



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

CAMBIOS OROFARÍNGEOS ASOCIADOS A  
TRATAMIENTO DE DISYUNCIÓN MAXILAR CON  
REPERCUSIÓN EN VÍAS AÉREAS SUPERIORES.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

MARÍA ALICIA CAPETILLO HINOJOSA

TUTOR: Esp. GILBERTO NIDOME INZUNZA



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.



## Agradecimientos

Le agradezco a mi madre Alicia por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje, experiencias, inculcarme valores y haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un ejemplo de vida a seguir.

A mi padre Daniel que aunque ya no se encuentre con nosotros físicamente, siempre estará presente en mi corazón.

Al Dr. José Cariño por el apoyo y las facilidades para el desarrollo de este trabajo, así como su tiempo y conocimientos.

Al Dr. Gilberto Nidome por su tutoría y compartir su tiempo y experiencia conmigo.

A mis amigos por confiar y creer en mí y haber hecho de esta etapa un trayecto de vivencias que nunca olvidaré.



---

<b>1.-INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4</b>
<b>2.-ANTECEDENTES</b> .....	<b>5</b>
2.1 EMBRIOLOGÍA DE CAVIDAD ORAL Y APARATO RESPIRATORIO .....	5
2.2 ANATOMÍA DE CAVIDAD ORAL Y APARATO RESPIRATORIO .....	16
2.3 FISIOLÓGÍA DE CAVIDAD ORAL Y APARATO RESPIRATORIO.....	38
<b>3.- ALTERACIONES DE VÍAS AÉREAS</b> .....	<b>42</b>
3.1 ENFERMEDADES INMUNOLÓGICAS DE VÍAS AÉREAS ALTAS .....	42
3.2 ALTERACIONES ANATÓMICAS DE LAS VÍAS AÉREAS SUPERIORES .....	45
<b>4.-DESARROLLO</b> .....	<b>46</b>
4.1 TORNILLO DE EXPANSIÓN .....	46
4.2 COMPRESIÓN MAXILAR.....	46
4.3 FLUJO AÉREO NASAL.....	47
4.4 RINOMETRÍA .....	48
4.5 DISYUNCIÓN MAXILAR .....	49
4.6 ESTUDIOS RELACIONADOS ENTRE COMPRESIÓN MAXILAR Y FLUJO AÉREO NASAL .....	51
<b>5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>55</b>
<b>6. FUENTES DE INFORMACIÓN</b> .....	<b>56</b>



## 1.-Introducción

El bajo flujo aéreo nasal es respuesta a factores como rinitis alérgica, amígdalas hipertróficas y desviación septal entre otros; está relacionado generalmente con compresión maxilar.

La disyunción maxilar es un tratamiento de elección en dichos pacientes, respiradores orales con compresión de maxilar en etapa de crecimiento, ya que la dimensión de la cavidad nasal aumenta desde la base hasta la sutura palatina, con el consiguiente incremento de flujo aéreo nasal.

Este trabajo es una revisión bibliográfica sobre abordaje en la disyunción maxilar, aumentando la apertura en la sutura palatina así como, la cavidad nasal y su efecto aumenta el aporte aéreo nasal permitiendo el desarrollo adecuado de las estructuras nasofaciales en pacientes en crecimiento.

## 2.-Antecedentes

### 2.1 Embriología de cavidad oral y aparato respiratorio

El prosencéfalo actúa como soporte mecánico y como centro emisor de señales para el desarrollo facial primitivo junto con el estomoideo que funciona como punto morfológico de referencia. La hemicara inferior (región maxilar y mandibular) deriva del primer arco branquial (Figura 1). Gran parte del mesénquima facial proviene de la cresta neural. Cada uno de los componentes tisulares que conforman la cara es el resultado de un único grupo de determinantes morfogénicos y de señales de crecimiento. Cada vez hay más pruebas de la existencia de señales moleculares específicas que controlan el desarrollo a lo largo de los ejes próximo distal y rostro caudal, en un nivel superior, las relaciones entre los bloques a partir de los que forman la cara son muy específicas y pueden deducirse a partir del estudio de su irrigación.

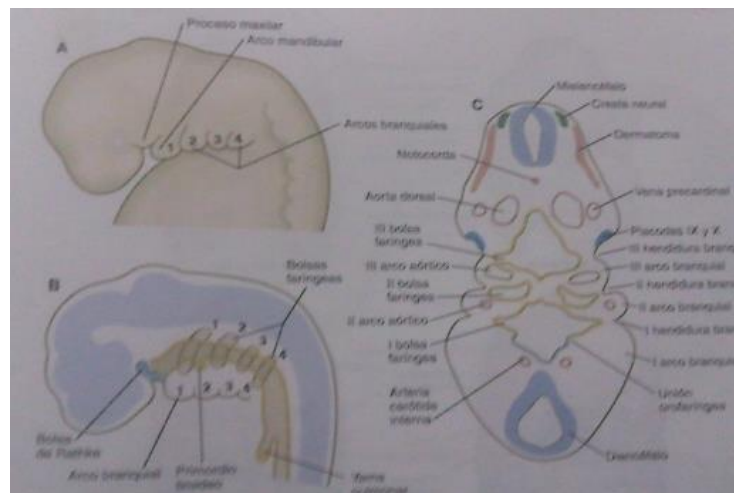


Figura 1. Arcos branquiales

El desarrollo de la cara y de la región mandibular es un complejo proceso tridimensional que implican formación, crecimiento, fusión y moldeado.

La estructura de la cara y de la región mandibular se origina a partir de varios primordios que rodean la depresión del estomodeo en el embrión de 4 a 5 semanas, estos primordios consisten en una prominencia frontonasal única, dos procesos nasomediales y dos nasolaterales, componen el primordio olfatorio nasal en forma de herradura, que se origina de la porción craneal y por último dos procesos maxilares o dos mandibulares derivados en ambos casos de los primeros arcos branquiales (Figura 2). El maxilar contiene una población mixta de células mesenquimatosas procedentes de la cresta neural del mesencéfalo; La morfología específica de los elementos del esqueleto facial ya sean cartílago o hueso membranoso, está determinada por señales aún por definir entre el endodermo faríngeo y los precursores de la cresta neural y de los huesos faciales.

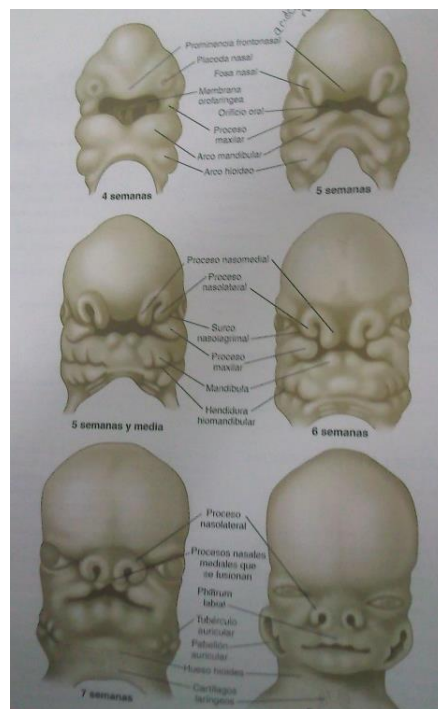


Figura 2. Formación del maxilar



El proceso frontonasal es una estructura destacada en las primeras fases del desarrollo facial y su formación es resultado de un sistema de señales muy específicas que comienza con la síntesis de ácido retinoico en una región del ectodermo localizada enfrente del mesencéfalo. El ácido retinoico posiblemente a través de la mediación de la población más rostral de células de la cresta neural, mantiene las señales del gen FGF-8 en el prosencéfalo anterior como en el ectodermo frontonasal que lo cubre. Estas dos moléculas transductoras de señales estimulan la proliferación celular en el mesénquima de la cresta neural del proceso frontonasal. <sup>(1-2)</sup>

### Paladar

El embrión humano posee una cavidad oronasal única, entre la sexta y décima semana el desarrollo del paladar separa la cavidad nasal de la oral. El paladar deriva de cuatro primordios, dos procesos palatinos medios, y dos procesos palatinos laterales.

Los procesos palatinos mediales se forman como una invaginación a partir de los procesos nasomediales recién fusionados, a medida que crece, se transforma en una estructura ósea triangular, que corresponde al paladar primario. A partir del nacimiento el elemento esquelético del paladar primario conforma la premaxila que es la parte anatómica anterior de la maxila y los cuatro dientes incisivos superiores se originan a partir de esta estructura.

Los procesos palatinos laterales, que son los precursores del paladar secundario, que se desarrollan a partir de los procesos maxilares durante la sexta semana, creciendo inicialmente hacia abajo en su posición lingual lateral, al igual que en el caso de los otros primordios faciales. En el crecimiento de los procesos palatinos participan interacciones mesenquimo-ectodérmicas, así como factores de crecimiento específicos (Figura 3). La acción del gen Msx-1 en el mesénquima del proceso palatino estimula una



cascada de señales conducidas por el gen BMP-4 y este mismo a su vez induce las señales del gen Sonic hedgehog que a su vez manda señales al mesénquima subyacente estimulando así, la proliferación del mesénquima y del crecimiento de los procesos palatinos.

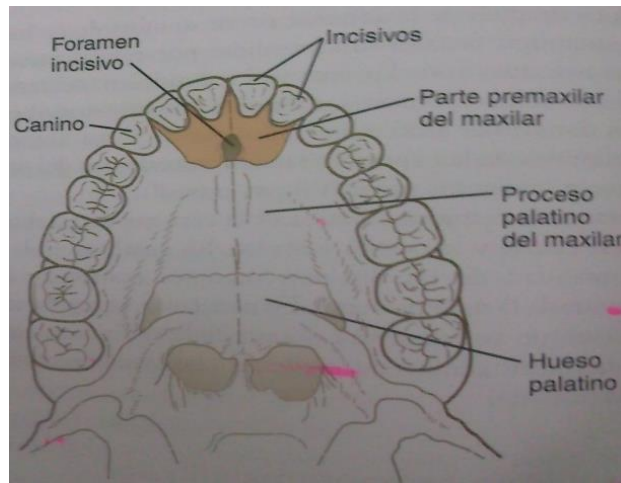


Figura 3. Formación del maxilar y paladar

Durante la séptima semana los procesos palatinos laterales se separan por completo de su posición lingual adoptando así una posición perpendicular a los procesos maxilares, los vértices de estos procesos contactan en la línea media e inician su fusión. (Figura 4).

