



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

---

---



**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

ANÁLISIS RADIOGRÁFICOS DEL DESARROLLO DE LOS  
SENOS MAXILARES.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N O   D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

LUIS ERNESTO GARRIDO GARCÍA

TUTOR: Esp. MARINO CRISPIN AQUINO IGNACIO

ASESORES: Mtro. RICARDO ALBERTO MUZQUIZ LIMÓN



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.

## **AGRADECIMIENTOS.**

Esta tesina ésta dedicada a mi madre Irene Marta García Ángeles, una personita muy especial quien ya no está conmigo pero si estuviera sé que estaría orgullosa.

A mis hermanos Eduardo Alejandro, Javier-

Porque no nos une un lazo de sangre sino el amor que nos tenemos, a ellos que son mis dos mejores amigos y mis aliados que juntos hemos aprendido a protegernos y a querernos, porque ellos cuentan con, migo y yo con ellos.

A mis sobrinos.

Que son unos niños que me han robado mi corazón y que siempre estaré a sus órdenes.

A Edith Alejandra C.

Por sus valioso tiempo que me ha brindado, por sus buenos consejos y por su gran amistad.

A mi padre

Por todo lo que me ha enseñado, por su sabiduría por haberse esforzado y luchado sin parar, por qué ser padre no es fácil pero el sí lo ha logrado.

A la casa Máxima de estudios del país, Universidad Nacional Autónoma de México.

A Sandra I. Villasana Hernández por su apoyo incondicional y su familia.

Agradezco a todas aquellas personas que ya sea de manera indirecta cooperaron para la elaboración de esta tesina, al Dr Ricardo A. Musquiz Limón, al Dr Fernando Guerrero, al coordinador Dr. Aquino Marino a la Dr. Vania Pamela R; por su valiosa orientación que en su momento me brindaron, al departamento de Imagenología de la Facultad de odontología y al Departamento de imagenología de la división de estudios de posgrado.

# **ANÁLISIS RADIOGRÁFICOS DEL DESARROLLO DE LOS SENOS MAXILARES.**

## **OBJETIVO GENERAL.**

Determinar qué tipo de estudios radiográficos, es específico para la obtención de datos y poder evaluar el desarrollo y crecimiento de los senos maxilares.

## **OBJETIVO ESPECÍFICO.**

1. Analizar un número determinado de estudios radiográficos extraorales de Waters, Caldwell, o PA, Ortopantomografía y Lateral de cráneo.
2. Proponer que tipo de estudios radiográficos nos sirven para un buen estudio de la anatomía y desarrollo de los senos maxilares.
3. Determinar qué tipo de técnica radiográfica, nos puede mostrar las estructuras anatómicas a grandes rasgos.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Las estructuras anatómicas de los senos maxilares son cavidades pares que pueden tener una gran variabilidad entre un individuo y otro, e incluso dentro un mismo sujeto. Pudiendo existir ausencias (agenesia) o menor desarrollo (hipoplasia), así como su descripción y función de ellas.

## **JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA.**

En esta investigación pretendemos conocer cuál de las técnicas radiográficas, nos ayudaran a determinar con mayor precisión a describir los senos maxilares.

## **HIPÓTESIS.**

Mediante el uso de las diferentes técnicas radiográficas de: Waters, Caldwell, o PA, Ortopantomografía y Lateral de cráneo, nos permitirá obtener el análisis de mayor valor para una buena descripción y observación de los senos maxilares.

## **HIPÓTESIS NÚLA.**

Mediante el uso de las diferentes técnicas de Waters, Caldwell, o PA, Ortopantomografía y Lateral de cráneo, no nos permitirá obtener el análisis de mayor valor para una buena descripción y observación de los senos maxilares.

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

Se trata de un estudio de tipo comparativo con revisión a las radiografías; observacional para conocer el crecimiento y desarrollo de los senos maxilares mediante las diferentes técnicas de Waters, Caldwell, PA, Ortopantomografía y Lateral de cráneo.

## **TAMAÑO DE LA MUESTRA.**

Se revisaran 100 radiografías tomadas con las técnicas antes mencionadas de pacientes de sexo indistinto, con edad de 8 a 18 años, en la Facultad de Odontología de la División de Estudios de Posgrado de la U.N.A.M. los cuales acudieron a diversos tratamientos, en el periodo comprendido en enero del 2011 al 12 de abril del 2011.

## **CRITERIOS DE INCLUSIÓN.**

Solo se incluirán pacientes a quienes se les tomo radiografías con técnicas de Waters, Caldwell, o PA, Ortopantomografía y lateral de cráneo, que bajo a este esquema se realizara el análisis del desarrollo diferente al motivo de la consulta.

## **CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.**

Pacientes menores de 8 años.

Pacientes mayores de 18 años.

Pacientes con patologías.

## **MÉTODO.**

1. Se utilizarán técnicas radiográficas de Waters, Caldwell, o PA, Ortopantomografía y lateral de cráneo.
2. Seleccionar 100 radiografías.
3. Se analizarán las radiografías que presenten edades de 8 a 18 años.
4. Se analizarán el crecimiento y desarrollo de los senos maxilares.

## **RECURSOS.**

1. Asesoría por parte del departamento de imagenología de la Facultad de Odontología.
2. Expedientes radiográficos e imagenológicos en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la U.N.A.M.
3. Aparato para radiologías extraorales Panoramic Corporation (laser 1000) Orthophos XG Plus y Orthophos XG5.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>1</b>
<b>1. HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN.</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes de los rayos Roentgen.	2
1.2. Resumen cronológico	4
<b>2. DESARROLLO DEL CRÁNEO.</b>	<b>5</b>
2.1. Embriología de la base craneal.	6
2.2. Migración celular de la cresta neural.	7
2.3. Diferenciación y desarrollo de la base del cráneo.	8
2.4. Diferenciación de las estructuras precursoras de la base del cráneo.	9
2.5. Cartílagos y capsulas que intervienen en el proceso de la formación de la base del cráneo.	10
<b>3. EMBRIOLOGÍA DE LOS SENOS PARANASALES.</b>	<b>12</b>
3.1. Seno etmoidal.	14
3.1.1. Desarrollo postnatal.	16
3.2. Seno frontal.	17
3.2.1. Desarrollo postnatal.	18
3.3. Seno esfenoidal.	19
3.3.1. Desarrollo postnatal.	19
3.4. Seno maxilar.	20
3.4.1. Desarrollo postnatal.	21
3.5. Anatomía del seno maxilar.	25
3.5.1. Pared anterior.	26
3.5.2. Pared posterior.	27
3.5.3. Pared superior.	28
3.5.4. Angulo supero-interno.	29
3.5.5. Prolongaciones sinusales.	30
3.5.6. Cavityad endosinusal.	31
3.6. fisiología de los senos maxilares.	32

<b>4. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS PARA EVALUAR EL DESARROLLO DE LOS SENOS MAXILARES.</b>	<b>33</b>
4.1. Técnica radiográfica de de Waters y su análisis.	34
4.2. Técnica radiográfica de Caldwell ó P.A. y su análisis.	42
4.3. Técnica radiográfica Ortopantomografía y su análisis.	46
4.4. Técnica radiográfica lateral de cráneo y su análisis.	50
<b>5. RESULTADOS.</b>	<b>58</b>
<b>6. CONCLUSIONES.</b>	<b>61</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA.</b>	<b>62</b>

## INTRODUCCIÓN.

El seno maxilar, es el mayor de los senos paranasales, está situado en el cuerpo del maxilar superior.

Esta presente desde el tercer mes de vida intrauterina, como un pequeño divertículo que nace del etmoides; continúa su desarrollo a través de los primeros años de vida para alcanzar el nivel de piso de la fosa nasal, alrededor de los 7 a 8 años y crece hasta la edad adulta.

El propósito de éste análisis radiográfico, es mejorar el entendimiento del desarrollo y crecimiento de los senos maxilares, por medio de la revisión de las diferentes técnicas extraorales que son: (Waters, Caldwell ó PA, Ortopantomografía, y Lateral de cráneo)

Con relación a lo anterior, es de vital importancia que el Odontólogo utilice las técnicas radiográficas ya mencionadas, para reconocer las estructuras y conceptos anatómicos del seno maxilar, con la finalidad de obtener un diagnóstico acertado, así como también determinar el plan de tratamiento según sea el caso.

## HISTORIA DE LOS RAYOS ROENTGEN.

Las bases que llevaron al descubrimiento de los rayos X datan del siglo XVII cuando nacieron las ciencias del magnetismo y de la electricidad.

