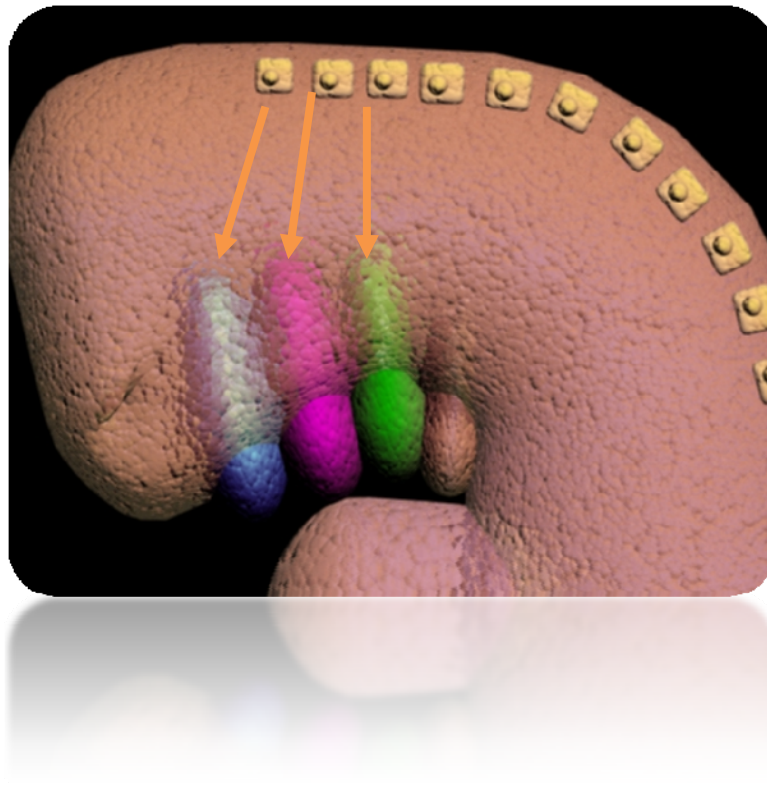


Fig.2 Migración de las células de la cresta neural en las regiones cefálica y cervical en un embrión.

Las células neurales que derivadas de la mesénquima dará origen al esqueleto facial, mientras que las células que derivan del mesodermo formaran los músculos. (Fig. 2)

Histológicamente los arcos están constituidos por un núcleo mesenquimatoso que contiene: una barra cartilaginosa, un elemento muscular, una arteria (arco aórtico) y un nervio craneal específico. Además forma parte de la masa de células ectomesenquimáticas provenientes de la cresta neural. (Fig. 3)



Derivados de los arcos faríngeos y sus tejidos de origen				
Arco faríngeo	Arteria del arco	Elementos esqueléticos	Músculos	Par craneal
1	Rama terminal de la arteria maxilar	Derivados de los cartílagos del arco (derivados de la cresta neural): Del cartílago maxilar : el esfenoides, yunque. Del cartílago mandibular (Meckel): martillo derivados por osificación directa del mesénquima dérmico del arco: maxilar, arco cigomático, escama del hueso temporal, mandíbula.	Músculos de la masticación (temporal, masetero y pterigoideo), milohioideo, vientre anterior del digástrico, musculo del martillo, periostafilino externo (originados del somita merocraneal 4)	Ramas maxilar y mandibular del nervio trigémino (V)
2	Arterial del estribo (embrionaria), arteria corticotimpanica (del adulto)	Estribo, apófisis estiloides, ligamento estilohioideo, astas menores y borde superior del hioides (derivados del cartílago del segundo arco (Reichert); originado en la cresta neural	Músculos de la expresión facial (orbicular de los párpados, orbicular de los labios, risorio, platismas, auricular, fronto-occipital y bucinador), vientre posterior del digástrico, estilohioideo , musculo del estribo (estapedio) (originados del somita craneal 6)	Nervio facial (VII)
3	Arteria carótida común, raíz de la carótida interna	Borde inferior y astas mayores del hioides (derivados del cartílago del tercer arco; originado en la cresta neural)	Estilofaríngeos (derivado del somita craneal 7)	Nervio glossofaríngeo (IX)
4	Cayado de la aorta, arteria subclavia derecha; yemas originales de las arterias pulmonares	Cartílagos laríngeos (derivados del cartílago del cuarto arco; originado en el mesodermo lateral)	Constrictores de la faringe, cricotiroides, periostafilino interno (originados en los somitas occipitales 2 a 4)	Rama laríngea superior del nervio vago (IX)
5	Conductos arteriales; raíces de las arterias pulmonares definitivas	Cartílagos laríngeos (derivados del cartílago del sexto arco; originado en el mesodermo lateral)	Músculos intrínsecos de la laringe (originados en los somits occipitales 1 y 2)	Rama recurrente laríngea del nervio vago (X)

b. Surcos faríngeos y bolsas faríngeas.

Entre uno y otro arco faríngeo, el endodermo de la faringe primitiva sufre una evaginación y da origen a surcos, los cuales más tarde toman la forma de bolsas llamadas **bolsas faríngeas** (Figs. 3 y 4). En la superficie del embrión, el ectodermo se invagina y da lugar a depresiones conocidas como **surcos faríngeos**, que se enumeran en sentido cráneo-caudal y que se ubican al mismo nivel que lo hacen las bolsas faríngeas en la superficie de la faringe primitiva.

El **primer surco y la primera bolsa** contribuyen a formar el conducto auditivo externo. El **segundo, tercero y cuarto surco** normalmente se oblitera aunque a veces persisten a manera de un seno cervical (fistula cervical). La **segunda bolsa faríngea** origina la amígdala palatina, mientras que la **tercera y cuarta** conforman las glándulas paratiroides y el timo.¹

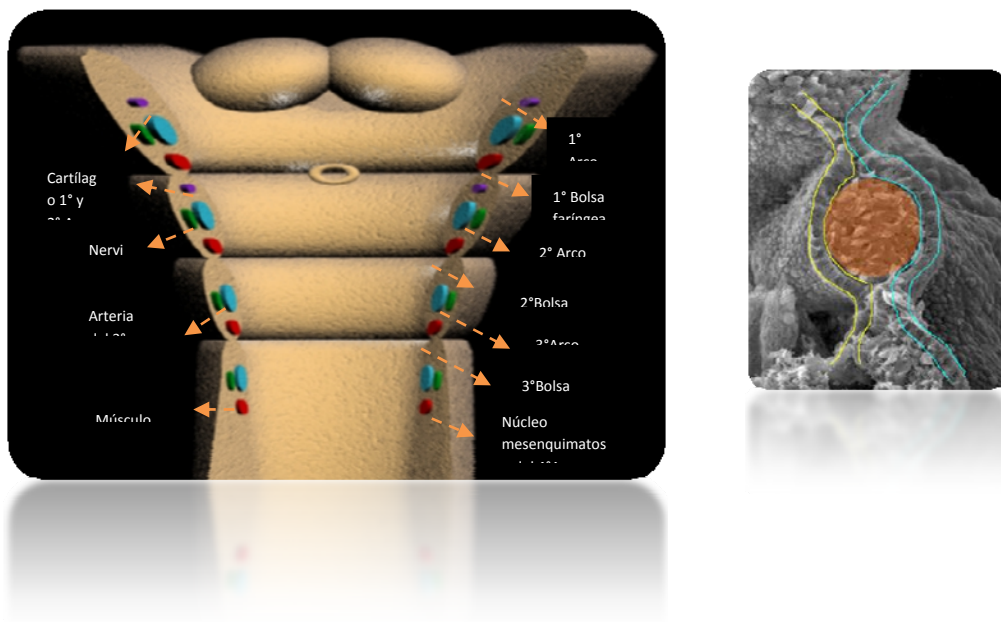


Fig. 3 y 4. Arcos y bolsas faríngeas.



c. Estructuras que forman los arcos faríngeos.

Por la superficie externa del embrión el primer arco da **origen a dos salientes:**

1. El proceso mandibular, más voluminoso, que contiene el cartílago de Meckel. Células musculares en el primer arco se forman aparentemente durante la quinta semana y comienzan a propagarse dentro del arco mandibular en cada sitio muscular en la sexta y séptima semana. Para la decima semana los músculos del segundo arco han formado una delgada capa que se extiende en la cara y detrás de la oreja. Así como estos músculos crecen en la cara, se desarrollan en varios grupos de músculos que se fijan a la nueva osificación ósea del esqueleto facial. Por otra parte las masas de músculos del arco mandibular, permanecen en el primer arco y son fácilmente reconocidos como músculos de la masticación. Estos son el masetero, pterigoideo medial, lateral y músculo temporal. Todos estos músculos están relacionados con el desarrollo de la mandíbula.

2. El proceso maxilar, más pequeño. Ambos procesos contribuyen a la formación del **maxilar inferior y superior** respectivamente. El segundo arco o arco hioideo da lugar a la formación del hueso hioideo y a las regiones adyacentes del cuello.

En base a trabajos de investigación embriológica, se postula que las **células de la cresta neural** emigran hacia el mesodermo de los arcos faríngeos dando origen a componentes esqueléticos, óseos y cartilaginosos. Algunos de estos cartílagos forman estructuras a veces temporales, tales como el cartílago de Meckel. Este núcleo de cartílago se halla ubicado en forma tal que más tarde, será el guía o centro del mecanismo de osificación del cuerpo de la mandíbula, se desarrolla en forma independiente a partir del tejido conjuntivo embrionario que rodea al cartílago que posteriormente desaparece, solo parte de él da origen a los huesos del oído medio.

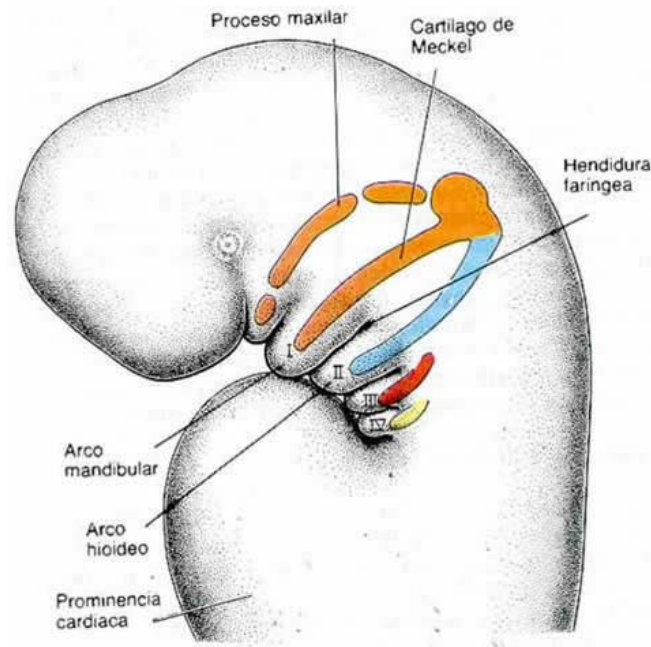


Fig. 5. Vista lateral de la región anterior de un embrión.
Ubicación de los cartílagos de los arcos faríngeos.