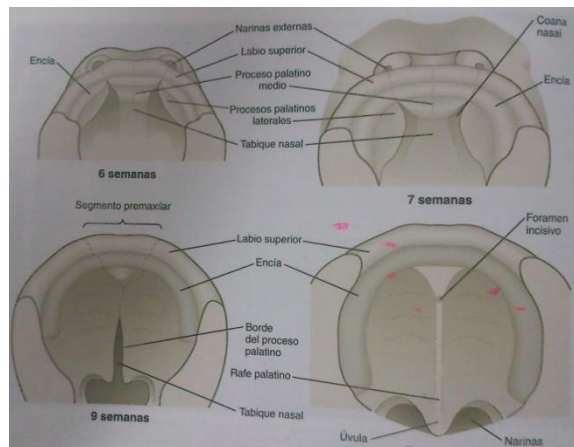


Figura 4. Fusión del paladar



La formación de la nariz y del aparato olfatorio comienza con las plácodas nasales, dos engrosamientos ectodérmicos localizados en la región frontal cefálica, representan el primordio del aparato humano e inicia su presencia al final del primer mes (Figura 5). Al igual que ocurre con la formación de las plácodas del cristalino, las plácodas nasales requieren la expresión del gen Pax-6, que sin lo anterior no se forma la plácodas nasal ni la del cristalino; Las plácodas nasales se originan en el borde anterolateral de la placa neural, antes de su cierre.

La nariz se desarrolla durante la tercera semana de gestación surge del prosencéfalo que son dos engrosamientos epiteliales llamados plácodas olfatorias, separadas por la masa de tejido del proceso frontal.

A la cuarta semana la periferia de las plácodas olfatorias toman forma de herraduras y su centro se hunde para formar los mamelones olfatorios, cuyo crecimiento progresivo dorso caudal hace que se aproximen en la línea media sobre el techo de la cavidad bucal, hasta que un epitelio muy delgado los mantiene separados.

Los mamelones olfatorios dividen la porción caudal terminal del proceso frontonasal en una parte medial y otra lateral, y se unen al proceso premaxilar.

Durante la tercera semana de gestación los procesos maxilar provienen del primer arco branquial y se dirigen a la pared lateral haciendo contacto con el proceso frontonasal, su crecimiento lleva a la fusión del proceso maxilar con el nasal medial para completar los límites inferiores del vestíbulo y las alas nasales. La unión además de la constante compresión en la línea de los mamelones olfatorios da como resultado la formación del tabique nasal primario.

En este estadio la nariz se abre directamente en la cavidad bucal y la lengua yace sobre la coana.

Entre los 45 y 48 días de la gestación, aparecen dos crestas palatinas verticales sobre los procesos maxilares dentro de la cavidad bucal, crecen en sentido caudal y medial en ambos lados de la lengua, hasta que la expansión de la mandíbula y del piso de la boca permiten su descenso. Las crestas palatinas giran medialmente para fusionarse entre sí junto con el paladar primitivo, este fenómeno se completa hacia la novena semana e inicia a nivel del agujero naso palatino para continuar caudalmente en forma de Y griega (“Y”).

A la sexta y séptima semana de gestación el tabique nasal primario crece tanto cefálica como caudalmente, el alargamiento relacionado a la cavidad nasal transforma las coanas primitivas, ubicándolas en la porción posterior a ésta y el tabique nasal se fusiona con el paladar alrededor de la décima semana de gestación.

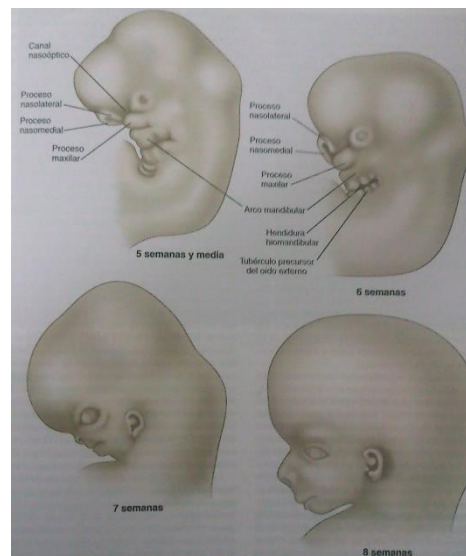


Figura 5. Feto entre la 6 a 8 semana



A los 35 días de vida embrionaria, la pared lateral nasal es lisa, iniciando su diferenciación hacia los 45 días.

Los centros de crecimiento mesenquimatoso del proceso nasal lateral y maxilar forman la hendidura nasoóptica. Las estructuras que se derivan del proceso nasal medial son:

- a) columela
- b) porción medial del labio superior (filtrum)
- c) premaxila
- d) cartílago septal o lámina cuadrilátera
- e) lámina perpendicular del etmoides
- f) vómer
- g) procesos nasales de la maxila
- h) procesos palatinos medios

La premaxila sirve como punto de apoyo del cartílago septal y de la porción caudal del vómer, actuando como saco óseo que contiene los folículos dentales de los cuatro incisivos superiores.

Cuando se inicia el cierre del proceso palatino, queda una pequeña dehiscencia posterior a la premaxila, que formará el agujero palatino anterior, por el cual transcurren los vasos y nervios palatinos anteriores. Es en esta área de donde se localiza la coana primitiva. Ambas estructuras se mueven hacia atrás alrededor del tercer mes de gestación, dependiendo su posición final al desarrollo del paladar.



Los cartílagos paraseptales aparecen en el embrión desde la quinta semana, como repliegues de la mucosa sobre la pared septal.

El vómer es de origen membranoso y se desarrolla a manera de lámina bilateral sobre la porción posteroinferior del tabique (Figura 6). El desarrollo de los cartílagos paraseptales durante la época embrionaria puede producir crestas a nivel de vómer con la lámina perpendicular del etmoides y del borde cefálico del cartílago septal, que a menudo se encuentran en adultos.

Durante la séptima semana de la gestación cada proceso maxilar avanza desde su porción lateral para fusionarse primero con el proceso nasal lateral y luego con el proceso maxilar del lado contralateral, lo cual origina la configuración externa de la nariz y la formación de las narinas.

La cápsula de cartílago del órgano olfatorio se desarrolla del mesodermo de los procesos nasales medial y lateral fusionados, así como el del maxilar. Esta cápsula se encuentra bien desarrollada hacia el cuarto mes de vida fetal y se localiza en la porción superior del tabique nasal. El proceso lateral nasal forma los cornetes superiores, medio e inferior que proveen a la nariz de mayor superficie mucosa para establecer la fisiología nasal. Los senos paranasales aparecen como crecimientos hacia afuera de la pared lateral nasal. El seno maxilar inicia como una invaginación de la mucosa de la pared nasal lateral formando un primordio hacia el tercer mes de vida embrionaria. El seno frontal se desarrolla a partir de una celdilla etmoidal anterior haciéndose presente a los 7 a 9 años de edad y al comenzar su máximo desarrollo a los 20 años de edad.

El grupo de celdillas etmoidales crecen a partir de los meatos superior y medio, se encuentran presentes desde el nacimiento alcanzando su máximo desarrollo en la adolescencia. Aunque los senos esfenoidales se originan desde el nacimiento su neumatización se acelera durante el tercer año de

vida presentando un crecimiento adicional a la pubertad. Con respecto a los senos maxilares aparece desde el nacimiento como pequeñas cavidades localizadas en la maxila que se extiende en forma lateral hasta la altura del nervio infraorbitario hacia el final del primer año de la vida, continuando a su neumatización hasta los nueve o diez años con un crecimiento subsecuente relacionado con la erupción de la dentición secundaria.

El principal evento en el desarrollo de la vía aérea superior es la división del estomodeo por el paladar en un componente respiratorio y un componente gastrointestinal separados, lo que permite la respiración durante la masticación. El desarrollo de la vía aérea inferior se caracteriza por la creación de las cavidades pleurales y la extensa ramificación de la vía aérea dentro de estas. El celoma intraembrionario continuo se divide en componentes pleural, pericárdico y peritoneal independientes, tapizado por mesotelio (1-3)

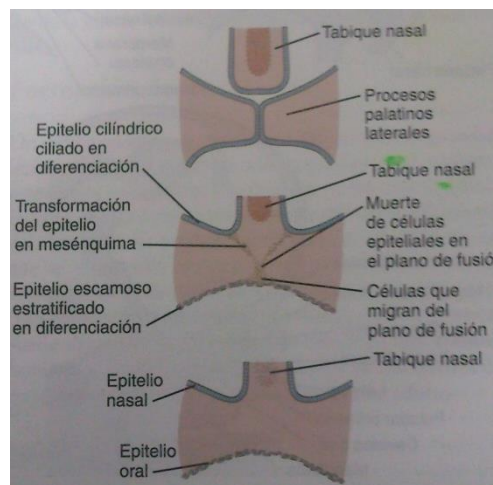


Figura 6. Desarrollo de lámina bilateral sobre la porción posteroinferior del tabique

Una yema del divertículo laringotraqueal se extiende hacia el interior de cada saco pleural y continua ramificándose para alcanzar una superficie de 85 m<sup>2</sup>,



suficiente para el intercambio gaseoso entre los alvéolos y la corriente sanguínea.

El septo transversal y las membranas pleuroperitoneales del diafragma en desarrollo separan la cavidad peritoneal de las cavidades pleurales y pericárdica en el tórax. El mesénquima que tapiza las tres cavidades se diferencian en epitelio escamoso simple (mesotelio) de la pleura, peritoneo y pericardio.

Los pulmones crecen en el interior del saco del mesotelio pleural, de forma parecida a cuando se empuja con un puño hacia el interior de un globo. El mesotelio de la superficie del pulmón es la pleura visceral. La pleura parietal tapiza la pared torácica, el diafragma y el mediastino.

La división de las cavidades pleurales y pericárdica se completa a las 7 semanas. Las pleuras visceral y parietal se continúan una con otra en la raíz del pulmón. El pericardio visceral y parietal se continúa alrededor de los grandes vasos en la base del corazón. Cuando los pulmones se expanden, la cavidad pleural se convierte en un espacio potencial con una pequeña cantidad de líquido seroso para reducir la fricción entre la lámina visceral y parietal durante la respiración. <sup>(1-7)</sup>

El diafragma se desarrolla a partir de cuatro primordios:

- a) Septo nasal transversal una división del mesénquima entre el tórax y el abdomen embrionario.
- b) Membranas pleuroperitoneales.
- c) Mesenterio del esófago.
- d) Miotomos de somitos cervicales para las células musculares del diafragma.

El septo transversal se desarrolla adyacente a la región cervical, luego desciende en relación con el crecimiento del tronco embrionario. Arrastra consigo el nervio frénico, la rama ventral de los nervios raquídeos cervicales 3, 4 y 5.