### 1.1 ANTECEDENTES DE LOS RAYOS ROENTGEN.

Antes del descubrimiento de los rayos Roentgen podemos citar lo siguiente:

- 500 a.C.: Tales de Mileto, filósofo y matemático griego, fue el primero en investigar las propiedades del Magnetismo.
- 400 a.C.: Demócrito y sus discípulos lanzan la concepción del átomo como partícula formadora de todas las sustancias.
- 1600: W. Gilbert (Inglaterra) publica su trabajo de “*Magnete*”, en el que relata los fenómenos creados por el magnetismo.
- 1643: Torricelli, físico italiano, idealiza el barómetro, produciendo el llamado “vacío de Torriceli”.
- 1646: Guericke, sabio alemán, inventor de la primera máquina eléctrica, estudió el fenómeno de la repulsión eléctrica entre los cuerpos.
- 1675: Newton construye un generador electrostático utilizando esferas de vidrio.
- 1705: Hauksbee observa la producción de descargas eléctricas luminosas en los gases.
- 1729: Gray descubre la conducción eléctrica.
- 1733 : Du Fay descubre los dos tipos diferentes de electricidad, vítrea y resina electricidad
- 1747: Watson trasmite electricidad a través de largos conductores.
- 1749: Abbé Nollert observa los primeros efectos de la descarga eléctrica en un gas rarefacto.
- 1750: Franklin define electricidad negativa y positiva.

- 1760: Canton constituye el electroscopio empleado para medir cantidades de electricidad
- 1785 : Morgan, realizando experimentos en el vacío, posiblemente produce rayos X
- 1786: Galvani la electricidad en animales.
- 1800: Volta construye la primera batería eléctrica y estudia el fenómeno de la velocidad de los electrones en la corriente eléctrica.
- 1815: Prout sugiere que el hidrógeno es el elemento fundamental en la constitución de la materia.
- 1820: Oersted descubre las relaciones que existen entre la electricidad y el magnetismo.
- 1827: Ohm, al establecer las relaciones que existen entre la corriente eléctrica, la fuerza electromotriz y resistencia, formula la Ley de Ohm.
- 1831: Faraday y Henry descubren independientemente la inducción electromagnética.
- 1833: Faraday formula las Leyes de la Electrólisis y sugiere los términos ánodo y cátodo.
- 1836: Sturgeon y Page construyen la primera bombilla de inducción.
- 1850: Plucker observa la fluorescencia en el polo negativo (cátodo), dentro de un tubo al vacío.
- 1860: Geissler desarrolla tubos al vacío conteniendo varios gases.
- 1869: Hittorf observa muchas de las propiedades de los rayos catódicos, al idealizar un tubo de gas que lleva su nombre.
- 1879: Crookes descubre que los rayos catódicos pueden ser dislocados y crea que los rayos catódicos se comportan como un cuarto nivel de la materia.
- 1886: Goldstein descubre los llamados rayos canales en los tubos de vacío.
- 1892: Lenard constituye un tubo de rayos catódicos y hace importantes observaciones sobre sus propiedades.

## 1.2 RESUMEN CRONOLÓGICO.

1895. Descubrimiento de los Rayos X. W.C Roentgen.
1896. Primera radiología dental O.Walkhoff.
1896. Primera radiografía dental en los Estados Unidos (en cráneo) W.J.Morton.
1896. Primera radiología dental en los Estados Unidos (en paciente) C. E. Kells.
1901. Primer documento sobre los peligros de los rayos X W. H. Rollins.
1904. Presentación de la técnica de bisectriz W. A. Price.
1913. Primeras películas dentales pre envueltas Eastman Kodak
1913. Primer tubo de los rayos X. W. D. Coolidge.
1920. Primer paquete de película hecho a máquina Eastman Kodak Comp.
1923. Primer aparato dental de rayos X Víctor X-Ray Corporation
1925. Primer texto de radiología dental. H. R. Raper.
1925. Presentación de la técnica de aleta mordible H. R. Raper
1947. Presentación de la técnica de Paralelismo con cono largo F.G Fitzgerald
1957. Primer aparato dental de rayos X de kilovoltaje variable. General Electric.

## 2. DESARROLLO DEL CRÁNEO.

El cráneo se forma a partir del mesodermo vecino a las vesículas encefálicas, presenta dos sectores muy bien definidos denominados: Neurocráneo y Viscerocráneo, ambos están integrados por huesos que se desarrollan por osificación intramembranosa, como por endocondral.

El neurocráneo constituye el espacio que aloja el encéfalo, y además conforma las cápsulas que encierran los órganos olfatorios, los ojos y los oídos.

El neurocráneo está constituido por dos porciones:

La bóveda craneal (calota) llamada también osteocráneo o desmocráneo-

La base del cráneo o condocráneo, denominado así por el mecanismo de osificación endocondral.

El viscerocráneo, forma el esqueleto de la cara y aporta algunos huesos y cartílagos al cuello.

La base del cráneo en la línea media o sagital, está compuesta principalmente por los tres huesos:

El occipital, alrededor del agujero occipital.

El esfenoides, situado debajo de la región hipofisaria del cerebro que corresponde al cuerpo del esfenoides.

El etmoides, situado debajo del sector anterior del telencéfalo, y que se extiende hasta la región nasal.

La base del cráneo parasagital está compuesta por:

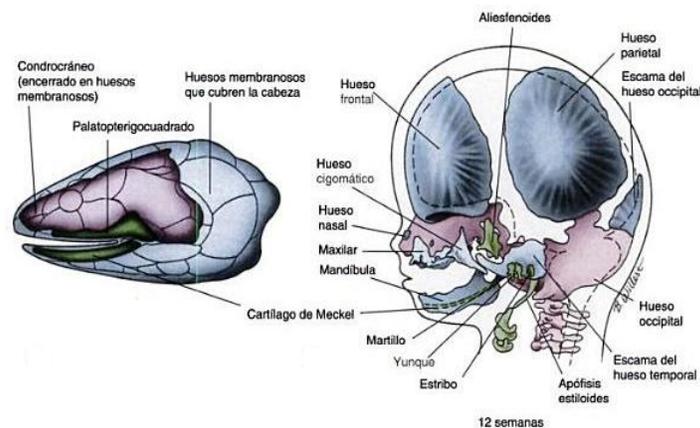
El esfenoides, alas mayores.

El temporal, lo que corresponde al peñasco, región petrosa

## 2.1 EMBRIOLOGÍA DE LA BASE CRANEAL.

Los eventos que intervienen a la diferenciación prenatal y crecimiento postnatal de la base del cráneo, definen las características morfológicas finales de esta área anatómica. Solo a través del entendimiento de estos eventos, el cirujano dentista puede involucrarse en el tratamiento de condiciones congénitas, neoplásicas, y traumáticas del desarrollo de la base del cráneo, y tener un fundamento firme para las intervenciones terapéuticas y las investigaciones científicas de estas condiciones.

La base del cráneo se desarrolla a través de proliferación celular, migración, reabsorción y crecimiento. Los componentes esqueléticos de la base craneal se derivan de las células de la cresta neural y el mesodermo para axial, el cual se condensa durante la cuarta semana de crecimiento intrauterino y en última instancia dan formación a los cartílagos y estructuras óseas de la base del cráneo.



**Fig. 1.1 Desarrollo de la cabeza y cuello <sup>(1)</sup>**

<sup>(1)</sup>William J. Larsen, William D. Larsen; Embriología Humana; Edit Elsevier Science, pag 355

El mesénquima, no es encontrado antes del día 18, mientras las células de la cresta neural invaden la región. La interacción mutua de la superficie del ectodermo, neuroectodermo, y mesénquima, permiten el desarrollo craneofacial en este estadio temprano.

La formación del cráneo es precedida por el desarrollo del cerebro, nervios craneales, ojos, y oídos. La formación normal del condrocáneo, es dependiente de la presencia de estas estructuras previamente formadas. <sup>(2)</sup>

## **2.2 MIGRACIÓN CELULAR DE LA CRESTA NEURAL.**

La formación del neurocráneo y el basicráneo, es presagiada por la migración del mesodermo paraxial y por las células de la cresta neural, desde el tubo neural hasta el área entre el cerebro y el cerebelo.

La iniciación y direccionalidad de la migración de las células de la cresta neural, son dependientes de los factores medioambientales locales, los cuales son el extracelular y los factores difusibles con el medio circundante.

La interacción del neuroepitelio con la matriz extracelular circundante, involucra una interacción célula-célula y célula-sustrato. En el momento que ocurre la migración neuroepitelial, existe una ruptura inicial de la adhesión célula-célula toma lugar. Ésta adhesión es por numerosas moléculas celulares.

La aparición y concentración de dos sustratos extracelulares, fibronectina y laminina, están relacionadas con la migración de las células de la cresta neural, en tiempo y espacio.

<sup>(2)</sup>EDWARD J. RICCIARDELLI, MD. Embriology and anatomy of the cranial base. Clinics in Plastic Surgery, July 1995, 22:

La interacción de la célula con la matriz extracelular, no es el único factor responsable de la migración celular de la cresta neural durante la embriogénesis.