De las células de la cresta neural derivan además los componentes de los tejidos conjuntivos que forman entre otros, las siguientes estructuras dentarias: el tejido dentino-pulpar o complejo pulpodentinario que tiene su origen en la papila dentaria (ectomesénquima embrionaria); los tejidos de sostén del diente o periodoncio de inserción: hueso, ligamento y cemento que se forma a partir del saco dentario (ectomesenquema embrionario).

El mesénquima originado de las células de las crestas neurales se denomina **ectomesénquima**.

La extensa migración celular hacia que las poblaciones celulares establezcan nuevas relaciones y conduzcan a interacciones por inducción, las cuales producen a su vez otros tipos celulares cada vez mas diferenciados. Recientemente se ha comprobado que el patrón de organización y



diferenciación de los arcos faríngeos parece estar regulado por los genes HOX. Estos genes establece el modelo o código arco faríngeo a través de las células de la cresta neural que alcanza esa región desde el cerebro posterior.

Los músculos que se desarrollan en un arco son concomitantes a los huesos que se forma en ese arco e inervados por el nervio craneal existente en el mismo arco.



Hendidura Faríngea	Arco	Nervios craneales	Derivados	Músculos	Derivados Musculares	Arco aórtico	Bolsa Faríngea
Derivado adulto							Derivado adulto
Meato auditivo externo	Mandibular I	Trigémico V	Músculos de la masticación, anterior del digástrico, milohioideo, tensor del tímpano, tensor palatino.		Martillo, yunque, ligamento esfenomandibular, ligamento esfenomaleolar (Cartílago de Meckel)	I	1 Oído medio Tubo de Eustaquio
1	Hioides II	Facial VII	Músculos de la expresión facial, estilohioideo, musculo del estribo (stapedio), vientre posterior del digástrico.		Estribo, proceso estilohioideo, hasta menos del hioides, parte superior del cuerpo del hioides	II	2 Tonsila palatina (amígdala palatina)
	III	Glosofaríngeo IX	Estilofaríngeo		Hasta mayor del hioides, parte inferior del cuerpo del hioides	III	3 Timo, parte inferior de la Paratiroides
2	IV	Vago X	Musculatura de la laringe, constrictor de la faringe		Cartílagos laríngeos	IV	4 Parte superior de la tiroides
	V	Accesorio XI	Trapezio, esternocleidomastoideo.			V	5 Último cuerpo faríngeo
Fistula cervical 3							
4							

Tabla 2. Derivados de los arcos faríngeos.



B. FORMACIÓN DE LA CARA.

La cara se encuentra constituida por 7 estructuras que son: Una prominencia fontonasal única, dos procesos nasales laterales, dos prominencias maxilares y dos prominencias mandibulares.

1. Formación de la cavidad bucal.

La cavidad bucal propiamente dicha se delimita por el piso de boca (encontramos el **frenillo**, que es un pliegue mucoso que une la cara dorsal de la lengua con la mucosa del piso de la boca. A cada lado del frenillo se produce una elevación, el **pliegue sublingual**, bajo el cual esta glándula sublingual. También destaca el orificio del conducto submandibular o de Wharton que se abre en la carúncula o **papila sublingual**, a cada lado del frenillo), el techo (bóveda palatina), las paredes laterales (proceso alveolar y carrillos), la parte posterior por el istmo de las fauces (también llamados **pilares anteriores y posteriores** del velo del paladar. Dichos pilares contribuyen a limitar la fosa amigdalina, cuya mitad superior está ocupada por la **amígdala palatina**), y en la parte anterior por los labios. Cada una de las estructuras que la constituyen tiene orígenes embrionarios distintos. En este trabajo solo se tratará la formación del paladar duro.

2. Formación de la nariz y fosas nasales.

Al finalizar la cuarta semana cuando son más visibles los arcos faríngeos, aparecen en el proceso frontal, que es el futuro plano del rostro, dos engrosamientos en forma de placa denominadas **placodas olfatorias o nasales**. Dichas placodas surgen por proliferación del ectodermo superficial debido a la influencia inductora de la porción ventral del cerebro anterior, y adoptan luego el aspecto de herraduras.^{1,14}



La prominencia frontonasal (PFN) rodea a la parte ventrolateral del encéfalo anterior, que origina las vesículas ópticas que forman los ojos. La porción frontal de la PFN forma al frente y la porción nasal da lugar al borde rostral del estomodeo y a la nariz. Las prominencias maxilares forman los límites laterales del estomodeo, y las prominencias mandibulares constituyen su borde caudal.

Las placodas histológicamente están constituidas por un aumento localizado del tejido epitelial, íntimamente relacionado a terminaciones nerviosas sensoriales y están separadas del tejido nervioso por una delgada lámina de mesénquima.

Al final de la cuarta semana, en la porción inferior de la PFN se desarrollan unos engrosamientos ovales bilaterales sobre el ectodermo superficial, las placodas nasales, que son los primordios del epitelio nasal. Al principio estas placodas son convexas, pero más tarde se estiran, y en cada una de ellas se produce una depresión plana. El mesénquima de los bordes de las placodas proliferan, dando lugar a unas elevaciones en forma de herradura, las prominencias nasales medulares y laterales. Esto hace que las placodas nasales quedan en unas depresiones, las fosas nasales, que son los primordios de las narinas (ventanas nasales) y de las cavidades nasales. En el curso de la quinta semana las placodas se invaginan en la parte media para formar las **fosas nasales** (Fig. 6).

Los bordes de estas fosas nasales al crecer sobresalen y se conocen con el nombre de procesos nasales. Se da el nombre de **proceso nasal lateral (PrNL)** a la porción externa del borde de la fosa y de **proceso nasal medio (PrNm)** a la porción interna del mismo. Los procesos nasales medios se unen entre si, y hacia arriba se continúan con el resto del **proceso frontal**, para constituir el **proceso frontonasal** que da origen a la frente y al dorso y



punta de la nariz. Los procesos nasales laterales en cambio al fusionarse con los procesos maxilares formarán el ala de la nariz.

Cada elevación nasal está separada de los procesos maxilares por una hendidura, es el surco nasolagrimal que más tarde formara el conducto nasolagrimal, debe recordarse que en esta etapa los ojos se encuentran lateralizados y casi al mismo nivel.

El rasgo más sobresaliente que marca el comienzo del desarrollo de la cara es la formación en el futuro plano del rostro de las **placodas olfatorias**.

Entre la sexta y séptima semana los procesos nasales medios y laterales establecen contacto entre sí, por debajo de la fosa olfatoria en desarrollo. La soldadura o fusión de los tres procesos: lateronasal, medionasal y maxilar forma un reborde considerable de tejido en la base de la fosa olfatoria que luego se desarrolla hacia abajo y hacia adelante. Los contornos de la nariz, aunque desproporcionada en tamaño, tienen ya la forma básica.

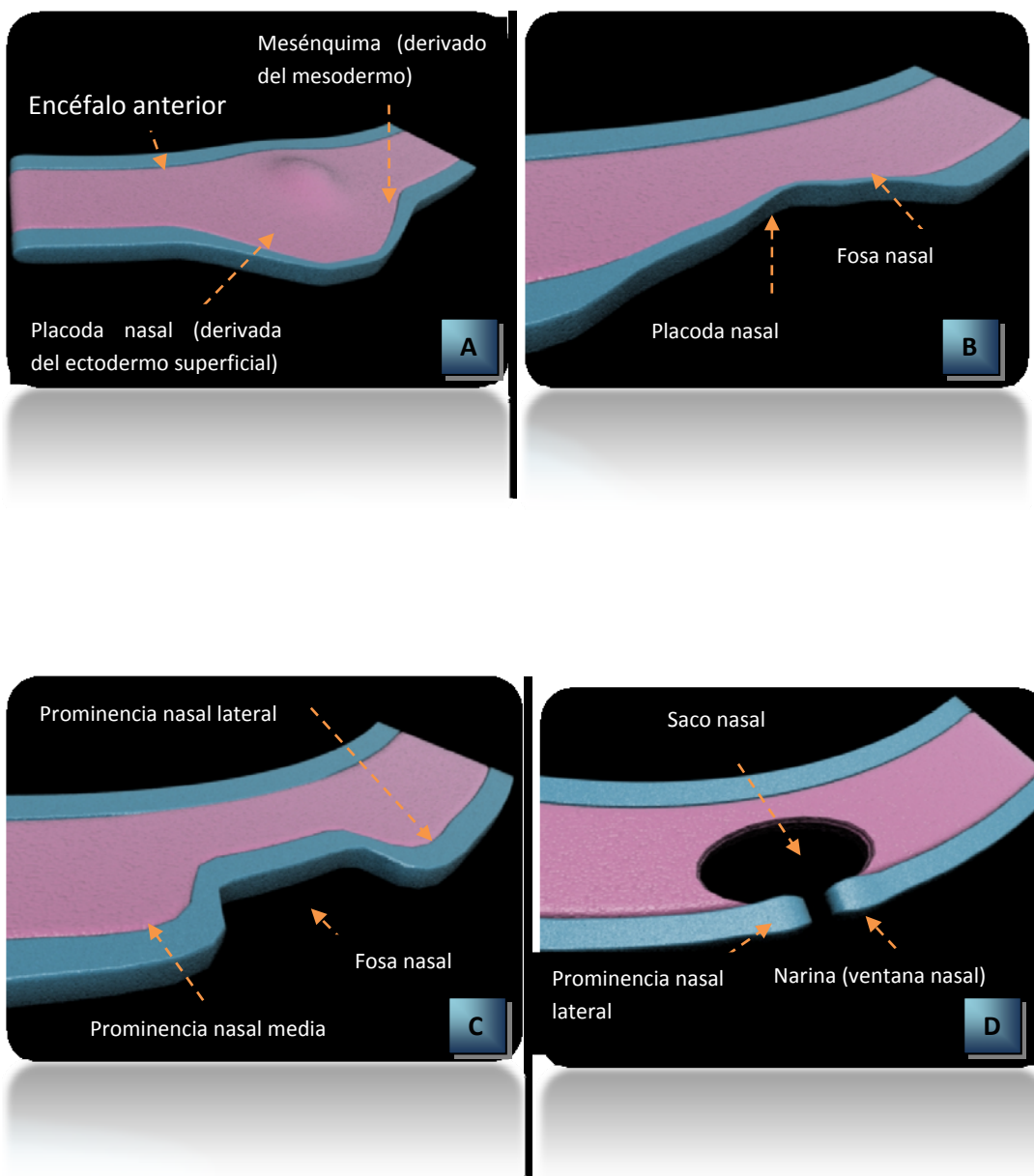


Fig. 6A, B, C, D. Imágenes de cortes transversales a través del lado izquierdo del saco nasal en desarrollo.