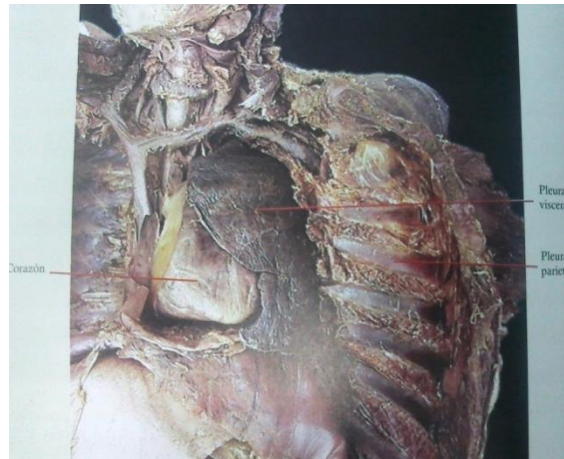


Figura 7. Yema pulmonar

A la cuarta semana el divertículo laringotraqueal crece ventralmente de la pared del intestino anterior e inicia una amplia serie de ramificaciones. Está compuesto por la pleura, que forma con el endodermo el parénquima epitelial de la futura vía aérea y con el mesodermo el estroma de tejido conectivo. El divertículo se divide primero en una yema pulmonar izquierda y otra derecha con los bronquios primarios (Figura 7). La siguiente división forma los lóbulos del pulmón con sus bronquios secundarios (lobulares). Los bronquios secundarios se dividen en bronquios terciarios (segmentación) que proporcionan los segmentos broncopulmonares de los pulmones.

A las 10 semanas se han formado los cartílagos de la laringe, los anillos cartilagosos y los bronquios de mayor tamaño. Los bronquios siguen generando ramificaciones, hay 10 segmentos broncopulmonares en el pulmón derecho y 9 en el izquierdo. La lígula del pulmón izquierdo es el equivalente del lóbulo medio del pulmón derecho. Las arterias pulmonares se





ramifican con los bronquios, mientras que las venas discurren entre los segmentos.

Los bronquios se convierten en bronquiolos, cuando en las paredes ya no se encuentran cartílago hialino. El árbol bronquial termina en alvéolos, estructuras en forma de saco donde se produce el intercambio gaseoso. <sup>(1-6)</sup>

## 2.2 Anatomía de cavidad oral y aparato respiratorio

La cavidad oral se divide en vestíbulo y cavidad oral propiamente dicha.

El vestíbulo se localiza en la porción interna de los labios y las mejillas además de las arcadas dentarias.

La cavidad oral está limitada por los dientes y las encías en su zona anterior y lateral. El paladar constituye su techo, el suelo está formado por los dos tercios anteriores de la lengua y el piso de la boca.

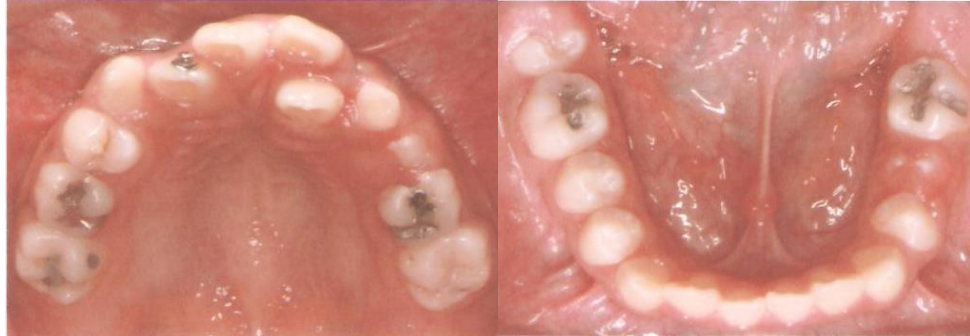
Un pliegue mucoso en la línea media, llamado frenillo, que se localiza debajo de la lengua.

Los conductos submandibulares desembocan en las carúnculas sublinguales (desembocadura de los conductos de la glándula submandibulares) a cada lado del frenillo. El pliegue sublingual se extiende hacia atrás desde la carúncula por encima de las glándulas sublinguales.

Además existen múltiples glándulas salivales menores que desembocan en la cavidad oral.

Su inervación es la siguiente (Figura 8 y 9)

- a) Techo: nervios palatinos mayor y menor y nasopalatino (incisivos)
- b) Piso: nervio lingual
- c) Carrillos: nervio bucal



Figuras 8 y 9. Cavidad oral, 8 Paladar. 9 Piso de boca

## Labios

Los dos labios cierran la cavidad oral por su parte anterior también colaboran con el leguaje. Están cubiertos por una mucosa en su parte interna y por piel en su parte externa (Figura 10). En su interior se localiza el músculo orbicular de la boca, los vasos y nervios labiales superiores e inferiores y múltiples glándulas salivales menores. <sup>(5)</sup>

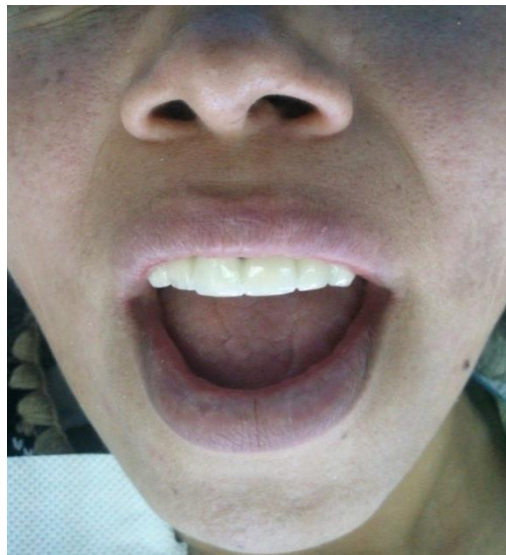


Figura 10. Labios



---

## Lengua

Es un órgano muscular móvil cubierto por una mucosa. Sus tercios anteriores se encuentran en la boca y el tercio posterior se encuentra delante de la orofaringe (Figura 11).

La lengua se divide en dos tercios anteriores y el tercio posterior. El agujero ciego se localiza en el vértice de este surco. Es el resto del extremo superior del conducto tirogloso. Entre 10 y 12 papilas circunvaladas se encuentran por delante del surco, formando la "V" lingual.

La mucosa de los dos tercios anteriores de la lengua es relativamente lisa y posee numerosas papilas filiformes y fungiformes en su cara dorsal. El frenillo conecta la lengua con el piso de la boca. Los pliegues laterales de la mucosa también se observan en la cara ventral de la lengua.

La superficie irregular del tercio posterior de la lengua se debe a las amígalas linguales subyacentes. <sup>(5)</sup>

Los vasos de la lengua comprenden las arterias y las venas linguales.

El drenaje linfático se dirige hacia los ganglios cervicales profundos, submandibulares y submentonianos. <sup>(1-7)</sup>



Figura 11. Lengua tomada de una disección

## Paladar

El paladar forma el techo de la boca y el suelo de las fosas nasales. Se divide en dos porciones: (Figura 12)

- a) El paladar duro está formado por la apófisis palatina del maxilar y la lámina horizontal del hueso palatino. Está cubierto por mucosa.
- b) El paladar blando es una lámina fibromuscular móvil que queda en la zona posterior. Está constituida por músculos y la aponeurosis palatina: la expansión del tendón del tensor del velo del paladar.

La irrigación del paladar procede de las arterias palatinas mayores y menores. Su inervación está a cargo del ganglio pterigopalatino. <sup>(3-5)</sup>

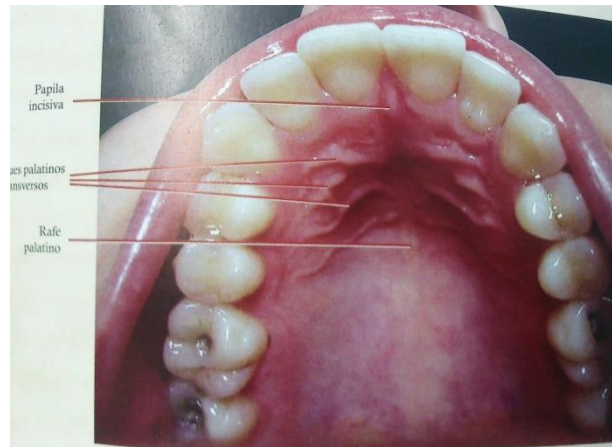


Figura 12. Paladar se observa Papila incisiva, Rugas palatinas y rafe palatino.

### Anatomía de la nariz

La nariz se encuentra localizada en el terciomedio de la cara y se proyecta en forma anterior a su forma frontal. (Figura 13)



Figura 13 Nariz se observa dorso, alas de la nariz, narinas y ápice



## Nariz externa

La nariz externa se divide en pirámide ósea, cartilaginosa y lóbulo.

La pirámide ósea está formada por la apófisis nasal del hueso frontal, la apófisis del maxilar y los huesos propios de la nariz, que se articulan con las dos primeras estructuras y la espina nasal del frontal y la lámina perpendicular del etmoides y entre sí. La porción cefálica de los huesos propios de la nariz es más estrecha y gruesa que su porción caudal. La espina del hueso frontal puede extenderse una distancia variable debajo de los huesos propios, dando así rigidez al techo nasal. El tamaño y la forma de estos huesos varían tendiendo a ser largos y prominentes en caucásicos y más pequeños y menos prominentes en personas de raza negra o mestiza. Cada hueso nasal está completamente revestido por periostio (Figura 14).

Pirámide cartilaginosa está formada por un grupo de tres cartílagos:

Dos laterales superiores (derecho e izquierdo), dos laterales inferiores y el septal o lámina cuadrilátero, en el que se fusionan los dos superiores para formar una sola entidad cartilaginosa. La fusión es más gruesa y fuerte sobre su porción cefálica, siendo más delgada y móvil caudalmente. Los cartílagos laterales superiores tienen forma trapecoide (caucásicos) o triangular (raza negra). Su porción superior se une además con los huesos propios de la nariz y constituye el centro de soporte del techo nasal. La porción terminal de otros cartílagos no se encuentran adheridos al tabique del que se encuentran separados 10 a 15 grados para formar la válvula nasal que es un elemento de importante en el proceso de respiración. Cada uno de estos cartílagos se encuentra en vuelta por su propia cápsula fibrosa, la cual se prolonga con la del cartílago adyacente lateral inferior y le permite actuar como membrana flexible con libertad de movimiento.