La migración celular de la cresta neural, ocurre con los espacios extracelulares primariamente, y no por la invasión de tejidos embrionicos. Los glicosaminoglicanos, el ácido hialurónico, están presentes en estos espacios a través de los cuales migran las células de la cresta neural. El papel importante que tiene el ácido hialurónico es de mantener e incrementar los espacios de las fibras colágenas, a través del mantenimiento, y el incremento de espacios entre las fibras colágenas, las cuales aumentan la facilidad de la migración.

### **2.3 DIFERENCIACIÓN Y DESARROLLO DE LA BASE DE CRÁNEO.**

La migración de las células de la cresta neural craneal, comienza aproximadamente en la cuarta semana del desarrollo. A través de un proceso de migración, estas células forman una serie de condensaciones colectivas, conocidas como el **desmocráneo**. Estas condensaciones representan la evidencia más temprana de formación del cráneo.

La **condrogénesis** ocurrirá, solo con interacciones apropiadas entre el neuromesénquima con el neuroepitelio.

Las condensaciones de las células de la cresta neural del condrocraqueo, se diferenciarán directamente en la membrana ósea o en el hueso endocondral, por la vía de formación inicial de cartílago. Las condensaciones van a formar los múltiples centros de condricación comenzando aproximadamente en la séptima semana del desarrollo. Estos centros individuales eventualmente se fusionarán para formar el condrobasicraqueo, entre el cerebro y el cerebelo en desarrollo. En este punto, el nervio y la vesícula óptica han comenzado a formarse, el diencéfalo es reconocible y ha comenzado la formación del sistema ótico y de las cavidades nasales.

## **2.4 DIFERENCIACIÓN DE LAS ESTRUCTURAS PRECURSORAS DE LA BASE DEL CRÁNEO.**

La primera manifestación de la formación del cráneo en el embrión, es la condensación del mesénquima alrededor del notocordio por debajo del cerebro posterior.

Desde ésta región, la condensación se extiende por debajo de las partes rostrales del cerebro. Forma de esta manera un piso para el cerebro en desarrollo, posteriormente se convierte en el cartílago para constituir el comienzo del condrocráneo.<sup>(3)</sup>

La notocorda tiene un papel importante en la formación de la base del cráneo. La condricificación del mesénquima que rodea a esta estructura forma el cartílago paracordal ó lámina basal. Esta lámina se extiende desde la silla turca hasta las somitas occipitales que forman cuatro esclerotomas. El más cefálico de estos esclerotomas desaparece, pero persisten los otros tres y forman un cartílago no segmentado que se fusiona con la lámina basal.

(3) Langman. J. Embriología Médica. Desarrollo Normal y Anormal. 3a Edit. México. Pp, 268.

## **2.5 CARTÍLAGOS Y CÁPSULAS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA FORMACIÓN DE LA BASE DEL CRÁNEO.**

### **CARTÍLAGOS Y CÁPSULAS.**

La base de cráneo se forma a partir del mesodermo interpuesto, entre el techo de la faringe, y el piso de las vesículas encefálicas. Debe recordarse que el mesodermo es aportado tanto por la pared dorsal de la vaina mesodérmica que envuelve la faringe, (mesodermo branquial) como por las somitas occipitales y la extremidad cefálica de la notocorda. Estos tres elementos combinados generan las siguientes estructuras cartilagosas:

1. Cartílagos occipitales: Resultan de la unión de los esclerotomas de las somitas occipitales segundo, tercero y cuarto. El primer par de somitas no interviene debido a que desaparece muy prematuramente.
2. Cartílagos paracordales: Se localizan en ambos lados de la extremidad cefálica de la notocorda.
3. Cartílagos polares o hipofisarios: Flanquean al esbozo de la adenohipófisis o bolsa de Rathke.
4. Cartílagos precordales o trabéculas: se hallan ubicados en posición cefálica respecto de los polares.
5. Cápsulas auditivas: Estos cartílagos se localizan por fuera de los paracordales y envuelven a las vesículas auditivas u otocistos.
6. Alas temporales: Se hallan ubicados por fuera de los cartílagos hipofisarios.
7. Cápsulas orbitales: Estos cartílagos se asocian a los esbozos de los ojos, se hallan también ubicados por fuera de los cartílagos hipofisarios, pero en una porción más cefálica respecto a las alas temporales.

8. Cápsulas nasales: Estos cartílagos que se relacionan con las fosas nasales en desarrollo, se localizan cerca de la extremidad cefálica de las trabéculas.

Estos cartílagos se convertirán –mediante procesos de osificación endocondral- en los huesos de la base del cráneo.

### 3. EMBRIOLOGÍA DE LOS SENOS PARANASALES.

Las cavidades paranasales, son prolongaciones de la cavidad nasal hacia los huesos vecinos del cráneo. Son cavidades pares existiendo una gran variabilidad entre un individuo y otro e incluso dentro de un mismo sujeto. Pudiendo existir ausencias (agenesia) o menor desarrollo (hipoplasia).

Los senos paranasales son:

- Seno etmoidal anterior y posterior.
- Seno frontal.
- Seno esfenoidal.
- Seno maxilar.

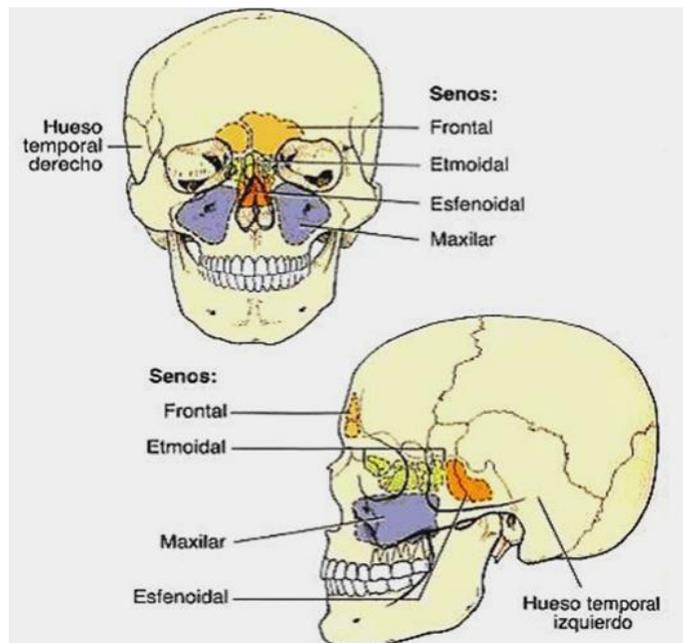
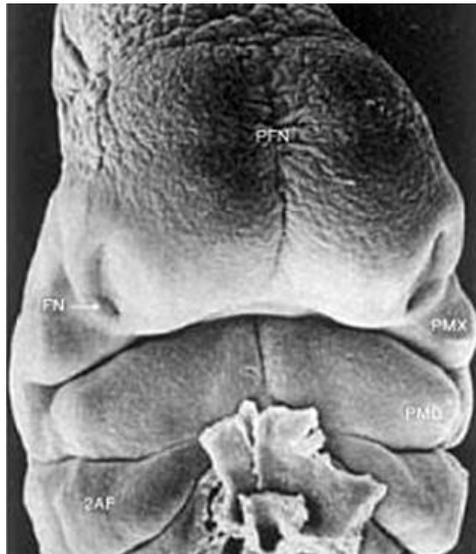


Figura 3.1 Senos paranasales <sup>(4)</sup>

(4); <http://pozociego.files.wordpress.com/2010/09/sp>

Todas las cavidades anexas a las fosas nasales se forman por la actividad embrionaria de un canal epitelial, derivado del epitelio olfatorio primitivo y que penetra en el mesénquima del macizo facial y se delimita en:

- Las formaciones turbínales de la pared externa de las fosas nasales.
- Los espacios existentes entre los cornetes, o meatos.
- Los senos o cavidades que se desarrollan en el interior de los huesos del cráneo inmediatos a las fosas nasales. Estos divertículos anexas a las fosas, durante su formación están siempre en relación con el canal embrionario generativo, que es la fosa nasal primitiva.



**Figura 3.2 Fosa nasal primitiva <sup>(5)</sup>**

En el hombre adulto, los diferentes senos paranasales gozan de una autonomía relativa en razón de la situación anatómica de cada uno de ellos, la anatomía comparada y la embriología demuestran que tienen un origen común en la cámara nasal y son solidarios entre ellos, constituyendo simples divertículos o evaginaciones de las fosas nasales.

(5) <http://embriologia clinica.com.mx>

Entre cornete inferior y medio se encuentra una hendidura que es el *infundíbulo*, o *divertículo* lateral, éste es un foco muy activo embriológicamente pues es el centro de origen de todos los senos paranasales.

El infundíbulo forma un canal neumatizante que se va invaginando, penetrando en el tejido mesenquimal circundante. Este canal va penetrando en el maxilar superior del hueso frontal, y el etmoides. Éstos harán lugar a la formación de tantas celdas, como formaciones osteocartilaginosas, y serán perforadas por el epitelio infundibular.