Mientras esto ocurre estos cambios se advierte que el primer arco branquial, estructura principal para la formación del resto de la cara y boca, se subdivide para la formación del resto de la cara y boca, se subdivide en dos porciones llamadas **proceso maxilar (PrmX)** y **mandibular (PrMd)** (Fig. 6 aspecto cara vista frontal).

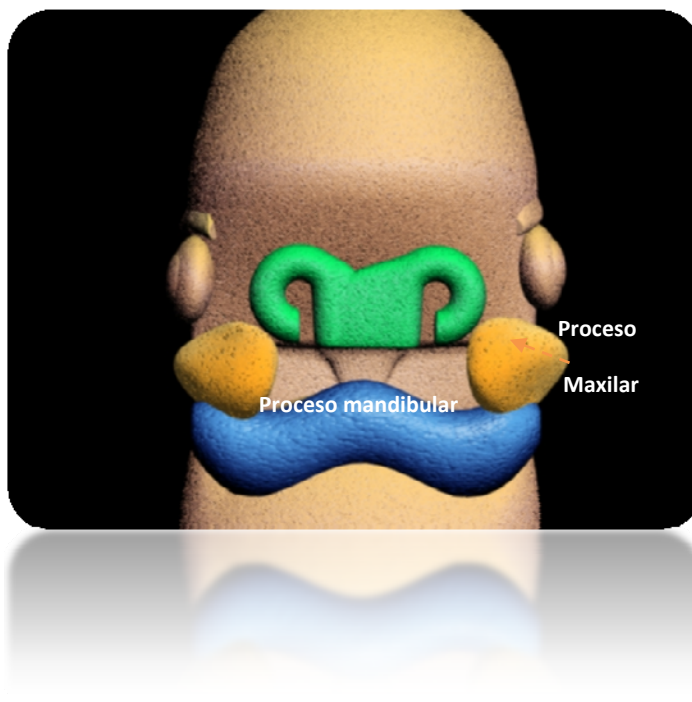


Fig. 7. Esquema de los procesos maxilares y mandibulares.

3. La formación del macizo facial

En la formación del macizo facial (cara) participan cinco procesos ubicados alrededor de una depresión central o **estomodeo**. Los procesos pares corresponden a las prominencias o mamelones maxilares y mandibulares respectivamente (derivados del primer arco branquial) y el proceso impar es el proceso frontonasal medio. Para algunos autores la cara deriva de siete procesos, ya que incluye además, los procesos nasales laterales (Fig. 8 desarrollo de la cara)

Para constituir el macizo facial los procesos se fusionan entre sí. La fusión de los diferentes procesos puede realizarse a través de dos mecanismos: la fusión aparente o consolidación remodeladora y la fusión real o mesodermización.¹⁰



Fig. 8. Procesos que participan en la formación de la cara.

- a) La fusión aparente es consecuencia de que los procesos o mamelones faciales crecen de modo desigual. Los surcos representan áreas de menor crecimiento con respecto a las estructuras vecinas. Cuando las áreas deprimidas crecen y alcanzan el mismo nivel que sus bordes (nivelación) se dice que existe una consolidación remodeladora o fusión aparente.
- b) Fusión real o mesodermización, consiste en la unión del mesénquima de los procesos o mamelones que se han desarrollado previamente



de forma independiente. Para que sea posible, los epitelios primero se enfrentan, luego se desintegran y finalmente el mesénquima de un mamelón se funde con el otro. Simultáneamente se produce la reepitelización superficial quedando así constituido en único mamelón (p. ej fusión del paladar secundario).

a. Tipos de osificación

- 1. Intramembranosa:** se realiza a expensas del mesénquima. Los centros de osificación se caracterizan por poseer abundantes capilares, fibras colágena y osteoblastos que elaboran sustancia osteoide, que se dispone formando trabéculas que constituyen una red tridimensional esponjosa. En los espacios intertrabeculares el mesénquima se transforma en medula ósea. El tejido mesenquimatoso circundante externo a las zonas osificadas se diferencia en periostio, estructural a partir de la cual se origina las nuevas trabéculas. A este tejido, tejido óseo primario no laminar, lo sustituye después del nacimiento un tejido óseo secundario laminar. En las zonas periféricas del hueso el tejido óseo se dispone como tejido compacto formado las tablas externas e internas. En la zona intermedia el tejido óseo es de variedad esponjosa y se denomina diploe o aerolar. Esta osificación es típica de los huesos planos.

Ejemplo: bóveda craneal o calota craneal y maxilar superior.

2. Endocondral o molde cartilaginoso: el molde de cartílago hialino es el que guía la formación ósea por remoción del cartílago, quien experimenta numerosos cambios histológicos previos: proliferación e hipertrofia celular, calcificación de la matriz cartilaginosa, erosión (invasión vascular), formación de tejido osteoide y posterior mineralización.

Ejemplo: huesos de la base del cráneo: condrocraneo o rama del maxilar inferior.

El tipo de osificación está estrechamente relacionada con la futura formación del hueso. Así en las zonas de crecimiento expuestas a tensiones, el mecanismo de osificación es intramembranoso. El hueso tolera mejor la tensión pues crece solo por aposición. En cambio, donde existen presiones la osificación es endocondral. El cartílago por ser rígido y flexible soporta mejor la presión y el crecimiento es de tipo aposicional e intersticial (Fig. 9).

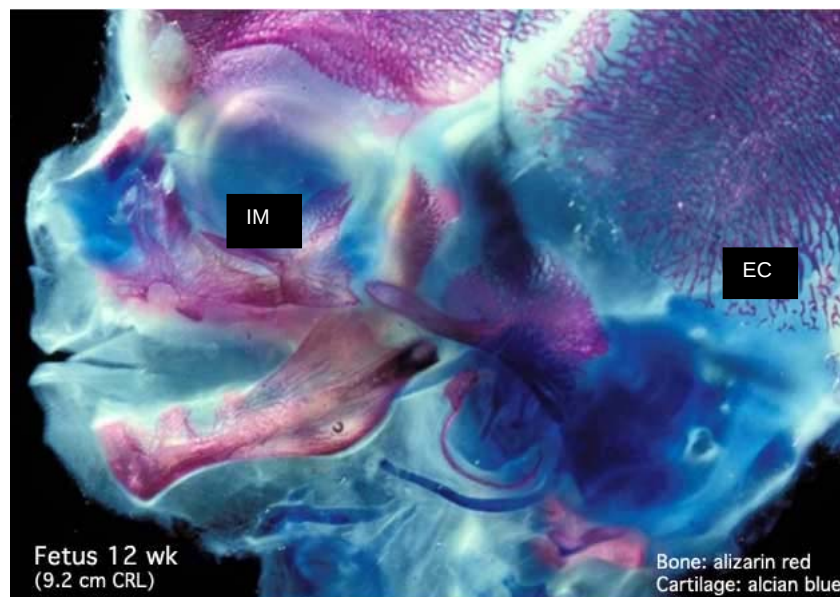


Fig. 9. Imagen de la osificación intramembranosa **IM** y Endocondral **EC**. (Tomado de: Prof Virginia Diewert, Professor of Orthodontics, University of British Columbia.)



3. Osificación del maxilar superior

Al terminar la sexta semana comienza la osificación del maxilar superior a partir de dos puntos de osificación situados por fuera del cartílago nasal. Uno a nivel anterior, denominado premaxilar y otro posterior denominado postmaxilar. La zona anterior está limitada hacia atrás por el conducto palatino anterior y lateralmente por dos líneas que parten de este punto hacia atrás por el conducto palatino anterior y lateralmente por dos líneas que parten de este punto hacia la zona distal de los incisivos laterales.

A partir del centro de osificación premaxilar rápidamente se forman trabéculas que se dirigen en tres direcciones: 1) hacia arriba para formar la parte anterior de la apófisis ascendente, 2) hacia adelante en dirección hacia la espina nasal anterior y 3) en dirección a la zona de la apófisis alveolar incisivas (dependiente del desarrollo dentario).

Del centro postmaxilar las espículas óseas siguen cuatro rutas o sentidos diferentes: 1) hacia arriba para formar la parte posterior de la apófisis ascendente, 2) hacia el piso de la órbita, 3) hacia la zona de la apófisis malar y 4) hacia la porción alveolar posterior (desde mesial de caninos hasta molares).

El conjunto de todas estas trabéculas forman la parte ósea externa del maxilar.

La osificación interna o profunda, se inicia posteriormente. En este caso las trabéculas avanzan por dentro de las crestas palatinas. Alrededor de las 12 semanas los procesos palatinos laterales se fusionan con el paladar primario hacia adelante y con el tabique nasal hacia arriba para originar el paladar



duro. Un esquema de la osificación del maxilar superior con sus puntos de osificación primario y secundario.

La formación ósea en el maxilar superior se realiza por el mecanismo de osificación intramembranosa. Su crecimiento es por dominancia de las estructuras interóseas y por dominancia de las suturas interóseas y por el desarrollo de cavidades neumáticas (senos maxilares y frontales) influenciados por las funciones de respiración y digestión. El crecimiento por el mecanismo de tipo sutural se realiza en los tres planos del espacio: hacia abajo y adelante por las suturas maxilomalar, frontomaxilar y cigomático temporal. En sentido transversal por la sutura mediopalatina y el crecimiento vertical por el desarrollo de las apófisis alveolares. Durante el periodo fetal la superficie externa de todo el maxilar incluido la premaxila es de aposición, para permitir que aumente la longitud del arco cigomático junto con el desarrollo de los gérmenes dentarios. Además se produce reabsorción del lado nasal del paladar, lo que genera un crecimiento hacia abajo del paladar y por ende un alargamiento vertical del maxilar. ¹



	Mesénquima del arco faríngeo del viscerocraneo	Mesénquima de la cabeza para neurocraneo	Cartílagos de los arcos faríngeos para víscero craneo y cartílagos del cuello	Cartílagos de los esclerotomos de los somitas y cresta neural anteriormente para la base del neuro craneo
Osificación intramembranosa	Hueso Maxilar Hueso nasal Hueso cigomático Porción escamosa del hueso temporal Apófisis cigomática del Hueso Temporal Hueso lagrimal Calota craneal Bóveda craneal Ala mayor del Esfenoides	Hueso frontal Hueso Parietal Porción interparietal del Hueso Occipital		
Osificación endocondral			Yunque Martillo Cartílago de Meckel Proceso estilohideo Cartílago Hioides Cartílago Tiroideo Cartílago Cricoides	Ala menor del Hueso Hioides Cresta de <i>galli</i> Capsula nasal del olfato Ala mayor del Hueso Hioides Capsula ótica Condrocraneo

Tabla3 Tipos de osificación

C. FORMACIÓN CAVIDAD BUCAL

a. Desarrollo del labio superior

El desarrollo del rostro humano comienza en la cuarta semana de gestación, con la migración de células de la cresta neural que se combinan con las células del mesodermo y de la cubierta epitelial para establecer los primordios faciales.