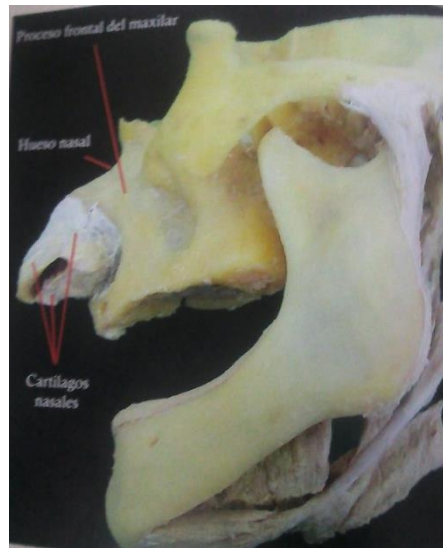


Figura 14. Nariz externa se observa cartílago nasal y huesos nasales

El lóbulo está formado por la punta, las alas y la columela. Se mueve libremente sin continuidad de cartílago entre esta y el resto de la nariz. Cada mitad del lóbulo delimita el inicio de su correspondiente cavidad nasal, así el vestíbulo de la nariz se encuentra limitado afuera por el ala adentro del tabique cartilaginoso y la columela próximamente por el fondo del saco y de manera distal por el ápice que se encuentra sobre el proceso alveolar de la maxila. El fondo del saco es el espacio que se encuentra entre los cartílagos laterales superiores y los laterales del lóbulo. Detrás de la punta nasal se encuentra otro proceso, conocido como ventrículo. La columela está formada por los cartílagos alares mediales que se dirigen hacia los lados para formar los cartílagos alares laterales inferiores, siendo los primeros que determinan la anchura de la punta nasal. Su porción inferior se une al cartílago septal con tejido conjuntivo. El cartílago lobular es moderadamente cóncavo y su proyección lateral llega hasta la mitad de la distancia comprendida entre el suco nasolabial y la punta de la nariz tiene forma de herradura. El resto del ala nasal está comprendida por tejido fibroadiposo y a la presencia ocasional de carilargos sesamoideos.



El punto en el que se unen los cartílagos alares mediales y laterales se denomina domo. Los domos junto con los tejidos blandos existentes forman así la punta de la nariz. En caucásicos se desarrollan bien los cartílagos lateral inferiores o del lóbulo, originando un vestíbulo alto con narinas verticales y por lo general el piso de la cavidad nasal se encuentra entre 5 a 8 mm debajo del piso de la abertura piriforme. En la raza negra el vestíbulo es amplio, con narinas horizontales y el piso de la cavidad nasal se encuentra casi al mismo nivel que el de la abertura piriforme, estas mismas características se encuentran en el lóbulo de los niños. <sup>(4, 6,7)</sup>

## NARIZ INTERNA

El tabique nasal divide a la nariz en dos cavidades derecha e izquierda. Está formado arriba por la lámina perpendicular del etmoides, adelante por el cartílago septal o cuadrangular, la premaxila y la porción membranosa de la columela y abajo y atrás por el vómer y las crestas maxilares palatina y esfenoidal. El tabique nasal está constituido así por tres diferentes porciones, ósea, cartilaginosa y membranosa. Su principal centro de crecimiento se encuentra en el hueso intermaxilar (alas premaxilares) y sus conexiones con el vómer y la lámina cuadrangular (área "J"). Por su volumen el agujero nasal interno es menor que la abertura coanal nasal debido a la presión negativa que se produce durante la inspiración y la presencia de la válvula nasal que hace posible una adecuada inspiración. (Figura 15)

El pericondrio del cartílago del tabique se continúa, en general con el periostio de la lámina perpendicular del etmoides, excepto por unas pequeñas fibras que se pierden a nivel de la línea de sutura, no sucede así con el vómer, debido a que esta estructura de origen mesenquimatoso se desarrolla a partir del cartílago primordial a manera de dos láminas que se



aproximan, dejando una hendidura en su porción superior, en donde descansan el cartílago cuadrangular y la lámina perpendicular, existiendo pericondrio en este borde superior del vómer, por lo que el pericondrio del cartílago septal se divide en dos capas en su unión con el vómer, y la interna, que surge con la capa interna del periostio del mismo, extendiéndose a través de la sutura y unión entre esas dos estructuras. Esto permite que el cartílago septal pueda incursionar o crecer sobre el vómer y la premaxila y que dé lugar a la formación del tejido fibroso. Aunque la línea de sutura entre el vómer y la lámina perpendicular del etmoides es estrecha, el periostio que cubre la lámina también se divide en capas interna y externa, pasando pocas fibras de la capa interna dentro de la línea de sutura, la cual se oblitera hacia los quince años de edad. El periostio sobre las alas premaxilares es muy adherente y su separación es más difícil que sobre la espina nasal.

La mucosa del tabique nasal se continúa con la del piso y el techo nasal, siendo más gruesa en su porción superior e inferior. <sup>(4)</sup>

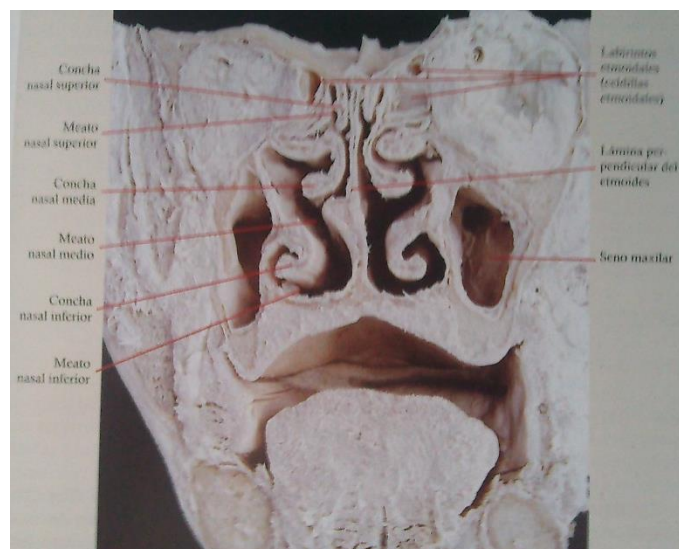


Figura 15. Abertura coanal y seno maxilar



## Pared nasal lateral (2)

En su formación la intervienen seis huesos nasales. Maxilar, lagrimal, etmoides, cornete nasal inferior, hueso palatino y esfenoides. La pared lateral nasal está configurada en forma característica por la proyección de tres o cuatro cornetes (inferior, medio, superior y supremo). Estos cornetes dividen en forma incompleta la cavidad nasal en tres meatos: inferior, medio y superior. El espacio comprendido entre los cornetes y el tabique nasal se denominan meato nasal común. La región se encuentra en la porción posterosuperior de la zona más superior de los cornetes y adelante del cuerpo del esfenoides se denomina receso esfenoidal, que contiene en su pared posterior la abertura del seno esfenoidal y se encuentra sobre el meato superior. La pared lateral de cada fosa nasal se delimita hacia atrás por el surco nasal posterior, que se extiende del cuerpo del esfenoides hasta la unión de los paladares duro y blando. La región localizada entre la coana y la porción posterior de los cornetes inferiores y medio y limitada por las paredes laterales y mediales de la fosa nasal, se denomina receso nasofaríngeo.

El meato nasal inferior está limitado arriba por el cornete nasal inferior y abajo por el piso de la nariz. Mide 4.5 a 5.8 cm de largo y se inicia aproximadamente 2.5 y 3.7 cm atrás de la punta de la nariz. Es estrecho en su porción anterior, se expande en ancho y alto en su parte media y se torna nuevamente estrecho en la región de la coana. El orificio del conducto nasolagrimal se encuentra localizado en la porción anterior de la pared externa del meato inferior. El orificio por lo general es único aunque ocasionalmente se observan dos o tres. El meato nasal medio es el más complejo e importante. Se divide en una rama ascendente, denominada receso frontal, y otra descendente, que es amplia y en forma de arco y contornea los cornetes inferior y medio. Al quitar el cornete medio, se aprecia



sobre la pared externa de la rama descendente del meato medio, inmediatamente debajo del borde del cornete, una estructura abombada que se denomina bula etmoidal y debajo de esta última existe otra estructura en forma de concha llamada proceso uncinado, entre su borde libre y la bula etmoidal hay una fisura o hendidura de 16 a 20 mm de largo denominada hiato semilunar, el cual se prolonga hacia el meato nasal medio a través de una hendidura llamada infundíbulo etmoidal. Adelante, el infundíbulo etmoidal termina para crear una o más celdillas etmoidales anteriores y atrás recibe al orificio de drenaje del seno maxilar. La porción anterosuperior del meato nasal medio corresponde a la rama ascendente y se comunica con el grupo de celdillas etmoidales anteriores y el seno frontal.

El meato nasal superior es un espacio estrecho situado entre el tabique y la masa lateral del etmoides por encima del cornete medio. En él se observa un grupo posterior de celdillas etmoidales a través de uno o más orificios de tamaño variable en la porción central del meato. Por arriba y detrás del cornete superior y enfrente del receso esfenotmoidal. Drena el seno esfenoidal.

El epitelio de la mucosa nasal es de tipo cilíndrico ciliado pseudoestratificado, sin embargo en los adultos la porción anterior de los cornetes medios o inferiores puede ser reemplazada por un epitelio cuboidal o escamoso. Los plexos venosos contribuyen principalmente a lo largo del borde inferior del cornete inferior en las porciones posteriores terminales de los cornetes medio e inferior. <sup>(1-7)</sup>

### Región olfatoria

El epitelio olfatorio se localiza arriba del cornete superior, donde se encuentran las unidades olfatorias. Su túnica propia contiene abundantes glándulas exocrinas tubuloalveolares.



## Inervación de la nariz

La inervación de la nariz depende de las ramas oftálmicas y maxilar del nervio trigémino (V par craneal). La primera origina el nervio nasociliar cuyas principales ramas son los nervios etmoidales anterior, posterior e infratroclear. El nervio etmoidal anterior atraviesa la lámina cribiforme y penetra a la nariz junto con la arteria del mismo nombre, a través del agujero etmoidal anterior en donde se divide en sus ramas externa e interna. La interna inerva la porción del tabique y la externa por medio de su rama nasal externa atraviesa la superficie interna del hueso propio de la nariz. El nervio infratroclear inerva los párpados y la piel de la parte superior de la nariz. (Figura 16)

La rama maxilar del nervio trigémino da origen a:

- a) Nervio nasal posterosuperior que entra a la nariz a través del agujero esfenopalatino, en donde se divide en diferentes ramas, siendo el nervio nasopalatino (nervio de Cotunnis) la rama interna más prominente, que termina en la región del agujero incisivo, en donde se comunica con los nervios palatinos anteriores.
- b) Nervio nasal posteroinferior, que entra a la nariz a través del agujero esfenopalatino, para distribuirse a lo largo del cornete inferior.

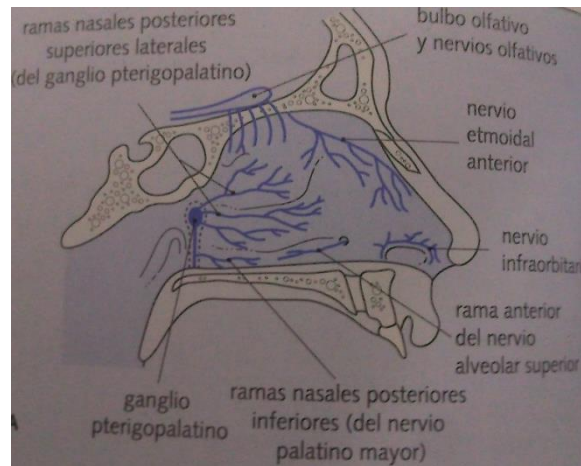


Figura 16. Inervación nasal

El ganglio esfenopalatino se encuentra en la profundidad de la fosa pterigopalatina y está el nervio maxilar por arriba (Figura 16). A este ganglio llegan los nervios petroso profundo mayor (simpático) y petroso superficial mayor (parasimpático) que proviene del núcleo salivatorio superior y termina en el ganglio. Los nervios simpáticos y las fibras del V par, aparentemente sólo pasan por el ganglio sin interrumpirse. Las fibras posganglionares del nervio petroso superficial mayor se distribuyen hacia la glándula lagrimal y la mucosa del aparato respiratorio superior, su función es de vasodilatación y estimulación de las secreciones lagrimal y nasal.