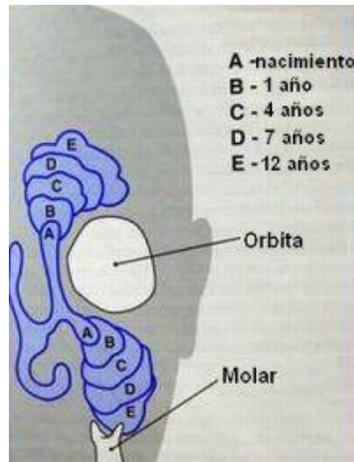
Por otra parte, el infundíbulo es de topografía etmoidal, todos los agrupamientos celulares con punto de partida infundibular son de origen etmoidal.

El tamaño y la forma de cada seno dependerán de las fuerzas mecánicas que actúan por tracción, por compresión o por asociación de factores, determinando en el tejido de sostén zonas activas y zonas neutras. Estas fuerzas están relacionadas con la masticación, con los movimientos del cráneo con relación a su centro de gravedad y con el peso de la cabeza. En las zonas activas se desarrollan líneas de fuerza en las que el tejido óseo es muy denso y forma pilares de resistencia. En las zonas neutras el hueso es accesible al proceso de neumatización, iniciado por la mucosa nasal que se invagina erosionando el tejido vecino por osteoclasia.

En el hombre el elemento determinante de la mecanogénesis del cráneo y de la cara es la bipedestación.

### **3.1 SENO ETMOIDAL.**

En el mesoblasto cefálico se forma una condensación mesenquimatosa, que se va diferenciando progresivamente en tejido cartilaginoso, se extiende desde la región occipital hasta el esbozo hipofisario. A ésta estructura se la conoce como *condrocráneo* y va a dar origen a los huesos de la base del cráneo.



**Fig. 3.3 Crecimiento del seno etmoidal** <sup>(6)</sup>

El condrocráneo en su parte más ventral, origina otra estructura cartilaginosa llamada *condroetmoides* que constituye el techo de la todavía cavidad nasobucal, y emite por su parte más ventral una prolongación cartilaginosa, media sagital y vertical: el tabique interorbitonasal. Este tabique posee dos láminas cartilaginosa hacia delante. Estas láminas de concavidad inferior son las cápsulas nasales. Parte de esta estructura serán los futuros cartílagos de la pared lateral de la nariz, del tabique y de algunos de los huesos de la cara.

Entre ambas cápsulas nasales cartilaginosa se va desarrolla un elemento óseo e impar, el etmoides. En un principio está constituido por dos partes laterales o ectoetmoides y una medial, el mesoetmoides. No se desarrollan simultáneamente, dado que las partes laterales son osificadas y neumatizadas, mientras que la parte medial cartilaginosa se transformará posteriormente en la lámina perpendicular del etmoides.

El etmoides actúa como un verdadero tutor expansivo del mamelón nasofrontal, asegurando así las características faciales en sus distintos sentidos: en el ventrocaudal, determina con su elongación el perfil de la cara. En la zona correspondiente a la región frontonasomaxilar, en el sentido transversal, va a determinar la distancia intercanal. En el sentido vertical significará la altura entre la lámina cribosa, o techo, y la premaxila, o suelo. Las dismorfias nasomaxilofrontales serán consecuencia de una alteración del desarrollo del

(6) <http://www.otorrinoweb.com>

condroetmoides, ya sea en forma de hipo o hipertelorismo, lo cual traerá aparejado deformaciones tanto septopiramidales como de las cavidades anexas. Las celdas etmoidales provienen de numerosas invaginaciones desde el interior de la cavidad olfativa tapizadas por su epitelio. Es el único seno que está dividido en compartimentos o celdas.

A este nivel la cápsula se fisura, formando unos mamelones: un mamelón inferior que será el futuro cornete inferior, y cuatro o cinco mamelones superiores o cornetes etmoidales fundamentales (medio, superior y de Santorini).

Los meatos son los surcos que separan estos mamelones y es el origen del nacimiento de las celdas etmoidales. Así el surco situado entre los futuros cornetes, inferior y medio han formado un fondo diverticular denominado infundíbulo embrionario. Este infundíbulo es la celda madre de todas las celdas etmoidales anteriores, del seno maxilar y del seno frontal.

Las celdas etmoidales aparecen hacia el quinto-sexto mes en forma de pequeños divertículos y el cartílago en el que comienzan a formarse va osificándose, proceso que termina hasta los siete años.

### **3.1.1. DESARROLLO POSTNATAL.**

Es el seno que se desarrolla más precozmente, encontrándose bien desarrollado en el recién nacido y en pocos años se expande a expensas del tejido conectivo que le rodea, finalizando su desarrollo antes que el resto de los senos, hacia los 12 años.

En el momento del nacimiento las celdas son esféricas, como pequeñas invaginaciones de 2-5 mm de diámetro, ocupando un volumen de 8-12 mm de largo por 1-5 mm de alto y 1-3 mm de ancho, en la pared lateral están ya presentes los tres cornetes.

Entre uno y cuatro años su expansión es multidireccional, destacando su crecimiento en el eje vertical entre los 3 meses y los 3 años, en el eje anteroposterior entre los 3 y 8 años y en sentido lateral entre los 2 y 6 años. El período de mayor crecimiento en este intervalo se produce antes de los 2 años,

luego el crecimiento es más lento. El desarrollo es mayor en la parte anterior en este período y más tarde la neumatización progresa dorsalmente. A los 4 años de vida comienzan a invadir el segmento etmoidal, del frontal y alcanza ya unas dimensiones de 12 a 21 mm de largo, por 8 a 16 mm de alto y 5 a 11 mm de ancho.

A los 8 años ha aumentado predominantemente su eje anteroposterior, alcanzando un volumen de 18 a 24 mm de largo por 10 a 15 mm de alto y 9 a 13 mm de ancho. Las fases finales de la neumatización producen unas paredes mediales y laterales convexas, con unas celdas etmoidales de mayor tamaño y menor número que las anteriores.

A los 12-13 años ha terminado el desarrollo de las celdas etmoidales habiendo alcanzado las proporciones del adulto.

El desarrollo es un poco más precoz en las mujeres que en los hombres.

### **3.2 SENO FRONTAL.**

Se identifica como unidad anatómica a partir de los 2 años de edad, y es radiológicamente visible desde los 6 a 8 años. Su volumen promedio es de 4 a 7 ml., aunque a menudo existen diferencias considerables en el tamaño entre cavidad derecha e izquierda en una misma persona, pudiendo incluso estar ausente en forma unilateral o bilateral.

Está comunicado con la cavidad nasal a través del receso nasofrontal que se abre en la nariz bajo la cabeza del cornete medio.

Su pared anterior forma la parte inferior de la frente. La pared posterior está en contacto con las meninges y el lóbulo frontal. Y la pared inferior forma parte del techo de la órbita.

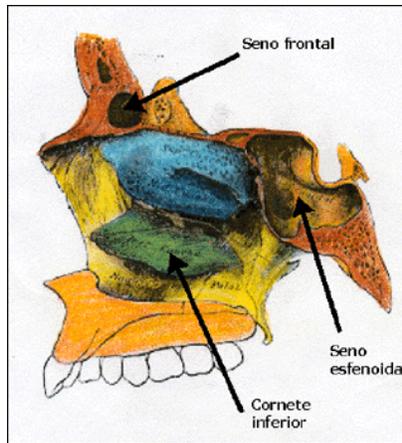


Fig. 3.4 Esquema anatomía pared nasal y senos (frontal y esfenoidal) <sup>(7)</sup>

En unos casos se desarrolla de una de las tres celdas etmoidales del receso frontal embrionario, y en este caso se puede decir que el seno frontal, ha tenido su origen en una celda etmoidal unci-ungueal. Este origen suele ser muy frecuente y en tal caso el suelo del seno desarrollado, suele ser alto y el conducto largo y tortuoso.

En otros casos el desarrollo es a expensas de una celda etmoidal del grupo de la bulla, y en tal caso el conducto suele ser corto y ancho.

### 3.2.1. DESARROLLO POSTNATAL.

Al nacimiento no existe este seno como tal, comienza a neumatizarse durante el primer y segundo año de vida, pero sin que pueda todavía identificarse ni distinguirse como individualidad del seno etmoidal de donde procede, por lo menos hasta los 3 años. Se considera que es un seno ya definido a los 4 años. Excepcionalmente pueden identificarse aunque de forma muy rudimentaria, en el momento del nacimiento o durante las últimas etapas del desarrollo fetal.

Entre los 4 y 6 años, uno de cada tres niños presenta un frontal bien desarrollado. Entre los 6 y 9 años, dos de cada tres niños posee un frontal grande. A partir de los 9 años está presente en la mayoría de los casos.