A los 24 días de gestación la boca primitiva o estomodeo se localiza en la porción rostral debido al desarrollo del prosencefalo y caudal por los arcos mandibulares, aunque las estructuras asociadas al desarrollo del labio superior no son distinguibles. A los 26 días de gestación los primordios faciales consisten en cinco prominencias separadas rodeando al estomodeo. En la porción rostral del estomodeo se localiza una prominencia frontonasal, que se adosa al prosencefalo en su parte ventral y que se encuentra poblado por células mesenquimatosas derivadas del pro y mesencéfalo. El estomodeo se encuentra rodeado por un par de procesos maxilares que están poblados por células de la cresta neural originados de los primeros dos rombómeros del metencéfalo (Fig. 10).

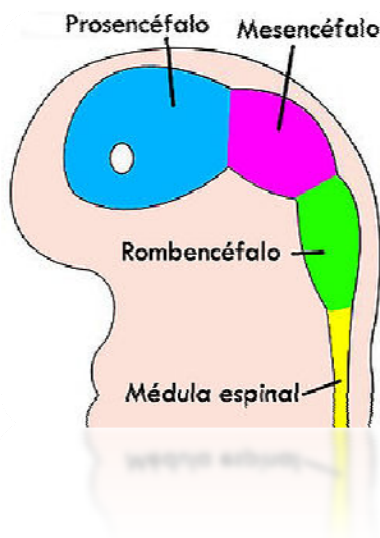


Fig. 10. Esquema del encéfalo de un embrión de cuatro semanas.



En la cuarta y quinta semana de vida intrauterina la prominencia frontonasal se amplía como el prosencefalo da origen al par de vesículas telecenfálicas (primordios de hemisferios cerebrales), mientras que los procesos mandibulares emergen gradualmente en una dirección caudal a rostral para formar la mandíbula.¹⁰

A los 32 días de gestación una delgada capa de ectodermo se localiza bilateralmente en una parte ventrolateral de las prominencias frontonasales. En adaptación al desarrollo de las vesículas telencefálicas, la parte rostral del embrión forma una configuración par con el surco medial extendiéndose entre los procesos nasales mediales y en el estomodeo. Las fosas nasales también están en continuidad con el estomodeo en esta etapa.

Aproximadamente a los 35 días de gestación un crecimiento rápido de mesénquima en el proceso maxilar presiona las fosas nasales mediales, mientras que los procesos nasales mediales crecen ventrolateralmente, convirtiendo a las fosas nasales en depresiones. En esta etapa el labio superior consiste en el proceso maxilar lateral y el proceso nasal medio incrustado entre el proceso nasal medial y el proceso maxilar. La fusión entre el proceso nasal lateral y medial ha comenzado mientras que el proceso maxilar se encuentra debajo del proceso nasal lateral.

A los 38 días de gestación un crecimiento rápido del maxilar y de los procesos nasales laterales más adelante en una posición relativamente rostral lleva las partes distales finales del proceso nasal medial y maxilar en dirección de contacto.

Una vista lateral de la cara del embrión en esta etapa da la impresión que el proceso maxilar está incrustado entre el proceso nasal lateral y el proceso nasal medial.¹²



Enfatizando la importancia de la fusión entre el proceso nasal medial y proceso nasal lateral y postulando el labio fisurado resulta cuando esta fusión falla o simplemente no ocurre.

Como la fusión epitelial entre el maxilar, proceso nasal lateral y proceso nasal medial continúa hasta la séptima semana de gestación, el proceso maxilar sigue creciendo rápidamente y empuja las fosas nasales y el proceso nasal medial frontomedial. La fosa entre los procesos nasales mediales llegan a ser poco profunda gradualmente y eventualmente suave como resultado del crecimiento continuo y confluyente de los procesos nasales mediales y mesénquima del maxilar. Este proceso morfológico también convierte gradualmente las fosas nasales y los une con los conductos nasales como resultado de la fusión entre el proceso nasal medial y lateral como resultado de la fusión.

La membrana que cubre las coanas nasales se rompe aproximadamente a los 44 días de gestación para conectar la parte rostral a la porción de la cavidad oral. Durante las etapas finales de la formación del labio superior, la porción rostral es transformada en una pequeña hendidura y su borde es remodelado por la fusión entre el proceso nasal medial y el proceso maxilar.

Aproximadamente a los 48 días de gestación después de la desintegración de la costura epitelial y la convergencia entre los procesos maxilares y nasales medios, la formación del labio superior esta completa con el segmento intermaxilar derivado de la parte distal del proceso nasal media formando el labio central.¹² La medialización de las fosas nasales y el llenado del surco medial por mesénquima y seguido del crecimiento del segmento intermaxilar en la cavidad oral para formar la parte anterior del paladar. Algunos autores refieren a esta porción anterior intermaxilar es conocida como el paladar primario mientras que otros llaman paladar



primario a la descripción de tejido formado por la fusión entre el maxilar y los procesos nasales medios.

El paladar anterior deriva del proceso intermaxilar que se fusionan después con el paladar secundario derivado del proceso maxilar.

La fusión normal del labio involucra una serie de transformaciones celulares proyectadas libremente a la parte nasal media, nasal lateral y a los procesos maxilares que son llevados a proximidad por la proliferación de células derivadas de la cresta neural. Al principio de la fusión muestran muchas células circundantes que parecen estar separadas de la superficie del surco entre el maxilar y el proceso nasal lateral así como el final caudal de las fosas nasales donde el proceso nasal medio y lateral se encuentran en contacto. Estas células circundantes probablemente representan células muertas extruidas durante la fusión entre el maxilar y el proceso nasal lateral y medial.

Así como los procesos faciales se van acercando, las micro espículas epiteliales en función local en aéreas especializadas, comienzan a expandirse y formar puentes entre estos procesos faciales. Estas micro espículas se anclan en la superficie contraria del proceso, reforzándose por la acumulación de largas extensiones celulares y por uniones adherentes.¹²



b. Formación del techo y piso de boca

Al finalizar la tercera semana el embrión trilaminar se pliega. Como consecuencia de este plegamiento embrionario se forma una depresión llamada estomodeo o cavidad bucal primitiva. Esta cavidad está delimitada por delante por el proceso frontal en desarrollo (proceso impar y medio levantado por el prosencefalo), por detrás y hacia abajo por la eminencia cardiaca, lateralmente por los arcos faríngeos y en el fondo está separada por los arcos faríngeos y en el fondo está separado por la membrana bucofaríngea.

Al principio de la cuarta semana de gestación cinco primordios se desarrollan alrededor del estomodeo del embrión: *prominencia frontonasal*, *prominencias medias nasales*, *prominencias laterales nasales*, *prominencia maxilar* y *prominencia mandibular*. El desarrollo facial comienza en la cuarta semana de vida intrauterina, cuando las células de la cresta neural migran y se combinan con las del mesodermo para formar el primordio facial.

El revestimiento del estomodeo es de naturaleza ectodérmica. A nivel del techo se origina una invaginación, es una bolsa adicional derivada del estomodeo llamada bolsa de Rathke, que forma el lóbulo anterior de la hipófisis (glandular de secreción interna).¹⁰

La comunicación entre la cavidad bucal primitiva y la faringe se establece al finalizar la cuarta semana al romperse la membrana bucofaríngea.

Solo dos semanas después de este acontecimiento, cuando el embrión tiene alrededor de seis semanas, se produce la diferenciación de la lámina dental o (listón dentario), primer signo del desarrollo de los órganos dentarios u odontogénesis.



La boca primitiva es superficial, la profundidad resulta del crecimiento hacia delante de las estructuras que la rodean. Se encuentra tapizada por un epitelio biestratificado constituido por una capa profunda de células altas y otra superior de células aplanadas. Al tercer mes en el epitelio de la mucosa bucal aparece un estrato medio de células poliédricas entre la basal y la superficial. El número de hileras celulares de este tipo de epitelio plano estratificado va aumentando en relación directa con la edad gestacional, hasta alcanzar en general un número de ocho o nueve estratos celulares al nacimiento. En el curso del desarrollo se va expresando en las distintas regiones del epitelio de la cavidad bucal las citoqueratinas que lo caracterizan.



c. Desarrollo de la lengua

Cerca de la cuarta semana aparece una elevación triangular media en el suelo de la faringe primitiva, inmediatamente rostral al *foramen cecum*. Esta protuberancia, la protuberancia lingual media (yema lingual) (*tuberculum impar en nomina latina*), es la primera indicación de desarrollo de la lengua. Pronto surge una protuberancia lingual lateral (yemas linguales distales) a cada lado de la yema lingual media. Estas protuberancias linguales se deben a la proliferación del mesénquima en las porciones ventromediales del primer par de arcos faríngeos. Las protuberancias linguales laterales unidas forman los dos tercios anteriores (porción oral) de la lengua. El surco de la línea media de la lengua y el tabique lingual fibroso bajo el, señalan el lugar de la fusión de las dos protuberancias linguales laterales (Fig. 11). La protuberancia lingual media no forma una parte reconocible de la lengua del adulto.

En el feto, dos elevaciones que se desarrolla por debajo del *foramen cecum* indican la formación del tercio posterior de la lengua (porción faríngea)

La copula (del latín unión) se forma por la fusión de las porciones ventromediales del segundo par de arcos faríngeos.

La eminencia hipofaríngea se desarrolla por debajo de la copula a partir del mesénquima en las porciones ventromediales del tercer y cuarto pares de arcos.

A medida que se desarrolla la lengua, el crecimiento de la cópula es superado por el de la eminencia hipofaríngea y acaba desapareciendo. La consecuencia es que el tercio posterior de la lengua se desarrolla a partir de la porción rostral de la eminencia hipofaríngea.