Otras ramas de la segunda división del nervio trigémino descienden a través del conducto pterigopalatino para surgir a nivel del agujero palatino mayor sobre la superficie inferior del paladar duro, al que inervan junto con el paladar blando, la úvula, la amígdala palatina y la porción anterior del conducto incisivo.<sup>(4-8)</sup>



## Nervio olfatorio

Desciende del lóbulo frontal (bulbo olfatorio) a través de la lámina cribiforme, para distribuirse en la mucosa que cubre la porción superior del cornete superior y la correspondiente zona del tabique.

## Irrigación de la nariz

La irrigación nasal proviene básicamente de:

- 1) Las arterias etmoidales anterior y posterior, ramas de la arteria oftálmica, proveniente de la carótida interna.
- 2) Arteria esfenopalatina, rama terminal de la tercera división de la maxilar interna (pterigopalatina) que proviene de la carótida externa.

La porción anterosuperior del tabique y las paredes laterales de la nariz reciben su riego de la arteria etmoidal anterior, y la arteria etmoidal posterior riega la región septal posterosuperior. Estas arterias entran a la nariz a través de los agujeros etmoidales anterior y posterior, acompañadas de sus respectivos nervios. La arteria pasa a través de su agujero para entrar en la cavidad nasal detrás de la porción terminal posterior del cornete medio y se divide en: (Figura 17)

- a) Arterias nasales posterolaterales, que atraviesan la pared externa de la nariz y son, por lo general, las que causan hemorragia al extirpar los cornetes medio e inferior.
- b) Arteria septal posterior con tres ramas principales, que riegan las porciones posterior, inferior y media del tabique.

Las venas de la nariz se denominan igual que las respectivas arterias, a las que siguen en su trayecto. Las venas del vestíbulo y las estructuras externas de la nariz se comunican con el seno cavernoso a través de la vena oftálmica superior.

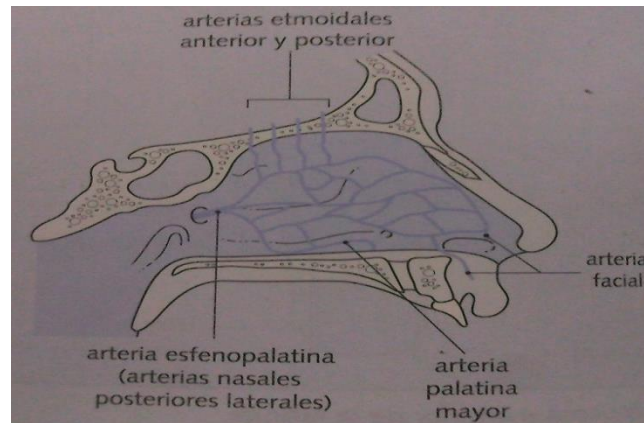


Figura 17. Vascularización nasal

## Divisiones anatómicas de la nariz

### Área Vestibular

Esta área por su posición anterior es susceptible a lesiones obstructivas por traumatismos.

### Valvular

Se considera el área más importante para la respiración. Cualquier traumatismo puede producir desviaciones del tabique con la subsecuente tensión que afecta la función adecuada de los cartílagos externos superiores. Otras posibles causas de afección valvular son: sobre crecimiento septales, hipertrofia de cornetes inferiores, fibrosis y abombamiento de los cartílagos laterales superiores. Lo anterior es necesario resolverlo con abordaje quirúrgico. <sup>(1-7)</sup>

## Área del techo

Se localiza en su parte superior del tabique, que se encuentra por debajo de la válvula ósea y tiene pocas malformaciones, se observan como una lámina perpendicular del etmoides gruesa, engrosamiento de los procesos septales de los huesos propios y se origina estrechamiento por angostamiento de la pirámide nasal por cirugía.

## Porción media

Representa el área en que con más frecuencia se aprecian desviaciones y obstrucciones nasales, a menudo secundarias a traumatismo.

Corresponde a la porción terminal del hueso de los cornetes inferiores y huesos palatinos. (Figura 18)

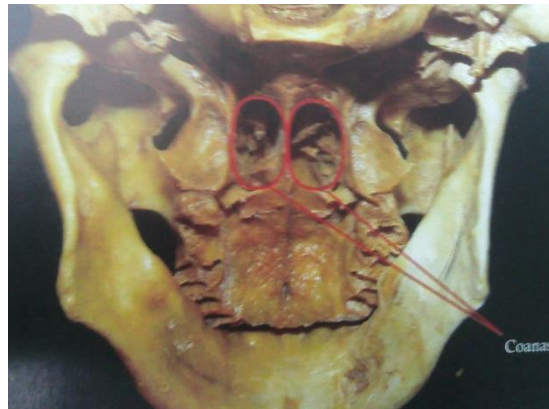


Figura 18. Cornetes nasales

## Senos paranasales

Se hallan alrededor de la cavidad nasal, en los huesos de la cara y del cráneo. Son los senos esfenoidal, frontal, maxilar, además de las celdillas etmoidales que drenan en la cavidad nasal.





Los senos paranasales son:

- a) Maxilares
- b) Etmoidales
- c) Frontales
- d) Esfenoidales

Están cubiertos por una delgada mucosa de epitelio ciliado pseudoestratificado de tipo cilíndrico, con células caliciformes productoras de moco, una membrana basal y una lámina propia que contiene glándulas seromucosas.

Seno maxilar

Ocupa un pequeño espacio abajo del piso de la órbita. Al nacimiento su parte inferior se encuentra arriba del piso nasal, para ir descendiendo en forma gradual para alcanzar el nivel del mismo hacia los ocho años. El seno maxilar o antro de Highmore es el de mayor volumen de los senos paranasales, tiene forma piramidal irregular con base hacia la fosa nasal y vértice hacia la apófisis cigomática del maxilar, sus dimensiones aproximadas son 31 a 32 mm de altura, 18 a 20mm de ancho y 19 mm de profundidad. Su capacidad promedio es de 15 a 25 ml. La pared interna o base del antro maxilar, está formada por la lámina vertical del hueso palatino, el proceso del etmoides, el proceso maxilar del cornete inferior y una pequeña porción del hueso lagrimal. Su pared superior lo separa del piso de la órbita, el piso lo forma la porción alveolar del maxilar y la parte externa del hueso del paladar. El seno maxilar comunica con el meato medio a través de su porción maxilar, localizado en la región anterosuperior de la pared medial del seno. <sup>(6-7)</sup>



## Celdillas etmoidales

El laberinto o celdillas etmoidales se encuentran a cada lado de la mitad y el tercio superior de la cavidad nasal y medial al hueso de la órbita. El hueso etmoidal consta de una lámina horizontal y otra vertical, esta última tiene una porción superior denominada “crista galli” y una inferior que constituye la lámina perpendicular del etmoides. La porción horizontal comprende la lámina cribiforme que es delgada y con múltiples perforaciones, y con una porción más gruesa que forma el techo de las celdillas etmoidales. La lámina cribiforme no se encuentra cubierta por las celdillas etmoidales y se localiza en el ático de la nariz. La pared externa del laberinto etmoidal está formada por la lámina papirácea del etmoides y por los huesos lagrimales, además la pared interna de la cavidad orbitaria. Las celdillas etmoidales empiezan a formarse hacia el cuarto mes de la gestación. El volumen de los senos etmoidales en conjunto es de 14 ml aproximadamente. <sup>(6-7)</sup>

## Seno frontal

Tiene grandes variaciones en tamaño y forma habitualmente. Es una cavidad separada por un tabique que conforma uno o varios compartimientos. Se comunica con el meato medio nasal a través del conducto nasofrontal, que corre hacia abajo y atrás para abrirse cerca de la porción superior del infundíbulo. El seno frontal mide en promedio 3 cm de alto y 2 a 2.5 cm de ancho, con una profundidad de 1.5 a 2 cm y capacidad promedio de 6 a 7 ml. Sus relaciones importantes son: adelante la piel de la frente, abajo la órbita y el techo de la cavidad nasal, y atrás la fosa craneal anterior, los senos sagitales superiores e inferiores. <sup>(6-7)</sup>



## Seno esfenoidal

Es pequeño antes del tercer año y se encuentra completamente desarrollado entre los 12 y 15 años. Está situado en el cuerpo del esfenoides y su tamaño y forma son variables. El tabique interesfenoidal lo divide en dos compartimentos, derecho e izquierdo. Cada seno esfenoidal se comunica con el meato nasal superior a través de unas pequeñas aberturas que drenan en el receso esfenoidal. En su porción externa se encuentran el seno cavernoso, la arteria carótida interna, la fisura orbitaria superior y los pares craneales. <sup>(6-7)</sup>

## Faringe

Es un conducto situado posteriormente a la cavidad nasal, cavidad oral y laringe, por lo que se relaciona tanto con el sistema respiratorio como con el sistema digestivo. Se divide en porción nasal (nasofaringe), porción oral (orofaringe) y porción laríngea (laringofaringe).

## Nasofaringe

Es la porción más superior de la faringe, comunicándose con la cavidad nasal a través de las coanas. En el techo de la nasofaringe se encuentra una masa de tejido linfoide denominada amígdala faríngea o adenoides. En etapa pediátrica su aumento de volumen o hipertrofia puede obstruir la nasofaringe ocasionando respiración oral con la alteración subsecuente de defecto de oclusión por alteración en el desarrollo del tercio medio facial.

La tuba auditiva comunica la nasofaringe con el oído medio, ubicado en el hueso temporal, y es responsable de regular la presión del aire existente en el oído medio con la presión atmosférica.



El orificio faríngeo de la tuba auditiva está limitado superior y posteriormente por una elevación en forma de media luna, formada por cartílago de la tuba, denominado torus tubario.

Pliegue salpingopalatino: Desde el torus tubario en dirección al paladar (pliegue más anterior).

Pliegue salpingofaríngeo: Desde el torus tubario en dirección a la pared lateral de la faringe (más posterior).

Anatómicamente se limita la nasofaringe de la orofaringe por una línea horizontal que transcurre en el límite inferior del paladar blando.

#### Orofaringe

Se comunica con la cavidad oral por medio de una abertura denominada istmo de las fauces, está delimitado superiormente por el paladar blando, lateralmente por los arcos palatoglosos e inferiormente por la lengua.