(7) Reinhard Putz, Reinhard Pabst, Renate Putz, Johannes Sobotta Atlas de Anatomía Humana Tomo I, Edición, Buenos Aires, Ed panamericana 2008 pp22- 2006 - 399 páginas

Proporcionalmente, el desarrollo mayor de este seno se produce entre los 4 y 8 años para unos autores, y entre el 1 y 5 años para otros.

El desarrollo del seno se finaliza hacia los 15-20 años, presentando grandes variaciones en sus dimensiones y su localización, e incluso al comparar el de cada lado de un mismo individuo. También se han dado como valores al respecto los 14 años para mujeres y los 16 para hombres. Pueden formarse incluso senos frontales suplementarios. No es raro encontrar en el adulto agenesias de estos senos.

### 3.3 SENO ESFENOIDAL.

Se desarrolla en la parte posterior de las fosas a partir de un fondo de saco o invaginación de la parte posterior de la cápsula nasal hacia el cuerpo del esfenoides, es el denominado *receso esfenoïdal* y que aparece como a las 16 semanas.

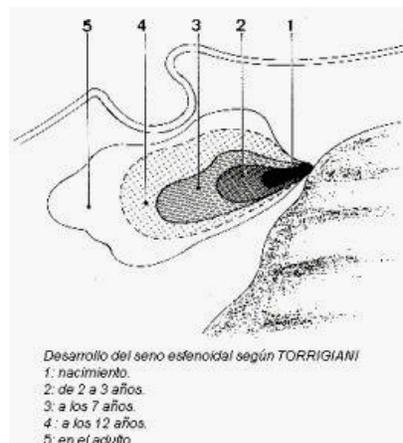


Fig.3.5 Desarrollo del seno esfenoïdal según Torrigians <sup>(8)</sup>

#### 3.3.1. DESARROLLO POSTNATAL.

En el recién nacido está formado por un fondo de saco con un ostium de apenas 0,5 mm, y que todavía no ha penetrado en el cuerpo del esfenoides.

El cuerpo del esfenoides presenta dos núcleos de osificación, anterior y posterior.

Al nacer contiene médula ósea eritropoyética hasta los cuatro meses en que

(8) <http://www.otorrinoweb.com>

comienza su transformación en médula ósea amarilla. Estos cambios son previos al proceso de neumatización.

La neumatización se produce hacia los dos años, comenzando en la parte anterior para progresar en sentido ventrodorsal es decir, que debuta en la coana para progresar hacia la porción occípito-esfenoidal. Su desarrollo se ha estimado lento y con progresión lineal durante el crecimiento

A los cuatro años forma una cavidad de 4 a 6 mm de largo, por 3 a 5 mm de alto y 6 a 8 mm de ancho. A los 8 años alcanza de 11 a 14 mm de largo, por 7 a 11 mm de alto y 9 a 11 mm de ancho.

Posteriormente su desarrollo continúa y alcanza en la mitad de los casos el desarrollo adulto a los 15 años, aunque sigue creciendo hasta los 30 años en algunos casos. En los hombres su tamaño es significativamente mayor que en las mujeres.

El sexto año ha alcanzado la fosa hipofisaria, a los 10 años la silla turca en su parte ventral y en su zona dorsal a los 15 años.

El septo intersinusal se aprecia en un 22% a los 31-36 meses y en el 77% de los casos a los 7 años.

### **3.4. SENO MAXILAR.**

Hacia las 10 semanas (embrión de 4 mm), comienza a formarse el seno maxilar a partir de la pared inferior del tubo infundibular, formándose como una bolsa aplanada visible a las 12 semanas. Esta bolsa se introduce en la cápsula nasal y después en la región orbito-nasal del maxilar superior.

Este saco o bolsa embrionaria origen del seno maxilar, se continúa hacia arriba y adelante por un abultamiento designado bajo el nombre de *recessus frontal*, cuyo borde afilado póstero-superior dará nacimiento a las celdas etmoidales anteriores.

A partir del estado de desarrollo de las 13 semanas, el seno maxilar no sufre cambios hasta el nacimiento.

Durante los primeros días de vida permanece cerrado, comenzando a expandirse su luz a medida que va aireándose.

### 3.4.1. DESARROLLO POSTNATAL.

El crecimiento de este seno está subordinado al desarrollo del hueso maxilar y de los dientes. En el momento del nacimiento tiene una forma que puede ser redondeada, ovalada, o alargada, que se mantiene hasta después de la salida de los primeros dientes. A partir de ese momento, prosigue su expansión neumática hasta tomar su forma piramidal definitiva, pudiendo considerarse su desarrollo como finalizado a los 18 años.

El desarrollo suele ser asimétrico pues frecuentemente, hasta los 10 años es más avanzado en el lado derecho que en el lado izquierdo.

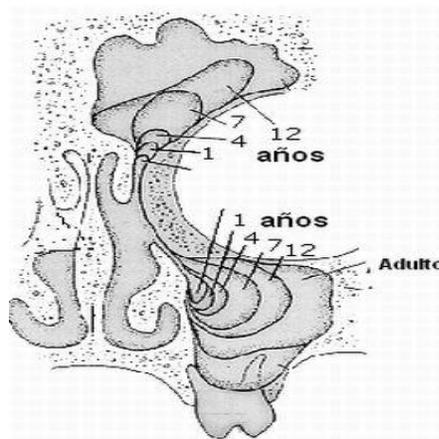


Fig. 3.6 Desarrollo del seno maxilar <sup>(9)</sup>

Como el resto de las estructuras faciales, a partir del nacimiento crece en dirección anteroinferior, alejándose del cráneo, desarrollándose cada año un promedio de 3mm en sentido vertical y anteroposteriormente. Ahora bien, evolutivamente este crecimiento no es uniforme, tiene una fase de fuerte crecimiento en los seis primeros meses de la vida posfetal, luego hay otro avance durante la primera dentición, hasta finales del segundo año y medio. Los gérmenes dentarios ocupan una gran parte de este seno y con la erupción de

(9) <http://www.otorrinoweb.com>

cada órgano dentario, se produce un espacio vacante que hace progresar la neumatización. A los cuatro años tiene ya unas dimensiones de 22-30 mm de longitud, por 12-18 mm de altura y 11-19 mm de anchura.

El segundo período de crecimiento, va desde principios del tercer año, hasta el séptimo o décimo año. Ocupa un volumen con forma tetraédrica, con vértice en la zona del ostium. Longitud de 34-38 mm, altura de 22-26 mm y anchura de 18-24 mm. Tras la erupción de la segunda dentición, se modifica notablemente su estructura, produciéndose un descenso del antro maxilar por debajo del nivel del suelo de la cavidad nasal. Tras el desarrollo de la dentadura definitiva la expansión es ya muy lenta hasta alcanzar su forma definitiva, a los 12 años lateralmente se ha expandido hacia los molares y el receso cigomático y medialmente hacia el conducto lacrimonasal.

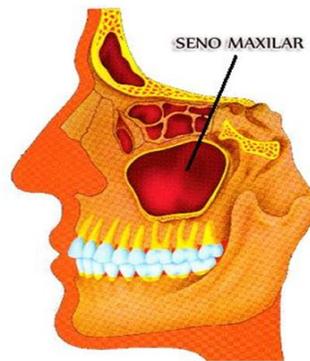
Después del nacimiento, el meato medio aumenta poco de longitud. Su orificio crece 2-3 mm en el segundo mes y un poco más en el noveno mes, pero no crece más hasta el décimo año y no se desarrolla completamente hasta después de la pubertad. En cuanto a su posición con relación al seno, la distancia entre la espina nasal y el ostium aumenta linealmente durante el desarrollo, siendo entre los 14 y 16 años cuando se produce un gran crecimiento. El ostium se encuentra localizado en el mismo lugar donde se produjo la primera invaginación, de la cámara nasal durante la vida embrionaria.

Está presente desde el cuarto mes de vida intrauterina, como un pequeño divertículo que nace del etmoides anterior. Continúa su desarrollo a través de los primeros años de vida para alcanzar el nivel del piso de la fosa nasal, alrededor de los 7 a 8 años y crece hasta la edad adulta. Es difícil su evaluación en la radiografía simple antes de los tres años.

Al nacer el seno maxilar, mide menos de 5mm y la neumatización se produce con una velocidad de 2mm por año, entendiéndose desde los 9 años. Su volumen promedio en el adulto es de 15 ml.

En ocasiones ambos senos maxilares se desarrollan asimétricamente, lo que puede conducir a diagnósticos radiológicos incorrectos.