La línea de fusión de las partes anterior y posterior de la lengua corresponde aproximadamente al surco en forma de V, el surco termina. El tejido

conjuntivo y la vascularización de la lengua proceden del mesénquima del arco faríngeo. Casi todos los músculos de la lengua derivan de mioblastos que emigran desde los miotomos occipitales. El nervio hipogloso (XII) acompaña a los mioblastos durante su emigración e inerva a los músculos linguales a medida que se desarrollan. Tanto la porción anterior como la porción posterior de la lengua se encuentran en la cavidad oral al nacimiento; a los 4 años de edad, el tercio posterior ha descendido a la bucofaringe.

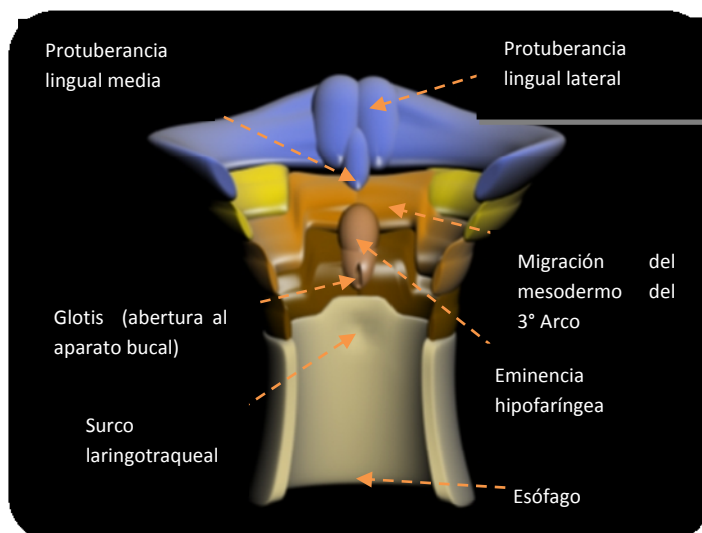


Fig. 11. Cortes horizontales a la altura de la faringe, mostrando el desarrollo de la lengua.



d. Paladar primario

El paladar se desarrolla en dos estadios:

Desarrollo del paladar primario

Desarrollo del paladar secundario

El paladar primario se desarrolla entre la quinta y sexta semana, mientras que el secundario se forma, como describiremos después, entre la séptima y octava semanas a expensas de la cara interna de los procesos maxilares. La fusión de ambos paladares tiene lugar entre la 10° u 11° semana de desarrollo.

En relación con la formación del paladar primario los Procesos Nasales Medios (PrNm). Masa cuneiforme de mesénquima situada entre las superficies internas de las prominencias maxilares en desarrollo. Se unen no solo en superficie, sino también en profundidad y surge así una estructura embrionaria especial el segmento intermaxilar o premaxilar. Dicho segmento está constituido por tres estructuras (Fig. 12):

1. **Componente labial:** que forma la parte media o filtrum del labio superior.
2. **Componente maxilar:** que comprende la zona anterior del maxilar que contiene a su vez a los cuatro incisivos superiores y su mucosa bucal (futuras encías).
3. **Componente palatino:** es de forma triangular con el vértice dirigido hacia atrás, y da origen al **paladar primario**

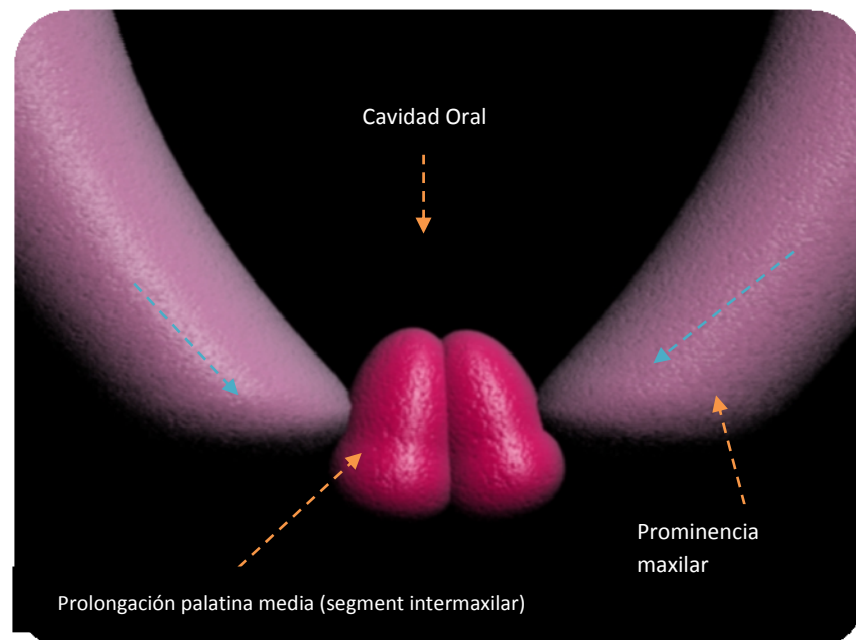


Fig. 12. Esquema de corte horizontal, ilustrando la fusión de las prominencias nasales mediales entre sí y con las prominencias maxilares para formar el labio superior.

El segmento intermaxilar se continúa en dirección craneal para unirse al tabique que proviene de la eminencia frontal. El paladar primitivo forma la porción anterior/media del maxilar, la porción premaxilar del maxilar, que solo representa una pequeña parte del paladar duro del adulto (es decir la zona anterior a la fosa incisiva; Fig. 13)

Las fositas olfatorias comprendidas entre los procesos nasales medios y los procesos nasales laterales se invaginan aun mas en el mesénquima cefálico, y su extremidad caudal se une al techo de la boca primitiva de la que está separado por una membrana buconasal de origen exclusivamente ectodérmico. A la sexta semana se perfora y se establece el contacto entre

las cavidades nasal y bucal. El orificio se llama **coana primitiva**, y está situada por detrás del paladar primario.

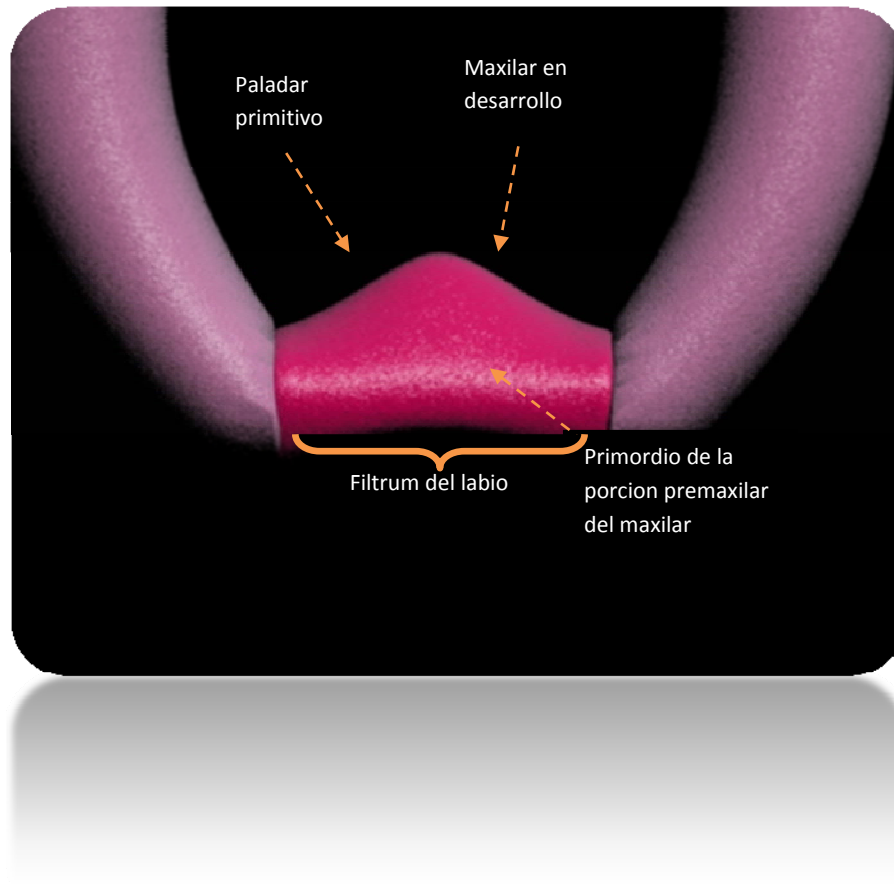


Fig. 13. Esquema de corte horizontal, ilustrando la fusión de las prominencias maxilares.



e. Paladar secundario

En relación con el desarrollo del paladar secundario el primordio de las partes duras y blanda del palada. El paladar secundario comienza a desarrollarse al principio de la sexta semana, mientras tienen lugar los mecanismos de formación del macizo facial, de la cara interna de los procesos maxilares que forman las paredes laterales de la boca, se originan dos prolongaciones a manera de estantes que se denominan Procesos Palatinos Laterales o crestas (PrPI). Estos crecen en dirección inferomedial a cada lado de la lengua. El desarrollo o crecimiento de los Pr Palatinos inicialmente no se hace en forma horizontal sino oblicuamente, ubicándose primero a cada lado de la lengua, debido a que este se encuentra en plena formación y proliferación actuando como un obstáculo.

Durante la séptima y octava semana, las prolongaciones palatinas laterales adoptan una posición horizontal por encima de la lengua.

Al final de la octava semana, al descender la lengua y el piso o suelo de la boca, los procesos palatinos laterales o crestas, cambian de dirección dirigiéndose hacia arriba, luego se horizontalizan, lo que facilita el contacto entre sí, dando origen a una fusión real de ambos procesos. De esta forma se constituye el paladar secundario. Las partes posteriores de estas prolongaciones no se osifican, sino que se extienden en sentido posterior más allá del tabique nasal y se fusionan para formar el paladar blando, incluida su proyección cónica blanda, la úvula. El rafe palatino medio indica la línea de fusión de las prolongaciones palatinas.

El mecanismo de paleogénesis que produce la elevación de las crestas palatinas es muy complejo y aun no está bien dilucidado; se postula que en el sector anterior se producirían movimiento de rotación, mientras que la



región posterior se formaría mediante una remodelación en el intervendrían elementos contráctiles. Asimismo se han propuestos transformaciones bioquímicas en la matriz del tejido conjuntivo de los procesos o mamelones, variaciones en su vascularización, incremento en la turgencia del tejido, elevado índice mitótico y movimientos musculares asociados.

Los mecanismos de elevación, horizontalización y fusión posterior, involucran una serie de movimientos (ascenso y descenso), modificaciones estructurales, crecimiento y fusión posterior (Fig. 14). El interés y la importancia de las numerosas investigaciones, reside en que una falla a nivel de alguno de los mecanismos intervinientes en la patogénesis, conlleva a una malformación conocida como fisura palatina.