La membrana mucosa de la epiglotis se proyecta sobre la raíz de la lengua, formando el pliegue glosopiglótico mediano, y sobre la pared lateral de la faringe, el pliegue glosopiglótico lateral.

En las paredes laterales de la orofaringe se observan dos pliegues mucosos a cada lado, que corresponden a los arcos palatoglosos y palatofaríngeos. Estos arcos corresponden a los músculos palatogloso y palatofaríngeos. El receso triangular existente entre los dos arcos se denomina fosa tonsilar, y aloja la amígdala palatina.

## Laringofaringe o hipofaringe

Es la porción más inferior de la faringe y se extiende desde el borde superior del cartílago epiglótico hasta el borde inferior del cartílago cricoides.

Se sitúa posteriormente a la laringe y se proclina directamente hacia el esófago. Hacia adelante se comunica con la cavidad de la laringe a través del aditus laríngeo, a cada lado del cual existe una depresión denominada receso piriforme.

## Laringe

Es un órgano tubular, con cerca de 5 cm de longitud situado en el plano mediano y anterior del cuello y además de vía aérea es considerada órgano de fonación y productor de sonido. Se sitúa anterior a la faringe y se continúa directamente con la tráquea.

Está constituida por una serie de cartílagos: tiroides, cricoides, aritenoides, epiglottis, corniculados y cuneiformes. (Figura 19)

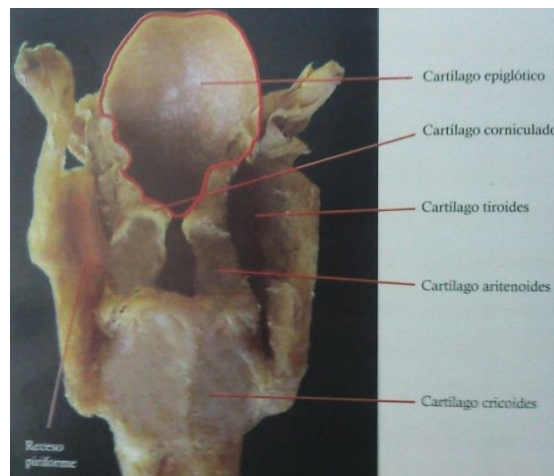


Figura 19. Laringe se observa diversos cartílagos

## Pulmones y pleura

Los pulmones en número de dos, uno izquierdo y uno derecho, localizados en la cavidad torácica terminan entre sí un espacio denominado mediastino, donde se localiza una serie de estructuras importantes, dentro de las cuales está el corazón

Cada pulmón se encuentra envuelto por una membrana serosa denominada pleura y se prolonga hacia la pleura parietal, que reviste la pared interna del tórax.

Entre esas hojas existe una cavidad virtual, la cavidad pleural, que permite el libre deslizamiento de una hoja sobre otra en los cambios de volumen que experimentan los pulmones durante los movimientos respiratorios.

La cara mediástica de cada pulmón presenta una hendidura denominada hilio del pulmón, a través del cual entran y salen estructuras que en conjunto son denominadas raíz pulmonar.

Los pulmones están divididos en lóbulos, el derecho presenta tres lóbulos (superior, medio e inferior) el izquierdo sólo dos lóbulos (superior e inferior) (Figura 20).

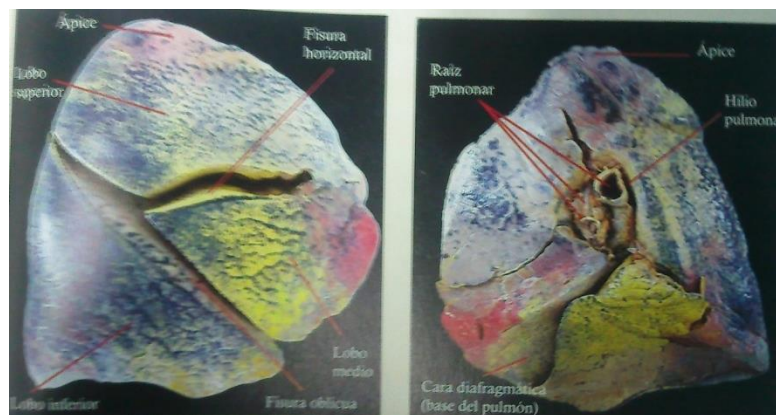


Figura 20. Vista de los lóbulos pulmonares



## Traquea y bronquios

La tráquea es una estructura cilindroide construida por una serie de anillos cartilaginosos incompletos (16 a 20), denominados cartílagos traqueales, superpuestos unos a otros en sentido longitudinal. Uniendo esos anillos entre sí se encuentran los ligamentos anulares.

Los anillos traqueales tienen forma de “C” con una abertura orientada hacia posterior. Cerrando la pared posterior de la tráquea existe una pared membranosa, compuesta internamente por el músculo traqueal. Exactamente esta musculatura lisa es la pared posterior de la tráquea la que permite cierta expansión del lumen del esófago, cuando está da paso al bolo alimenticio.

La tráquea sufre una pequeña desviación a la derecha, cerca de su extremo inferior, antes de dividirse en los bronquios principales derecho e izquierdo, que se dirigen a los pulmones.

Cada bronquio principal da origen a los bronquios lobulares, que se dividen en bronquios segmentarios, los cuales a su vez, sufren divisiones sucesivas, que terminan en los alveolos pulmonares. Este conjunto es conocido como árbol bronquial, tiene una estructura muy semejante a la tráquea.<sup>(1-7)</sup>

### 2.3 Fisiología de cavidad oral y aparato respiratorio

El análisis de las funciones bucales permite concluir que sus mecanismos fisiológicos no están restringidos a la cavidad bucal, sino que involucran a varias estructuras anatómicas integradas mediante el sistema nervioso en una unidad morfo-funcional, constituyendo así un sistema orgánico.

#### Funciones básica de la cavidad oral



#### Primarias:

- a) Masticación: es la más importante (de hecho en un principio se llamó sistema masticatorio)
- b) Insalivación
- c) Deglución
- d) Fonoarticulación

#### Secundarias:

- a) Estética
- b) Postura
- c) Gusto
- d) Respiración

Los dientes están diseñados para la masticación, de forma que los dientes superiores (incisivos) poseen una fuerte acción de corte mientras los posteriores (molares) ejercen una acción trituradora. La acción conjunta de todos los músculos maxilares ocluye en los dientes con una fuerza aproximada de 25 kg en anteriores y 100 kg en posteriores.

La mayor parte de la masticación se debe a un reflejo masticatorio, que puede explicarse como: la presencia del bolo alimenticio en la boca desencadena primero el reflejo inhibitor de los músculos de la masticación, por lo que la mandíbula desciende. A su vez, esta caída inicia un reflejo de distensión de los músculos mandibulares que induce una contracción de rebote, este ciclo se repite una y otra vez.

La mayor parte de los músculos están inervados por el V par craneal y el proceso de la masticación se controla por núcleos situados en el tronco encefálico. La activación de la zona reticular de los centros del gusto del tronco encefálico da lugar a movimientos masticatorios continuos y rítmicos.





Una vez que los alimentos se encuentran preparados para la deglución, la presión superoposterior de la lengua contra el paladar los arrastra voluntariamente hacia atrás en dirección de la faringe. A partir de este momento la deglución se convierte en un proceso así totalmente autónomo.

El paladar blando es traccionado hacia arriba para la oclusión de las coanas y evite el reflujo de alimento hacia las fosas nasales.

Los pliegues palatofaríngeos a cada lado de la faringe se desplazan hacia la línea media, aproximándose entre sí. Formando una hendidura sagital a través de la cual los alimentos pasan a la parte superior de la faringe. <sup>(1-3, 4, 7,8)</sup>

#### Funciones básica de las vías aéreas

La membrana olfativa, se haya en la parte superior de cada fosa nasal. En su parte interna la membrana olfativa se pliega hacía abajo sobre la porción superior del tabique y en la externa, lo hace sobre el cornete superior e incluso sobre una pequeña zona de la cara superior del cornete medio. En cada fosa nasal, la membrana olfativa ocupa un área de unos 2.4 cm<sup>2</sup>

Las células receptoras de la sensación olfativa son las células olfativas, son células nerviosas bipolares derivadas del propio sistema nervioso central. El epitelio olfativo, contiene alrededor de 100 millones de estas células intercaladas entre células de sostén.

El extremo mucoso de las células olfativas proyectan entre 4 a 25 cilios olfatorios o cilios de 0.3 micras de diámetro y hasta 200 micras de longitud.

La sustancia odorífera, al contactar con la superficie de la membrana olfativa, difunde primero por el moco que cubre los cilios, después une a una proteína receptora de la membrana ciliar. El receptor es una molécula larga que



atraviesa siete veces la membrana doblándose sucesivamente hacia adentro y hacia afuera.

La importancia de este mecanismo de activación de los nervios olfativos reside en que multiplica en sumo grado el efecto excitador, incluso de las sustancias odoríferas más débiles. <sup>(1-7)</sup>

### Ciclo nasal

Consiste en la congestión regular de los plexos cavernosos localizados en la mucosa de los cornetes y el tabique, lo que hace que una fosa nasal se encuentre más permeable que la contralateral.

El ciclo tiene una duración promedio de media hora hasta tres horas, se modifica con el ejercicio o la fatiga.

Las personas no experimentan síntomas de obstrucción nasal, debido a que la resistencia total nasal al paso de aire es menor que cualquiera de los lados individuales. El ciclo nasal se altera por la presencia de patologías nasales.

### Relación de los senos paranasales en la fonación

Tanto la nariz como los senos paranasales actúan como cavidades de resonancia durante la fonación. Se sabe que los pacientes con obstrucción nasal y nasofaríngea desarrollan una voz hipernasal. <sup>(3,5-8)</sup>



### 3.- Alteraciones de vías aéreas

#### 3.1 Enfermedades inmunológicas de vías aéreas altas

La respiración normal o nasal es la que el aire ingresa por la nariz sin esfuerzo con un cierre de cavidad oral y una presión negativa entre la lengua y el paladar duro. La lengua se eleva y al proyectarse contra el paladar ejerce un estímulo positivo para su desarrollo.

El aire que entra por la boca empuja el paladar hacia arriba, y al no existir fuerza contraria de la columna de aire nasal, el paladar permanece alto.

La obstrucción nasal y la respiración bucal han sido vinculados a una serie de anomalías faciales, esqueléticas y dentarias denominadas facies adenoideas o síndrome de cara larga caracterizada por:

- a) Cara larga
- b) Ojeras
- c) Depresión molar
- d) Incompetencia labial
- e) Colapso del maxilar superior
- f) Hiperplasia en el desarrollo del tercio medio facial

La sintomatología de los pacientes son: sensación de falta de aire, cansancio durante la actividad física, halitosis, boca seca, dificultad para la concentración.<sup>(10)</sup>

Al existir obstrucción nasal se origina respiración oral.