El ostium de drenaje del seno maxilar, se encuentra en la parte superior de la pared medial y se abre a la nariz a través del infundíbulo a nivel del meato medio. En la pared medial también se puede encontrar un pequeño orificio de drenaje, llamado ostium accesorio. La pared superior del seno forma el piso de la órbita y se relaciona con el saco lagrimal. La pared anterior es la parte facial y contiene al nervio orbitario inferior. La pared posterior se relaciona con la fosa pterigopalatina y su contenido (arteria maxilar interna, ganglio pterigopalatino, ramas del nervio trigémino (V) y sistema autonómico). Finalmente, el piso del seno maxilar se relaciona con los alvéolos dentarios del segundo premolar y primer molar.



**Figura 3.7 Seno Maxilar <sup>(10)</sup>**

El seno maxilar es el primero de los senos paranasales que se desarrolla durante la vida fetal. Al momento del nacimiento, sus dimensiones son 10 x 3 x 4 mm y continúa su crecimiento lentamente hasta que empiezan a erupcionar los dientes permanentes. En esta etapa sufre una rápida expansión, hasta que en la vida adulta tiene unas dimensiones promedio de 40 x 26 x 28 mm, con un volumen aproximado de 15 ml<sup>(11)</sup>

La forma típica del seno maxilar es piramidal, cuya base forma la pared lateral de las fosas nasales y su vértice se extiende hacia el arco cigomático. El techo del seno está formado por el piso de la órbita, la pared posterior corresponde a la

(10) <http://www.otorrinoweb.com>

(11). Hauman, C., Chandler, N., Tong, D. Endodontic implications of the maxillary sinus. Int Endod J, 2002, 35: 127-41.

tuberosidad maxilar, la que separa el seno de la fosa infratemporal y pterigomaxilar. El piso del seno está formado por el proceso alveolar del maxilar y parcialmente por el paladar. Por último, la pared anterior limita con la fosa canina.<sup>(12)</sup>

La extensión del piso del seno maxilar en el proceso alveolar, es variable. Aproximadamente en el 50% de los adultos el seno se encuentra invadiendo el proceso alveolar, encontrándose en estrecha relación con las raíces de los dientes maxilares posteriores, especialmente con la del segundo premolar, y las del primer y segundo molar. En raras ocasiones, puede extenderse hasta la raíz del canino<sup>(12)</sup>

El hueso alveolar puede tornarse delgado alrededor de las raíces próximas al seno maxilar con la edad, por lo que los ápices proyectados hacia el seno están cubiertos únicamente por una capa fina de hueso laminar, (en ocasiones ausente) y la membrana del seno. El espesor del hueso entre la raíz y el seno puede variar entre 0.8 a 7 mm.<sup>(13)</sup>

12. Wallace, J. Transantral endodontic surgery. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 1996, 82: 80-4.

13. Elberhardt, J., Torabinejad, M., Christianson, E. A computer tomographic study of the distance between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 1992, 73: 345-6.

### 3.5. ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR.

También denominado Antro de Higmore, está constituido por una cavidad neumática que está incrustada en el cuerpo del hueso maxilar superior. La cavidad esta comunica con las fosas nasales por el ostium maxilar.

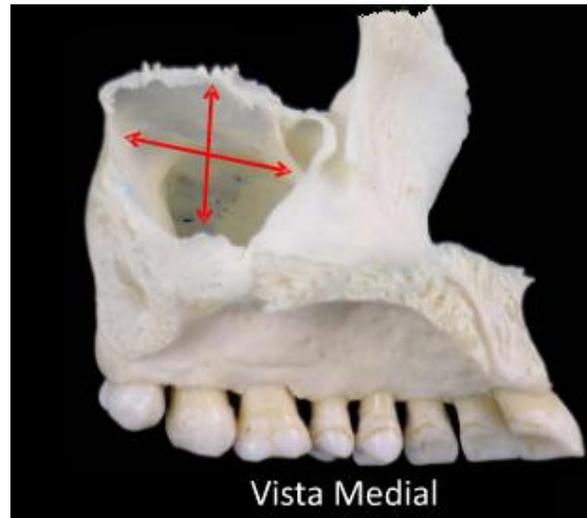


Figura 3.8 Anatomia del Seno Maxilar <sup>(11)</sup>

#### FORMA GENERAL

Su forma es piramidal triangular con:

- Base o pared interna que se relaciona con la mitad inferior de las fosas nasales.
- Pared superior u orbitaria.
- Pared anterior o yugal.
- Cara posterior o ptérigo-maxilar.
- Una cima o vértice externo que se corresponde con la apófisis malar del maxilar superior.

(11) <http://www.otorrinoweb.com> Actualizado (Lunes, 27 de Diciembre de 2010 21:38).

Su capacidad media es de unos 12 cm<sup>3</sup> siendo las medidas externas entre 5 y 20 cm<sup>3</sup>. Estas variaciones tan grandes hacen que se diferencien por su tamaño en senos pequeños y grandes. Los senos maxilares pequeños se quedan así por tener un desarrollo escaso, y se caracterizan por tener paredes gruesas. Otras veces al tener una pared de la fosa canina con curvatura muy comprometida hacia el seno, hace que la luz sea más reducida es decir, muy hundida y lo mismo puede ocurrir con la pared nasal del seno, que puede estar muy pronunciada hacia la luz sinusal.

Los senos maxilares están constituidos por paredes los cuales son:

- Pared anterior.
- Pared posterior.
- Pared superior.
- Angulo supero-interno.

### **3.5.1. PARED ANTERIOR.**

Los límites de esta pared están establecidos por dentro, por el borde anterior del cuerpo del maxilar superior; por arriba del reborde orbitario inferior; por fuera, por el contrafuerte del malar; y por abajo el reborde alveolar, desde el canino hasta el segundo premolar.

Tiene forma cuadrilátera, ligeramente excavada. Su dirección es visualizada hacia delante, y un poco hacia abajo y hacia fuera. Tiene dos relaciones importantes con la fosa canina y con el agujero infraorbitario.

### 3.5.2. PARED POSTERIOR.

Está formada por la tuberosidad maxilar que separa el seno de la fosa ptérgo-maxilar.

No es plana, sino que tiene forma convexa en sus dos tercios internos y ligeramente cóncava hacia atrás en su tercio externo. En conjunto la pared se visualiza hacia atrás y hacia afuera



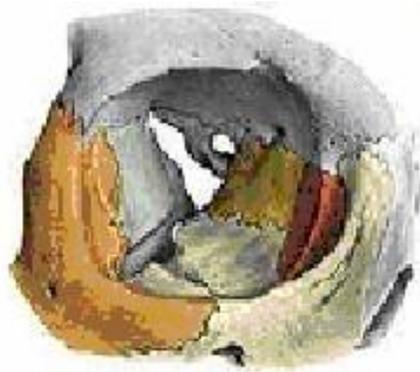
**Figura 3.9 Pared posterior del Seno Maxilar <sup>(12)</sup>**

Tiene un grosor de unos 2 mm. Es más gruesa que la anterior y que la superior. Esta recorrida por diversos canales. Por fuera presenta el canal del nervio dentario posterior, que nace en la entrada del desfiladero infraorbitario y tiene como destino los molares y el segundo premolar. Por dentro está el canal palatino posterior que da paso al nervio palatino anterior, y a la arteria palatina descendente y los canales palatinos accesorios para los nervios palatinos medios y palatinos posteriores.

(12) <http://www.otorrinoweb.com> Actualizado (Lunes, 27 de Diciembre de 2010 21:38).

### 3.5.3. PARED SUPERIOR.

La pared superior del seno maxilar, constituye gran parte del suelo de la órbita, siendo una pared delgada y frágil.



**Figura 3.10 pared superior** <sup>(13)</sup>

Está limitada en su parte anterior por el reborde orbitario; en su parte interna por el borde inferior del unguis; en su porción más anterior y por el borde inferior del hueso palatino; en su parte posterior; por fuera por la sutura máxilo-malar en el tercio anterior y la hendidura esfeno-maxilar en los dos tercios posteriores.

Tiene forma triangular con un vértice posterior, que corresponde a la apófisis orbitaria del palatino. Discurre en un plano inclinado hacia abajo, hacia fuera y hacia delante

(13) <http://www.otorrinoweb.com> Actualizado (Lunes, 27 de Diciembre de 2010 21:38).

### 3.5.4. ÁNGULO SUPERO-INTERNO.

Está formado por la conjunción de las paredes interna y superior. Es de gran importancia, pues al lado se localiza el ostium maxilar y entra en contacto con el laberinto etmoidal por su borde infero-externo.