Para que se produzca la fusión de las laminas palatinas laterales, el epitelio de los bordes experimenta modificaciones, tales como perdida de células y producción de glicoproteínas extracelulares que favorecen la adherencia de los bordes de las crestas entre sí y con el borde inferior del tabique nasal. Parte de los epitelios se desintegran y son reemplazados por mesénquima. A veces pueden quedar incluidos restos de las células epiteliales a lo largo de la línea de fusión, originando posteriormente quistes.

Para otros autores, el órgano lingual juega un rol esencial en el mecanismo de horizontalización. El maxilar interior al crecer rápidamente, ejerce tracción sobre los músculos linguales provocando su descenso. Se produce entonces un cambio brusco de presión entre la cavidad buco-nasal y el medio externo. La cavidad bucal de tipo virtual se transforma en real por la entrada de liquido amniótico, que al presionar sobre las crestas palatinas las eleva, haciendo que adopten una disposición horizontal. Posteriormente tiene lugar la fusión real o mesodermización. Previo a la fusión se producen cambios

químicos y tisulares, que conducen a la desintegración de los epitelios enfrentados.

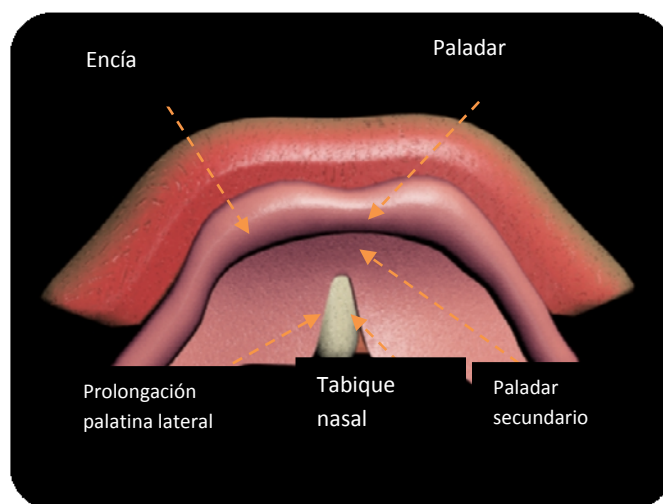


Fig. 14. Formación del paladar.

A la 10^ª semana el paladar secundario se fusiona con el paladar primario (de forma triangular con el vértice dirigido hacia atrás). Como vestigio de esta unión entre ambos paladares queda el agujero incisivo o palatino anteriores. El rafe palatino resulta de la unión de los PrPI entre sí. Hacia arriba se unen con el tabique nasal, de esta manera se forma el techo definitivo de la cavidad bucal y, por ende, el piso de las fosas nasales. Al unirse los procesos palatinos con el tabique nasal se separa la fosa nasal derecha de la izquierda. Previamente en las paredes laterales de las fosas nasales se forman repliegues que constituirán los cornetes superior, medio e inferior. De esta forma, la cavidad bucal y las cámaras nasales quedan separadas entre sí, esto permitirá después del nacimiento respirar y comer de forma simultánea.

En el feto de 12 semanas las crestas están ya fusionadas entre sí y con el tabique nasal. Dentro del tejido conjuntivo en diferenciación se evidencian trabéculas óseas y la presencia de esbozos glandulares (futuras glándulas palatinas) en la proximidad de la línea media (Fig. 15).

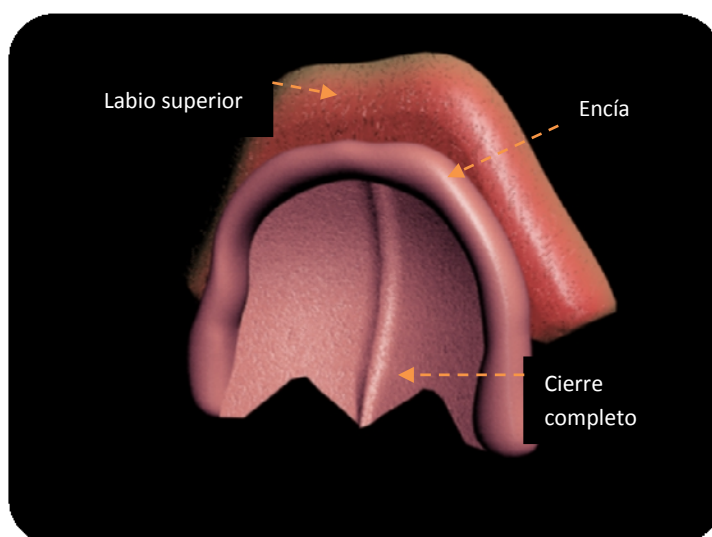


Fig. 15. Cierre del paladar



f. Relación de la lengua con el paladar.

La elevación de las prominencias palatinas de una posición vertical y lateral con relación con la lengua a una posición horizontal por encima del dorso de la lengua es un evento crítico en la palatogénesis. Si bien hay muchas teorías relacionadas con la elevación de las prominencias palatinas, hay mucha controversia con las fuerzas que causan la reorientación de las prominencias. Estas teorías en términos generales se pueden organizar en dos grupos. En el primero, las prominencias tienen un papel enteramente pasivo, siendo elevadas como resultado de actividad extrínseca mientras que en el segundo grupo se atribuye un rol activo a las prominencias palatinas. Vale la pena mencionar que desde un punto de vista evolucionario hay una asociación entre la paleogénesis y la formación definitiva de las fosas nasales. En vertebrados acuáticos (peces) donde no hay paladar y no hay fosas nasales, el aparato branquial forma un sistema de branquias para el intercambio de oxígeno y bióxido de carbono entre la sangre y el agua.^{7,8}

En vertebrados terrestres (anfibios) donde en definitiva un paladar se establece, el órgano olfatorio es implicado por los orificios nasales y las primeras coanas aparecen como los vertebrados abandonaron su medio acuático por un hábitat completamente terrestre (mamíferos), sus cavidades nasales se agrandaron junto con la aparición de las prominencias palatinas secundario caudales al paladar primario.

A pesar que la lengua no participa en el cierre del paladar en situaciones normales, una posición alterada de la lengua, puede ocasionar un bloqueo en la fusión del paladar como en la secuencia de Robins. Es conocido que la musculatura de la lengua es funcional en el tiempo en que el paladar se ha elevado.^{7,8}



III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La información e imágenes que se encuentran en la literatura y artículos respecto al cierre del paladar es escasa y eso provoca que al tratar de estudiarlo se dificulte su comprensión. Se infiere que para un alumno de pregrado se hace necesario consultar diferentes fuentes bibliográficas y publicaciones recientes.

IV. JUSTIFICACIÓN.

Por tal motivo es importante conocer el desarrollo del paladar, a través de imágenes histológicas y dibujos que expliquen su desarrollo de una forma secuencial.

V. OBJETIVO GENERAL

Conocer a través de la secuencia de cortes histológicos el proceso del cierre del paladar. Se comprenderán los pasos del cierre del paladar desde sus orígenes (arcos faríngeos) hasta el cierre completo. Por lo que este trabajo apoyara por medio del material didáctico a los alumnos de pregrado para comprender las etapas por las que atraviesa el cierre del paladar.

VI. METODOLOGÍA

En este trabajo se utilizaron laminillas de embriones humanos de la semana 2 a la semana 144 a diferentes cortes en tinción de Hematoxilina y Eosina (H&E). Se le tomaron de fotomicrografías a 5X (aumentos); se seleccionaron las imágenes más representativas y se procedió a la descripción de cada una de ellas.

V. RESULTADOS.

FOTOMICROGRAFIAS DEL DESARROLLO DEL PALADAR

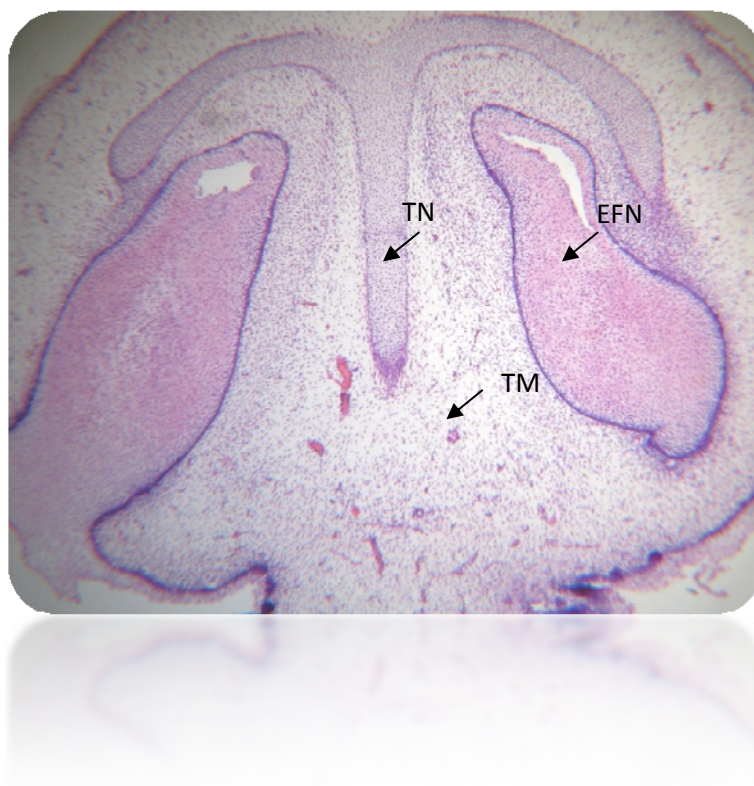


Fig. 16. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de 3 semanas a 5x con tinción de H&E; se aprecian el tabique Nasal (TN), los esbozos de los cornetes nasales (EFN) y tejido mesenquimatoso (TM).

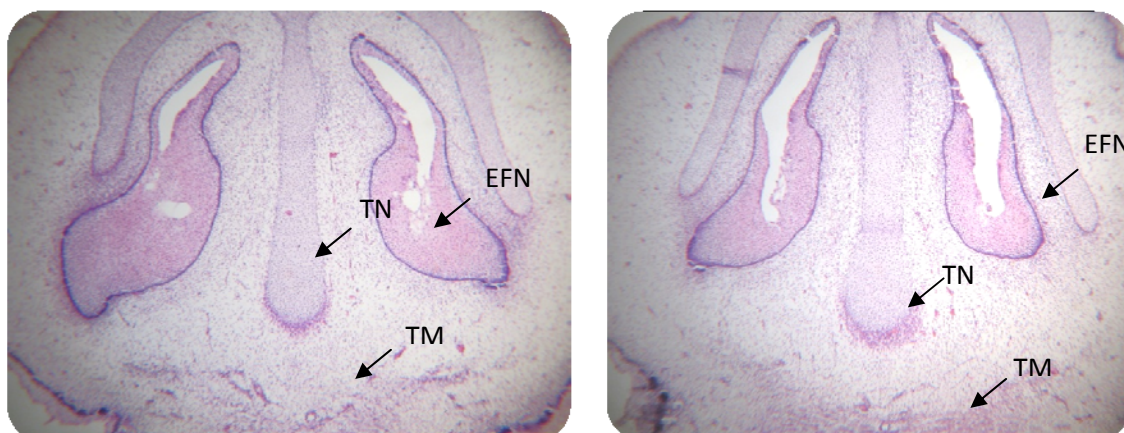


Fig. 17. Fotomicrografías de un corte frontal de un feto de cuatro semanas a 5x con tinción de H&E, se aprecia el crecimiento de la espina nasal, los esbozos de los cornetes nasales y el tejido mesenquimatoso.