La respiración oral puede ser por obstrucción nasal debido a hipertrofia de adenoides, desviación del tabique, inflamación o edema de la mucosa, tumores, pólipos o alteraciones funcionales nasales. <sup>(11-12)</sup>

### Amigdalitis

Los pacientes refieren molestia faríngea que van desde ardor leve frecuente, hasta dolor localizado a la proyección cervical de una o ambas amígdalas. También refieren sensación de cuerpo extraño faríngeo.

#### Amigdalitis folicular hiperplásica

La inflamación aumenta el tamaño y número de los folículos linfáticos de la amígdala palatina. El número de linfocitos y se ocasiona hiperplasia.

#### Amigdalitis reticular hiperplásica

En este tipo de inflamación se observa un aumento difuso de las células reticulares, que ocupan y distienden las áreas de la zona medular y cortical, lo que da un aspecto cerebroide al parénquima amigdalino.

#### Amigdalitis mixta hiperplásica

Se presenta un aumento del tamaño y número de los folículos linfáticos e hiperplasia de las células reticulares, casi siempre hay pequeñas zonas de necrosis.

### Hipertrofia de adenoides

La inflamación crónica y la hipertrofia adenoidea se manifiestan con obstrucción epifaringea progresiva, total o parcial por lo regular y no cede en su totalidad al terminar el proceso inflamatorio.



Los pacientes suplen la respiración nasal por la oral por lo cual desarrolla una expresión característica conocida como facies adenoidea.

Cuando el crecimiento adenoideo es principalmente en sentido anteroposterior, puede alterarse el drenaje normal del moco nasal y facilitar la aparición de rinitis, que es causa de sinusitis.

### Rinorrea

La producción de secreción nasofaríngea equivale a 850 a 1300 ml cada 24 horas, por lo que el aumento de esa cantidad de secreción provoca rinorrea y produce bloqueo nasal con la necesidad de deglución continua.

### Rinorrea hialina bilateral

Es sugestiva a alergia apareciendo después de inhalar algún agente nocivo como polvo, pólenes, humos, etc. También por ingerir bebidas y alimentos muy calientes o fríos, especias, condimentos y alcohol.

También está asociada a estados emocionales como el estrés.

La secreción nasal puede ser de tipo mucoso transparente y viscoso o de color gris, amarillo o verde por infección agregada.

### Rinorrea mucopurilenta bilateral

Es síntoma de infección nasal y sinusal, causada a menudo por microorganismos, los más frecuentes son los estafilococos, estreptococos y neumococos.

### Alergia

Es una reacción alterada a sustancias normalmente inocuas para otros. Esta reactividad siempre es medida por factores inmunológicos, lo que puede dificultar la diferenciación entre procesos alérgicos y no alérgicos.



La variación de algunos procesos alérgicos con la estación del año (polinosis, fiebre del heno, rinitis alérgica estacional) es bien conocida y predecible, pero se sabe poco acerca de las variaciones de las alergias según la edad. Estos padecimientos pueden iniciarse desde la tercera semana de vida. (4,8-12)

### 3.2 Alteraciones anatómicas de las vías aéreas superiores

#### Atresia incompleta de coanas

Puede ser bien tolerada en el inicio y dar síntomas de la zona posterior, sobre todo cuando se agregan cuadros catarrales. Esta posibilidad debe tomarse en cuenta en pacientes que sufren obstrucción nasal bilateral grave y es incongruente con cuadros inflamatorios y cursa con cuadros de normalidad aparente.

La atresia bilateral de coanas produce obstrucción respiratoria y cianosis en el recién nacido.

#### Desviación septal

Los traumatismos nasales son la principal causa de desviaciones septales, sin embargo, en un gran número se deben a partos laboriosos. En la mayoría de los casos, se afecta el septum cartilaginoso, pero también se pueden fracturar los huesos propios de la nariz. Deben ser valorados con precisión y actuar en consecuencia; ya que, independientemente de la obstrucción que provoquen, pueden, en su crecimiento, alterar la morfología de la pirámide nasal. (8-12)



## 4.-Desarrollo

### 4.1 Tornillo de expansión

En los disyuntores utilizados en la especialidad de ortodoncia, el denominado tipo “HyraX” es considerado el más adecuado para la terapéutica disyuntora, ya que en su elaboración no conlleva material acrílico, lo que evita irritaciones en la mucosa oral.

Su elaboración corresponde a un marco de alambre soldado a las bandas metálicas de los molares y premolares.

Su funcionalidad se origina por activación al girar el tornillo para una función disyuntora o expansora, lo cual depende de la edad que se aplique. El inicio de la función es al efectuar giro del tornillo a 180° en cada ocasión originando una apertura medial de 25 mm por cada giro, sugiriendo efectuar el giro en relación a tiempo y necesidades del paciente.

El expansor tipo “Haas” su funcionalidad es similar a la del tipo “HyraX” con la diferencia que puede ocasionar irritación en la mucosa por su material acrílico. (13, 16,17)

### 4.2 Compresión maxilar

En los patrones normales de oclusión el maxilar constituye un aspecto relevante pues incluye a la mandíbula por completo, siendo las dimensiones de la arcada superior mayores que las del inferior para permitir una intercuspidización armoniosa.



El crecimiento maxilar en sentido transversal involucra la expansión de los senos maxilares, la cavidad nasal y la bóveda palatina siendo estas estructuras vulnerables al medio ambiente. Los factores ambientales que influyen negativamente en el maxilar son innumerables. Los disturbios funcionales en las vías aéreas superiores, la postura y función lingual inadecuada y la respiración oral son algunas de las causas por las que se desvía el maxilar en su morfología.

El diagnóstico de compresión maxilar exige la evaluación de la morfología del arco dentario superior, de su arquitectura y su aspecto sagital de la oclusión.

La compresión del maxilar superior se debe a una posición baja de la lengua, así como a las fuerzas descompensadas de compresión sobre los segmentos vestibulares de la arcada.

La longitud transpalatal promedio es de 36 a 39 mm. La deficiencia de la longitud transversal del maxilar es un factor primordial donde generalmente aparece apiñamiento dental. En arcos dentarios con menos de 31mm de longitud transversal, pueden presentar apiñamiento será necesario realizar ortopedia maxilar. <sup>(14-17)</sup>

#### 4.3 Flujo aéreo nasal

Es la cantidad de aire inspirado, se puede afectar por la obstrucción nasal por adenoides hipertrófica, rinitis alérgica, traumatismos nasales, deformidades congénitas, cornetes hipertróficos, desviación septal y tumores.

El flujo de aire laminar y las vibrisas, impiden el paso de las partículas de gran tamaño, el resto de la vía respiratoria nasal se encarga del filtrado de partículas.





El flujo nasal está limitado por la forma y el diámetro de las fosas nasales. La obstrucción es un padecimiento que se manifiesta como una insuficiencia del flujo de aire nasal a través de la nariz. <sup>(11-13)</sup>

#### 4.4 Rinometría

Es un método que cuantifica la presión y flujo de aire en la cavidad nasal durante la respiración. La rinometría puede ser anterior o posterior, activa o pasiva, unilateral o bilateral. Fue introducida por Courtade en 1902 y consiste en colocar instrumentos adelante del vestíbulo nasal, tiene como desventaja que la colocación de transductores de presión y flujo en esta región dificulta la valoración adecuada de la resistencia nasal, sobre todo a nivel de las estructuras valvulares. Para este procedimiento se emplea una máscara que abarca la región nasal, en donde se coloca el transductor de flujo, en tanto que el de presión se aplica directamente en la narina del paciente. Así cuando se coloca el detector de presión en la narina izquierda, se miden los cambios de presión en la cavidad nasal derecha, al determinar la diferencia de presión entre la nasofaringe y la presión atmosférica en el lado derecho.

La rinometría posterior fue introducida por Spiess en 1899 y consiste en aplicar transductores de presión en la boca para medir la diferencia de presión transnasal entre las aperturas nasales externas y la nasofaringe. En esta técnica el transductor de flujo se coloca en la máscara. Sin embargo se sabe que 10 a 25% de los pacientes no puede relajar correctamente la musculatura orofaríngea, lo que dificulta a obtención de registros adecuados.

Rinometría activa es aquella en que el paciente, mediante esfuerzos respiratorios activos, produce por si mismos un flujo de aire en las cavidades nasales, en tanto que en la forma pasiva se provee un flujo de aire a partir de



una fuente de presión positiva, forzando así la entrada de aire en la cavidad nasal. En la rinometría unilateral solo se investiga una fosa nasal, mientras que en la bilateral empleando la máscara pueden medirse simultáneamente ambos compartimientos. <sup>(8-9, 13)</sup>

La rinometría registra el flujo de aire nasal y la diferencia de presión en cada fosa nasal, una a la vez. Es una técnica exploratoria que registra la resistencia de aire en las estructuras nasales al paso del aire en inspiración y espiración.

#### 4.5 Disyunción maxilar

Se realiza una expansión ortopédica separando la fisura palatina media, mediante la aplicación de una fuerza contra los sectores laterales del maxilar superior. Se genera una fuerza entre 3 y 10 onzas. Cada mm de expansión posterior produce 0.7 mm de longitud de arcada.

La disyunción maxilar es el aumento de las dimensiones transversales del arco dentario superior con el auxilio de los aparatos ortodóncicos activos que liberan fuerza contra la superficie palatina y los dientes superiores.

Existen diferentes aparatos para aumentar las dimensiones transversales del arco superior, la corrección debe mantenerse estable, por eso se debe tomar en cuenta la expansión lenta para la atresia dentoalveolar y la expansión rápida del maxilar para atresias esqueléticas.

La reparación histológica del tejido conjuntivo de la sutura palatina media durante y después de la fase activa de la expansión, remineralización de la sutura palatina media, alteraciones de la anatomía del septo y cavidad nasal con el aumento de la permeabilidad nasal.



La disyunción a nivel del arco dentario es proporcional a la abertura del tornillo con movimientos de verticalización de los procesos maxilares e inclinación dentaria vestibular. En el periodonto, los huesos maxilares se rompen, caracterizando el efecto ortopédico.

La expansión rápida del maxilar o disyunción maxilar es la más recomendada pues proporciona mejores resultados y estabilidad en la separación de la sutura media palatina.

Al provocar la disyunción de los maxilares, es importante recordar la articulación con hueso de la cara y el cráneo, por eso la resistencia a la separación de la sutura, por presión del esfenoides justo posterior al maxilar, en la línea media la base craneal y el cigomático.

Las indicaciones para este tratamiento es en individuos en crecimiento donde la dimensión transversal este disminuida. En pacientes con discrepancia esquelética, maloclusiones Clase II División I (con o sin mordida cruzada), maloclusión Clase III con constricción maxilar o mordida cruzada en posterior y en casos de apiñamiento dental moderado.