Figura 3.11 ángulo supero-interno <sup>(14)</sup>

El ostium está situado en la unión de los tercios anterior y medio del ángulo, comunicando el seno maxilar con la fosa nasal. Las dimensiones de este canal ostial son 6-8 mm de ancho, 3 a 5 mm de diámetro. Su dirección es variable, pero lo más frecuente es que sea de abajo hacia arriba y de fuera hacia adentro. Las relaciones del ostium son por delante y por fuera con el unguis; por debajo con el cornete inferior; por dentro con la apófisis unciforme. Está tapizado por una mucosa de transición entre pituitaria y mucosa sinusal. Hacia adentro abre en la fosa nasal por el orificio meático y hacia afuera en el seno maxilar, por la fosita oval. El orificio meático se encuentra situado en el extremo inferior del desfiladero uncibular ocultado por el cornete medio y la apófisis unciforme. Está situado por debajo del resto de los orificios de las celdas etmoidales anteriores y del canal nasofrontal.

(14) <http://www.otorrinoweb.com> Actualizado (Lunes, 27 de Diciembre de 2010 21:38).

### **3.5.5. PROLONGACIONES SINUSALES.**

Están desarrolladas sobre todo en los grandes senos.

Se desarrollan de la siguiente manera:

- Prolongación orbitaria, hueca hacia arriba y hacia adelante, por dentro de la apófisis ascendente del maxilar superior.
- Malar o cigomática, es muy frecuente.
- Palatina inferior, situada en el espesor de la bóveda palatina.
- Palatina superior, situada en la apófisis orbitaria del palatino.
- Alveolar, situada en los relieves alveolares dentarios que hacen surco en el suelo del seno.

### **3.5.6. CAVIDAD ENDOSINUSAL.**

El conjunto de la cavidad es regular sin relieves acusados, salvo a nivel de las eventuales prolongaciones sinusales y del borde inferior o suelo. A veces puede tener tabicamientos. El resto de los bordes son muy suaves.

El suelo del seno corresponde con la parte más declive. Suele tener forma de un canal, pero a veces es más ancho y forma una autentica cara. Está situado un poco por debajo del nivel del suelo de las fosas nasales y a unos 15 mm por encima del cuello de los dientes. Los alvéolos dentales forman un surco más o menos acentuado en el adulto, sobre todo el primer y segundo molar y el segundo premolar. El primer premolar, el canino, y el tercer molar son los más distantes del suelo generalmente, pero algunas veces pueden estar muy próximos. La raíz de los dientes está separada del seno maxilar por una capa de tejido óseo esponjoso delgada. Este tejido esponjoso en ocasiones puede ser abundante, borrando los relieves dentarios del suelo, en otras ocasiones por el contrario, puede ser tan delgado que llega a ser dehiscente, pudiendo llegar a estar en la mucosa sinusal en contacto con la raíz del diente.

La presencia de tabiques intrasinusales es inconstante, pero cuando aparecen pueden ser: Tabiques incompletos, que es la situación más frecuente. Se trata de láminas óseas o fibrosas que nacen en las paredes, sobre todo a nivel de los ángulos antero y pósterosuperiores y del suelo: Tabiques completos, son excepcionales. En estos casos las dos cavidades formadas e independientes se comunican cada una correspondiente al ostium con la fosa nasal.

### **3.6 FISIOLÓGÍA DE LOS SENOS MAXILARES.**

Funciones respiratoria:

- Humidificación del aire
- Calentamiento del aire

Función vocal:

- Caja de resonancia para la voz
- Otras:
- Disminuye el peso de la cabeza
- Proyección y aislamiento del cerebro y las orbitas
- Participación en la forma del cráneo

#### **4. TÉCNICAS RADIOGRÁFICAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES.**

Éstas se ocupan cuando no es posible obtener un diagnóstico adecuado en radiografías intraorales, por lo tanto serán utilizadas para observar en una sola radiografía, varias estructuras anatómicas.

Tienen como objetivo evaluar las estructuras del cráneo, crecimiento, desarrollo, órganos dentarios impactados y patrones de erupción; examinar traumatismos, lesiones y trastornos de los maxilares, extensión de lesiones, ATM, y detectar enfermedades.

#### **PRINCIPALES RADIOGRAFÍAS EXTRAORALES PARA LA EVALUACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES.**

- Waters.
- Caldwell ó PA
- Ortopantomografía.
- Lateral del cráneo.

#### **4.1 TÉCNICA RADIOGRÁFICA DE WATERS Y SU ANÁLISIS.**

Es una variación de la proyección postero-anterior cuya finalidad es evaluar el seno maxilar, frontal y etmoidal, de igual manera las orbitas, la sutura frontocigomática y la cavidad nasal.

Posición del paciente.

El plano sagital perpendicular al eje longitudinal de la placa. Se levanta el mentón de tal manera que la línea canto-meatal quede  $40^\circ$  por encima de la horizontal. La nariz a  $1^\circ$  del chasis

Dirección del rayo central.

Perpendicular al plano de la película, a través del plano medio sagital y a nivel de los senos maxilares.



**Figura 4.1**

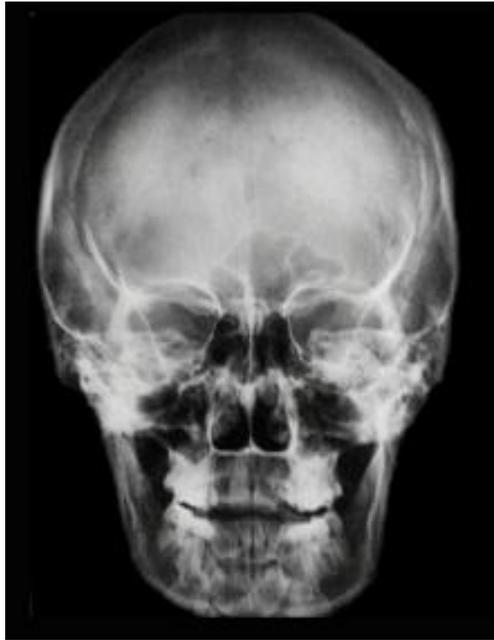
**Sentado o parado apoyando el mentón en el chasis de tal modo que la línea canto-meatal, quede con una anulación de 40° con respecto al piso. <sup>DEPel</sup>**



**Figura 4.2**

**El rayo se dirige perpendicular al chasis, pasando a la altura del meato auditivo extremo. <sup>(15)</sup>**

(15) <http://www.slideboom.com>



**Figura 4.3**

**Se pueden observar los rebordes supra orbitarios, las suturas frontomales, el tercio superior de las ramas mandibulares, los senos frontales y las celdillas etmoidales.<sup>(16)</sup>**

(16)<http://www.slideboom.com>

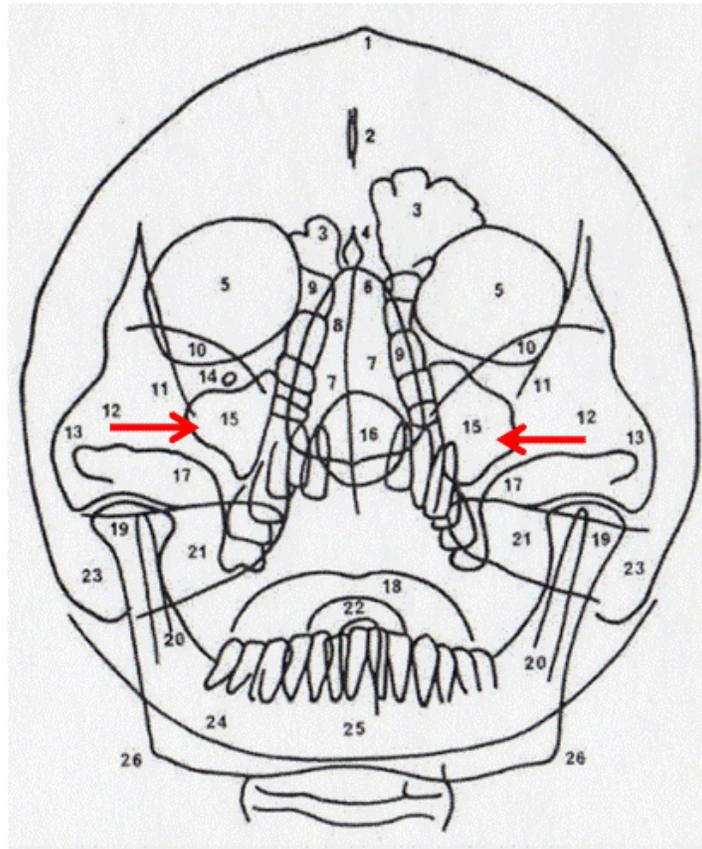


Figura 4.4 Interpretación radiográfica de Waters<sup>(17)</sup>

### RADIOANATOMÍA DE UNA PROYECCIÓN DE WATERS.

1. Hueso frontal; 2. Hoz del cerebro; 3. Seno frontal; 4. Apófisis crista galli; 5. Orbita; 6. Hueso nasal; 7. Cavidad nasal; 8. Tabique nasal; 9. Seno etmoidal; 10. Ala menor del esfenoides; 11. Línea innominada; 12. Hueso cigomático; 13. Arco cigomático; 14. Agujero infraorbitario;
- 15. Seno maxilar;** 16. Seno esfenoidal; 17. Cresta cigomáticoalveolar;
18. Sombra de la lengua; 19. Apófisis condilea de la mandíbula; 20. Apófisis coronoídes de la mandíbula; 21. Parte petrosa del hueso temporal;
22. Apófisis odontoídes del axis; 23. Apófisis mastoides; 24. Escama occipital; 25. Cuerpo de la mandíbula; 26. Angulo de la mandíbula.