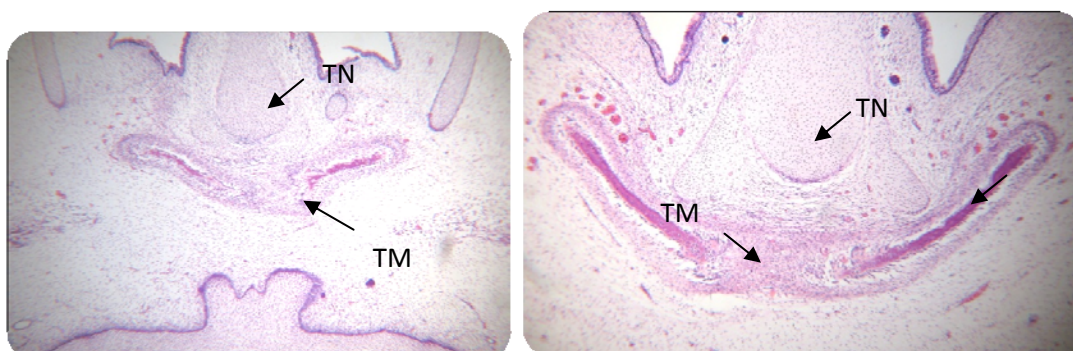


Fig. 18. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de cuatro y media semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observa el cartílago embrionario del paladar en un estadio evolutivo.

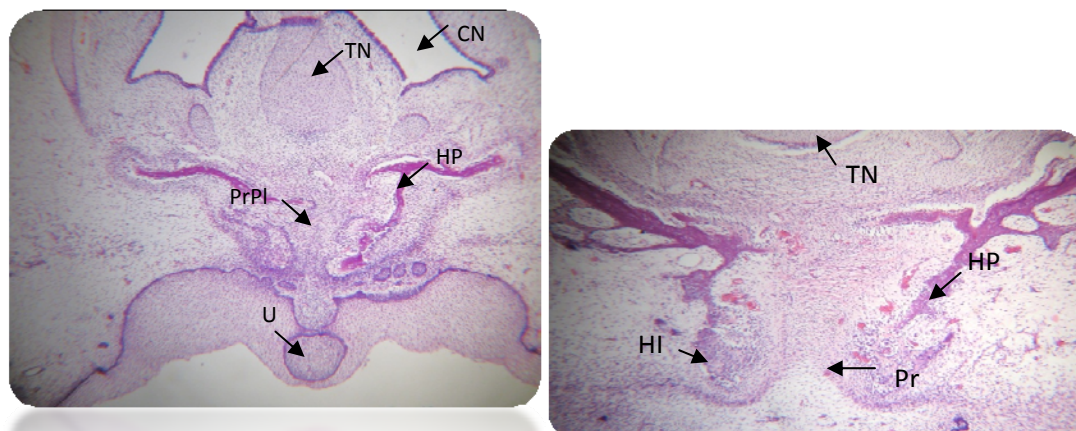


Fig. 19. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de cinco semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan bien definidos los elementos del hueso del paladar maduro e inmaduro, los PrPI en fusión aparente y el tabique nasal.

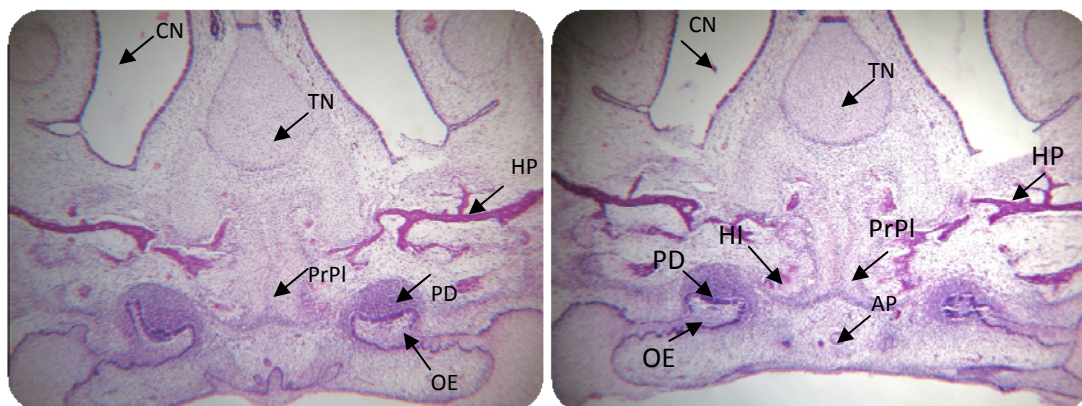


Fig. 20. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de cinco y media semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan bien definidos los desarrollos de elementos dentarios; papila dental (PD), órgano del esmalte (OE), los PrPI en fusión aparente, el agujero palatino (AP), la osificación del hueso palatino y hueso inmaduro en algunas zonas (HI).

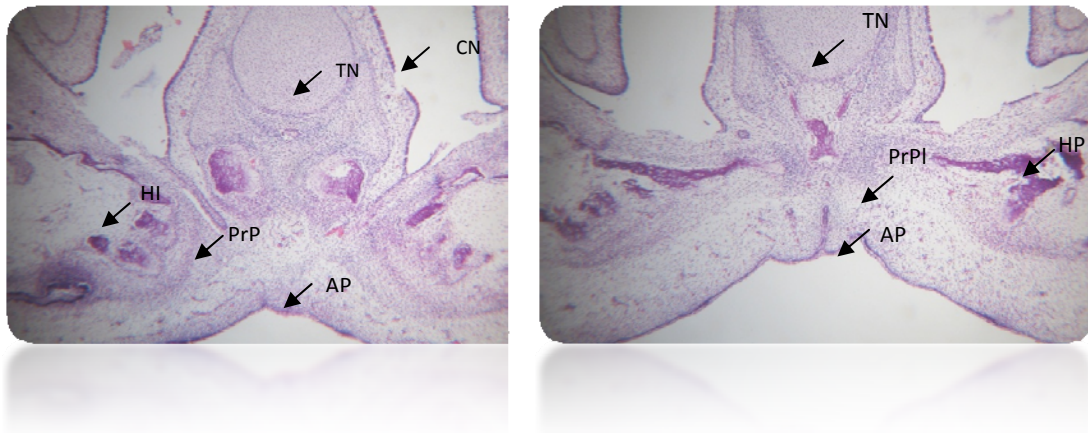


Fig. 21. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de seis semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan los PrPI en fusión aparente con el paladar primario, el agujero palatino (AP) se puede observar a consecuencia de esta fusión, la osificación del hueso palatino (HP) y el tabique nasal en fusión aparente con el huesos del paladar.

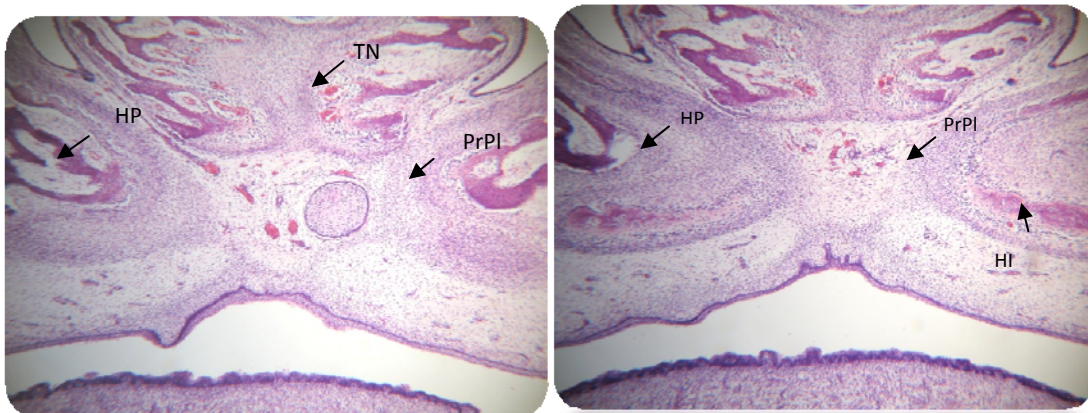


Fig. 22. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de 11 semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan bien definidos los procesos palatinos (PrPI); la osificación del hueso palatino (HP) y hueso inmaduro del paladar (HI).

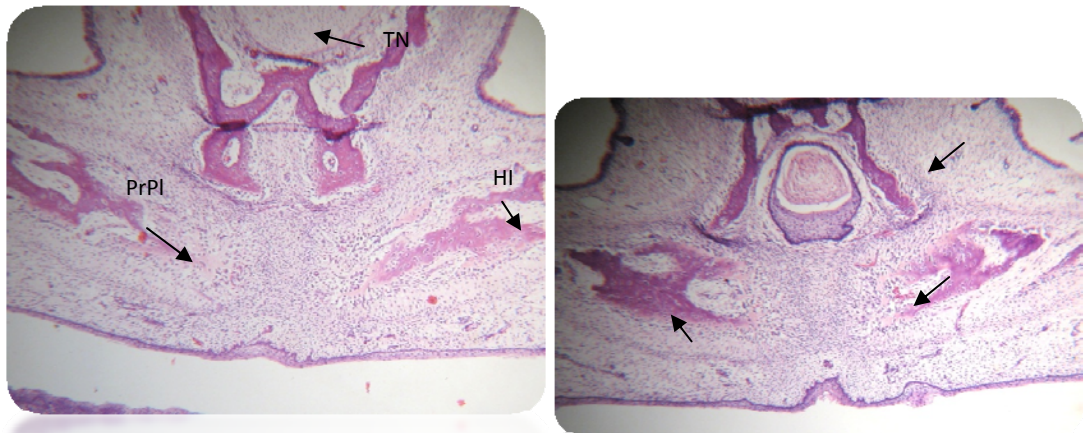


Fig. 23. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de 12 semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observa definido el desarrollo de la osificación del hueso palatino (HP) y un poco de hueso inmaduro HI.