Los cambios se producen principalmente en las estructuras esqueléticas subyacentes a través del hueso alveolar, la sutura media palatina y en las estructuras circuncigomáticas y circunmaxilares.

La sutura media palatina se abre gradualmente, comprime el ligamento periodontal, dobla el proceso alveolar e inclina los molares de anclaje. La apertura de la sutura progresa posteriormente hacia los huesos palatinos, nasales y cigomáticos. La sutura no se abre de manera paralela, más bien tiene una forma piramidal, con la base localizada hacia la cavidad nasal del hueso y todos los huesos craneofaciales que articulan con el maxilar son desplazados.



Automáticamente hay un incremento en el ancho de la cavidad nasal, particularmente en el piso de la nariz, adyacente a la sutura media palatina. Al separarse el maxilar, las paredes externas de la cavidad nasal se mueven lateralmente. El efecto total es un incremento en la capacidad intranasal por aumento en la anchura del piso nasal. <sup>(14-17)</sup>

Este procedimiento se considera un método conservado que disminuye el bloqueo nasal además de disminuir las infecciones nasofaríngeas y aumentando la suficiencia nasal por expansión de la base o piso nasal secundario a la disyunción de la sutura palatina. <sup>(13)</sup>

#### 4.6 Estudios relacionados entre compresión maxilar y flujo aéreo nasal

La disyunción maxilar tiene repercusión en la cavidad nasal y la respiración ya que al descender el paladar se aumenta la cavidad nasal en altura, como en distancia, entre las paredes laterales y el tabique nasal lo aumenta la anchura del piso nasal.

Algunos respiradores orales pasan a respiración nasal, después de la expansión.

Los efectos de la disyunción maxilar y su efecto en la cavidad nasal ha sido estudiado desde 1960 por diferentes doctores como Krebs, Haas, Wertz por nombrar a algunos.

En uno de los estudios realizados a lo largo de todos estos años ha sido el que realizaron los doctores Cross y McDonald en el año 2000 en el cual midieron los cambios en cavidad nasal después de la disyunción por medio de una cefalometría computarizada desde una toma antero posterior en la cual llegaron a la conclusión que al separar la sutura palatina había un incremento de tamaño en la base nasal. (Figura 21) <sup>(18)</sup>

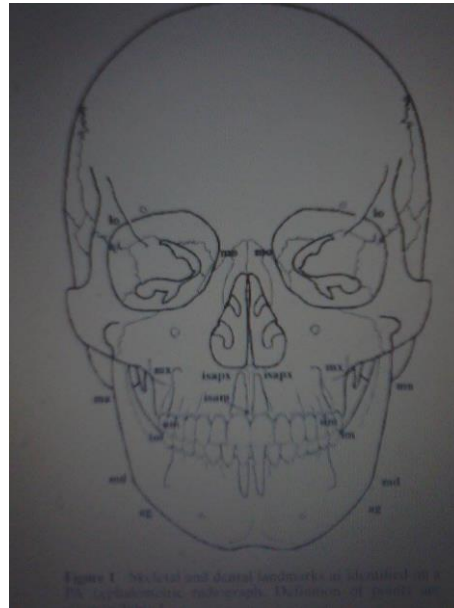


Figura 21. Imagen del estudio Dr Croos y Dr McDonald cefalometría computarizada

En el 2008 un estudio realizado en la Universidad Autónoma de Nuevo León por la Dra Zertuche, en el cual se analizaron los cambios en el flujo aéreo nasal en una población pediátrica con alteraciones de compresión maxilar.<sup>(13)</sup>

En una población de niños de entre 8 a 15 años de edad de cualquier género con compresión maxilar, donde haya sido indicada la realización de disyunción maxilar.<sup>(18)</sup>

Los pacientes debían tener alguna de las siguientes patologías:

1. Desviación septal.
2. Malformaciones cráneo-faciales
3. Hipertrofia adenoidea
4. Tumoraciones en la cavidad oral

Utilizó un estudio rinomanómetro, mediante un software Otoptont RHINOBAS de RHINO-SYS, para medir el flujo de aire nasal de cada paciente, esta es una técnica exploratoria objetiva para el estudio de la resistencia que ofrecen



las estructuras nasal al piso de aire en inspiración y espiración y del flujo a diferentes presiones. Se midió cada fosa nasal de forma independiente, se realizaron 5 mediciones de cada fosa nasal, con la finalidad de descartar alguna variación significativa, de los datos obtenidos se eliminó el valor más alto y el más bajo, realizando un promedio con los tres valores medios.

La rinometría se realizó por el mismo médico con el paciente sentado en la misma posición cómoda, a la misma temperatura entre las 16:00 y las 18:00 horas.

El paciente fue el propio control, dado que se realizaron mediciones en diferentes tiempos:

T1 antes de comenzar el tratamiento de disyunción maxilar.

T2 al primer mes de tratamiento.

T3 al tercer mes de tratamiento.

T4 al noveno mes de tratamiento.

Para comparar los cambios en el flujo de aire nasal después de la disyunción maxilar en pacientes que presentaron compresión maxilar, se formaron grupos según el género, edad y sintomatología nasal presente.

Como resultado se observó que en la muestra total en el estudio de 30 sujetos, 17 mujeres y 13 hombres de 9 a 15 años de edad.

Se evaluaron los cambios del flujo de aire nasal y de la resistencia nasal, no se encontró diferencia estadísticamente significativa en la muestra total en ninguna de las variables. Pero al analizar los cambios en los diferentes tiempos de estudio de T1 a T2 se observó diferencia estadística significativa en su valor de tiempo entre uno y otro.



El cambio se observó similar al estudiar de T1 a T3 y de T1 a T4. El flujo aéreo nasal aumento de forma significativamente, objetivamente de acuerdo a los estudios realizados y subjetivamente, mediante testimonios de los pacientes en visitas subsecuentes.

En la fosa izquierda se observó cambios significativos en la resistencia nasal entre los tiempos 2 y 3, la resistencia nasal disminuyo mejorando clínicamente el flujo aéreo nasal.

Se comprobó que la dimensión de la cavidad nasal aumenta después del tratamiento de disyunción maxilar se logró la mejoría en problemas de respiración nasal, cambiando en algunos casos de respiración oral a respiración nasal.

En otros estudios de investigadores como Doruk (2004), Ceroni (2005), Enoki (2005), Cappellette (2008) en niños de entre 7 y 15 años de edad, a los cuales se les realizo disyunción maxilar por motivos de ortodoncia los cuales presentaban sintomatología nasal, la cavidad nasal fue evaluada por rinometría acústica para conocer la capacidad volumétrica y geometría de la cavidad nasal. Se dio a conocer que estas medidas aumentan de forma progresiva posterior al tratamiento. Al aumentar la dimensión de la cavidad nasal aumenta el volumen de la misma, disminuyendo la resistencia al flujo de aire. (13 y 18)



## 5. Conclusiones

Los cambios positivos obtenidos con la disyunción maxilar son variables dependientes de la edad y causa del defecto de oclusión.

Estos cambios son estadísticamente significativos ya que se reporta aumento en la dimensión del maxilar; en el espacio intermolar, en el tamaño intranasal y en la base nasal hasta la sutura palatina.

De acuerdo a los diferentes estudios revisados hay aumento progresivo del flujo aéreo nasal desde el inicio hasta el final del tratamiento.

La disyunción maxilar es una opción para mejorar el desarrollo facial de los pacientes con compresión maxilar y bajo flujo aéreo nasal y está indicado en pacientes menores de quince años de edad.





## 6. Fuentes de información

1. Carlson Bm, Embriología humana y biología del desarrollo, 4ª edición, España Elsevier MOSBY, 2009
2. Alves N, Anatomía aplicada a la odontología, San pablo, Grupo editorial Nacional, Santos Editora,2009, Cap 21 y Cap 22
3. Escajadillo JR, Oídos, nariz, garganta y cirugía de cabeza y cuello, México DF, Editorial el manual moderno, 2009,3ª edición, Cap 10 pp213.240
4. Dykes M, Lo esencial en Anatomía,2ª edición, Madrid España, Elsevier, 2005, Cap 7 pp137-144,150-161
5. Netter R, Cochard R, Atlas de embriología humana, Barcelona, Masson, 2005, cap 5 pp 114-15
6. Guyton A, Hall JE, Tratado de fisiología médica,10ª edición, México, Mcgraw.Hill Interamericana, 2001 , pp 525-530 , pp740- 749
7. Levy Pinto S, Otorrinolaringología pedfátrica,3ª edición, Interamericana,1991,Capitulo 10,pp201-220
8. Lalwani A, Diagnóstico y tratamiento en otorrinolaringología cirugía de la cabeza y cuello, 2 ed, México, Lange Medical book, 2009, Cap VI,pp 20-30
9. Laboren M, Medina C, Quiróz O, Hábitos Bucales más frecuentes y su relación con maloclusiones en niños con dentición primaria, Revista Latinomaericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Julio 2010
10. Paparella, Otorrinolaringología, Panamericana, Buenos aires Volumen I, 1994
11. Van de Walter T, Staecker H, Otolaringology basic science and clinical review, Thieme, New York, 2006,pp 32-40,164-167,partIII 449-516
12. Lalwani A, Diagnóstico y tratamiento en otorrinolaringología, McGrowhill, México, 2ª edición, 2008



13. Zertuche A, Cambios en el flujo aéreo nasal asociado al tratamiento de expansión rápida maxilar en nicos con compresión maxilar, Universidad Nacional Autónoma de Nuevo León, México, 2008
14. Canut Burscela JA, Palencia Alcina E. Ortodoncia Clínica, Barcelona, España, Salvat 1992, pp355-357
15. D'e Satuno L, Torres M. Ortodoncia en dentición mixta, México AMOLCA 2007
16. Águila J, Tratado de ortodoncia teoría y práctica, Tomos I y II, 1ed, Colombia, Actualidades Médicas Odontológicas Latinoamericana, 2000
17. Sanin C, López O, Ortodoncia para el odontólogo general, 2ª reimpresión, Caracas Venezuela, Actualidades Médicas Odontológicas Latinomerica, 1997, Sección 5, pp55-60,
18. Cross D, McDonald J, Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study; 200, European Journal of Orthodontics; 22,519-528

### Imágenes

Figura 1, 2, 3, 4, 5, 6 Carlson Bm, Embriología humana y biología del desarrollo, 4ª edición, España Elsevier MOSBY, 2009

Figura 7, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 19, 20 Alves N, Anatomía aplicada a la odontología, San pablo, Grupo editorial Nacional, Santos Editora, 2009, Cap 21 y Cap 22

Figura 8, 9, 10 Fuente directa

Figura 16, 17 Dykes M, Lo esencial en Anatomía, 2ª edición, Madrid España, Elsevier, 2005, Cap 7 pp137-144, 150-161



---

Figura 21 Cross D, McDonald J, Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study; 200, European Journal of Orthodontics; 22,519-528