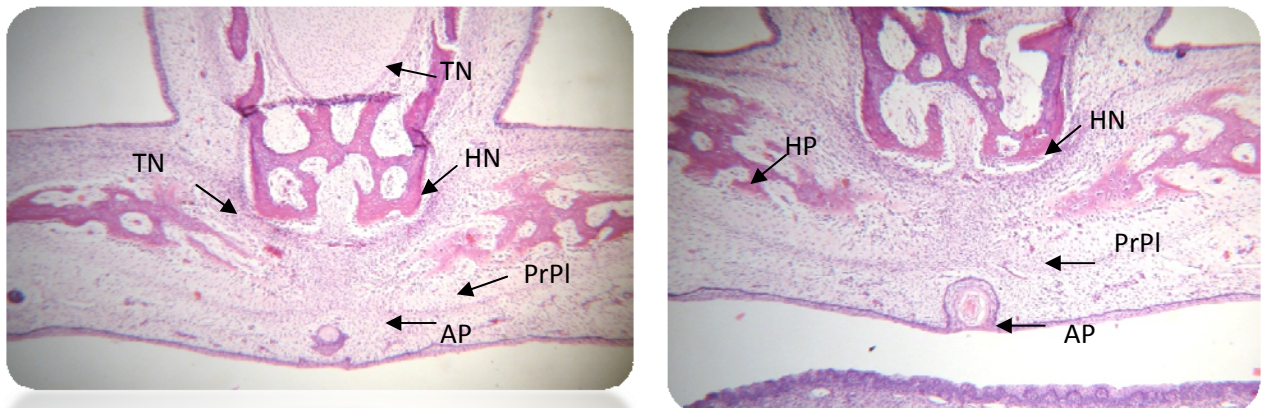


Fig. 24. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de 12 y media semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan los PrPI en fusión con el tabique nasal y los huesos de la nariz (HN), el agujero palatino (AP) y la osificación del hueso del paladar (HP).

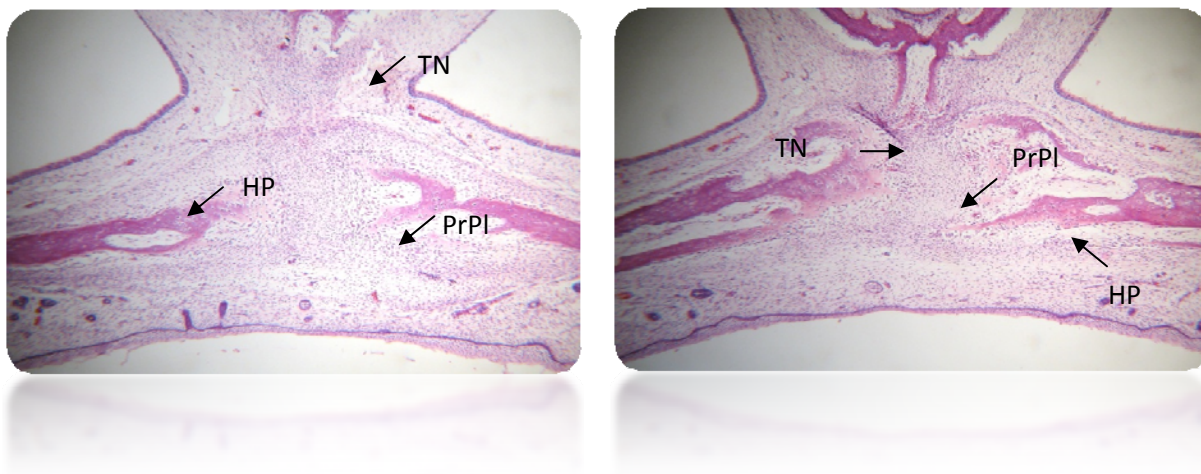


Fig. 25. Fotomicrografía de un corte frontal de un feto de 13 semanas vista a 5x con tinción de H&E, se observan definida la fusión de los PrPI con el tabique nasal y el desarrollo de la osificación del hueso palatino (HP).



VI. DISCUSIÓN

En la literatura se encontró la concordancia que se esperaba con las fotomicrografías obtenidas de laminillas de feto, respecto a la descripción de semana a semana.

En la literatura se menciona que al final de la tercera semana de gestación, la región del ectodermo en la placa neural comienza a doblarse para producir el tubo neural, y al mismo tiempo, células especializadas de la cresta neural derivan del neuroectodermo y se forman en columnas dorsolaterales al tubo neural. A pesar de su origen ectodérmico, estas células hacen una enorme contribución al mesenquima de cabeza y cuello y son llamadas ectomesenquima, y en la cuarta semana comienza el desarrollo de cinco primordios alrededor del estomodeo: *Prominencia frontonasal*, *Prominencia nasal lateral*, *Prominencia nasal medial*, *Prominencia maxilar* y *la prominencia mandibular* y es así como inicia el desarrollo de la cara.

A mediados de la cuarta semana un par de placodas nasales se desarrollan en la parte baja de la prominencia frontonasal.

En la semana cinco un crecimiento rápido de mesénquima en el proceso maxilar ha empujado las fosas nasales a una posición medial, mientras que los procesos nasales han crecido en sentido ventrolateral, convirtiendo las fosas nasales de depresiones a fosas dorsales, en esta etapa el labio superior se forma por el proceso maxilar en su parte lateral, el proceso nasal medial en parte medial con el proceso nasal lateral incrustado entre el proceso nasal medial y el proceso maxilar.



A finales de la quinta semana las prominencias maxilares se han alargado y convergen con las prominencias nasales laterales, estableciendo continuidad con la nariz y los carrillos, se han fusionado con las prominencias nasales mediales estableciendo continuidad con el labio superior. La palatogénesis comienza a finales de la quinta semana y principios de la sexta y no es completada hasta la doceava semana.

En la sexta semana los procesos palatinos mediales derivan de la fusión de los procesos nasales medios, que forman el paladar primario. El paladar primario será el segmento de la premaxila, eventualmente dará alojamiento a los dientes incisivos de la primera dentición, segmento del maxilar alveolar y una pequeña porción del paladar duro anterior al foramen incisivo. El paladar secundario se desarrolla de los procesos palatinos laterales. Estas proyecciones se elevan del aspecto medial de las prominencias maxilares y son orientados inicialmente verticales en cada lado del desarrollo de la lengua. Así como se desarrolla la mandíbula, la lengua se mueve por debajo de ellos, permitiendo a los procesos palatinos laterales asumir su posición horizontal durante la semana siete de gestación. Esta fusión es completada hasta la semana doce de gestación.



VII. CONCLUSIÓN

1. El paladar inicia su formación a partir de la 3ª semana de desarrollo intrauterino.
2. El paladar se forma a partir de la premaxila que orienta el cierre de la sutura palatina.
3. La lengua debe descender para permitir el cierre de la sutura palatina.
4. Los procesos palatinos se encuentran en etapa inicial en posición vertical y posteriormente de forma horizontal.
5. A la semana 12 solo se encontró el cierre de tejido blando pero no osificado.



VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología y embriología bucodental. 2ª ed., Ed. Panamericana: 2002.
2. Larsen WJ. Embriología humana. 3ª ed., Ed. Elsevier science; 2003.
3. Carlson BM. Embriología humana y biología del desarrollo. 3ª ed., Ed. Elsevier; 2005.
4. Moore KL. Embriología clínica. 8ª ed., Ed. Elsevier España; 2008.
5. Geneser F. Hístologia. 3ª ed., Ed. Medica Panamericana Argentina; 2000.
6. Avery JK. Essentials of oral histology and embryology. A clinical approach. 1º ed Mosby Elsevier 2006.
7. Naglaa BN. **The relationships between palatal shelf elevation and histogenesis of nasomaxillary complex: a proposed mechanism for palatal shelf elevation in mice.** *Cairo DentalJ'ournal*, 14 (1) : 7-16, 1998.
8. Daphne G. Trasler and f. C. Fraser. **Role of the tongue in producing cleft palate in mice with spontaneous 'cleft lip.** *Developmental biology*, 6, 45-60 (1963)
9. Meng L, Bian Z, Torensma R and Von den Hoff JW. **Biological Mechanisms in Palatogenesis and Cleft Palate.** 2009; 88; 22 *J DENT RES*.



10. Kirschner RE, and LaRossa D. **Md Cleft Lip and Palate.** 2000;33; 6 Otolaryngologic Clinics Of North America.
11. Mandell DL. **Head and Neck anomalies related to the branchial apparatus.** 2000; 33; 6 Syndromic and other congenital anomalies of the head and neck.
12. Rulang J, Jeffrey O. **Development of the Upper Lip: Morphogenetic and molecular Mechanisms.** 235:1152-1166,2006 Developmental dynamics.
13. Oneida A. **Cleft Lip and Palate.** 2007: 40: 27-60 Otolaryngologic Clinics Of North America.
14. Wasyl S. **Congenital Nasal Malformations.** 2007:40:97-112 Otolaryngologic Clinics Of North America.
15. http://scienceblogs.com/pharyngula/upload/2007/01/ant_neural_tube_closure.jpg 02/02/10 11.36am Buscador: Google
16. <http://embryology.med.unsw.edu.au/wwwhuman/Stages/Allst.htm> 02/02/10 11.36am Buscador: Google
17. <http://www.luc.edu/faculty/wwasser/dev/midneur.gif> 02/02/10 11.36am google
18. <http://carlosvirtual.wordpress.com/2008/06/19/embriologia-de-la-cabeza-y-cuello/> Buscador: Google 12.19pm 04/02/2010



19. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/veterinaria/2003897/lecciones/cap3/3-3cabeza.html> Buscador. Google 12:29pm 04/02/2010
20. <http://www.scribd.com/doc/6570902/Embriologia-Piel-Cabeza-y-Cuello>
Buscador: Google 12:30 04/02/2010
21. <http://embryos.st-and.ac.uk/> Buscador: Google 12:30pm 04/02/2010
22. http://www.sonrisa.org.ve/embriologia_main.htm Buscador:
Google 10/03/10 1.21pm
23. <http://escuela.med.puc.cl/paginas/publicaciones/ApuntesOtorrino/AnatomiaBucal.html> 25/01/10 10.51 PM
24. <http://www.wordmagicsoft.com/diccionario/en-es/malleus.php> 26/01/10
12:50pm Google 10/03/10
25. <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/veterinaria/2003897/lecciones/cap3/3-3files/Imagen19.jpg> Buscador. Google 10/03/10 1.21pm
26. <http://embryology.med.unsw.edu.au/www/human/Hum12wk/Hum12wk.htm> Buscador. Google 20/03/10 11.21pm