(17) Aguinaldo de Freitas Jose Edu Rosa; Radiología Odontológica; 5<sup>ta</sup> Ed, 2002; Editorial Miton Hecht

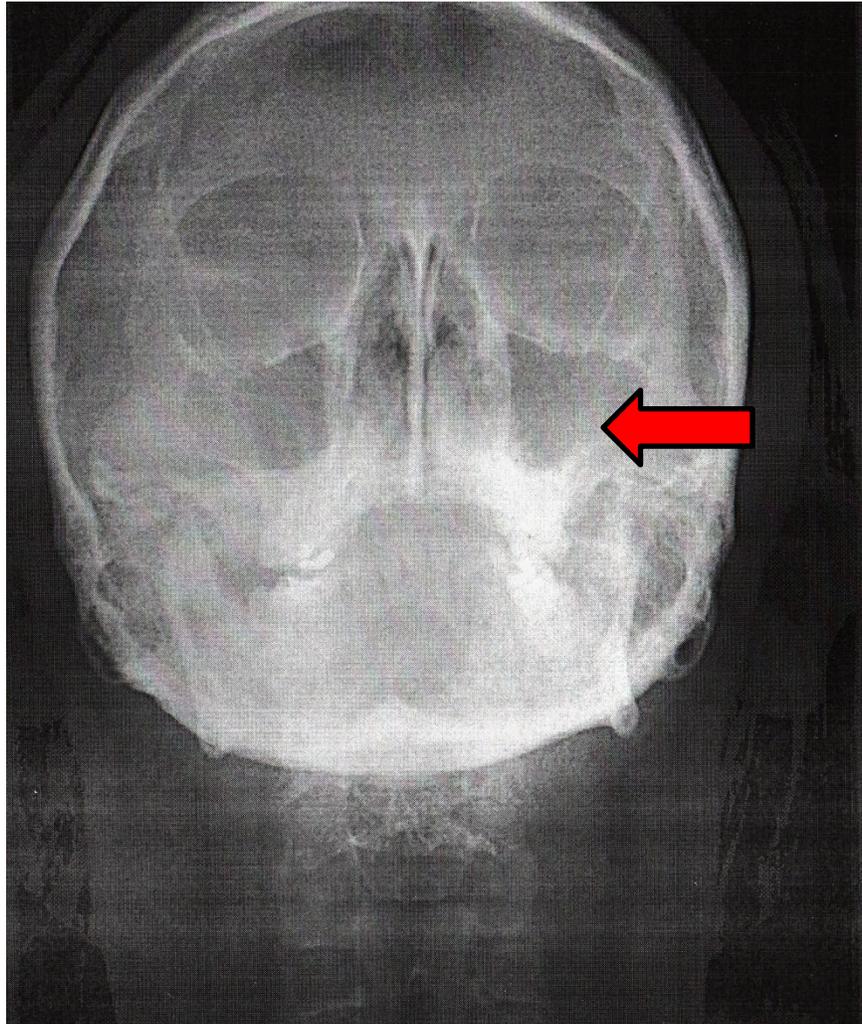


Figura 4.5 RADIOANATOMÍA DE WATERS <sup>DEPeI</sup>

Radioanatomía.

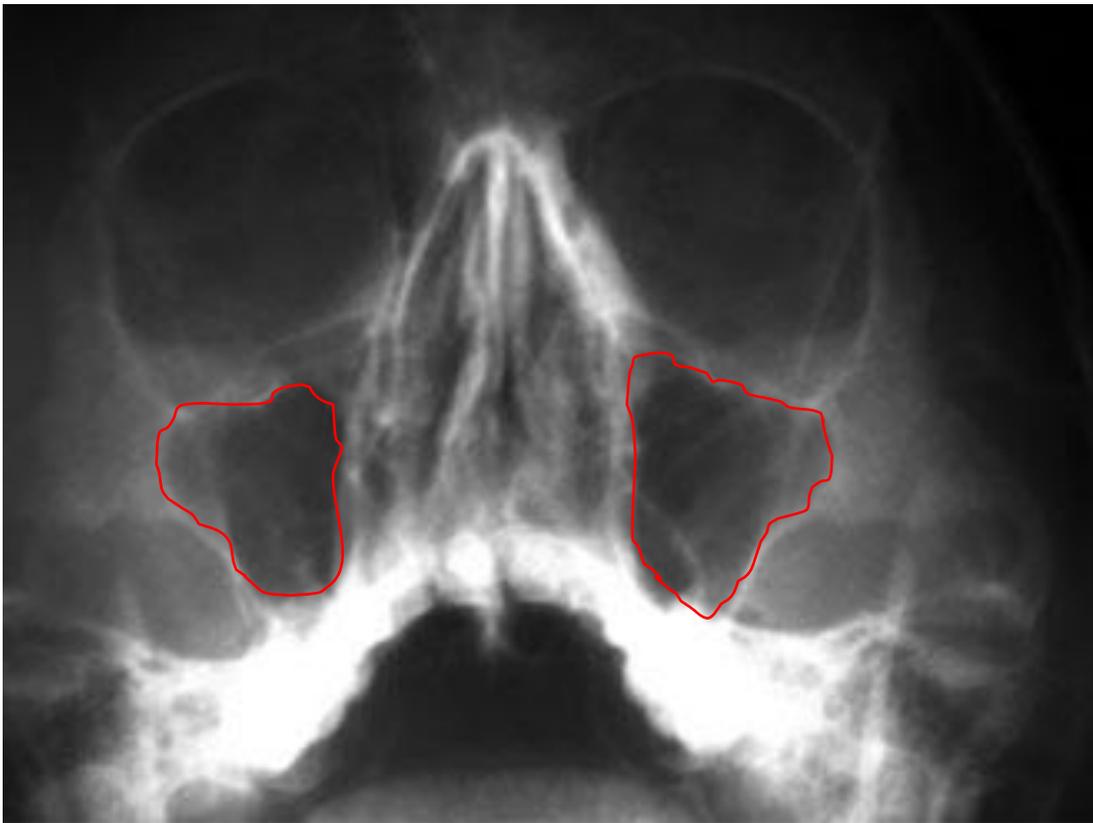
- 1.- Orbita
- 2.- Borde posterior de la fosa craneal
- 3.- Celdillas etmoidales posteriores
- 4.- Arco cigomático
- 5.- Apófisis corónides
- 6.- Seno frontal
- 7.- Septo nasal
- 8.- Agujero infraorbitario
- 9.- **Seno maxilar**
- 10.- Cóndilo

- 11.- Apófisis mastoides
- 12.- Borde inferior de la mandíbula
- 13.- Vertebrae verticales

## **WATERS.**

A continuación observaremos el análisis de Waters.

En esta técnica radiográfica, se pueden apreciar los 4 grupos sinusales demostrando con claridad la boca abierta y con la cabeza inclinada hacia atrás, para separar y proyectar los senos esfenoidales por debajo los senos etmoidales. La boca abierta elimina también los dientes superiores de la superposición directa con los senos esfenoidales, se observan claramente los senos maxilares.



**Figura 4.6**<sup>DEPeI</sup>

Este tipo de radiografía es de gran importancia, ya que gracias a ésta se puede estudiar, el suelo de la órbita, el reborde orbitario inferior, el hueso malar y sobre todo el seno maxilar y los senos paranasales



**Figura 4.7** <sup>DEPel</sup>

En esta radiografía se puede observar la estructura anatómica del seno maxilar, 1.- Se encuentra el techo del seno maxilar, 2.- Pared Posterior, 3.- Piso del seno maxilar, 4.- Pared media, 5.- Las dimensiones del seno maxilar, su Longitud es de 40 mm, Altura de 26 mm, Anchura de 28 mm



**Figura 4.8** <sup>DEPeI</sup>

En ésta radiografía se puede observar la estructura anatómica del seno maxilar, 1.- Se encuentra el techo del seno maxilar, 2.- Pared Posterior, 3.- Piso del seno maxilar, 4.- Pared media, 5.- Las dimensiones del seno maxilar, su Longitud es de 40 mm, Altura de 26 mm, Anchura de 28 mm

## 4.2. RADIOGRAFÍA DE CALDWELL Ó PA Y SU ANÁLISIS.

Permite el análisis de la bóveda craneal, el comportamiento anterior de la base del cráneo, el macizo facial medio superpuesto a los peñascos y la mandíbula.

La posición del paciente puede ser de pie, es decir haciendo equilibrio sobre los dos pies, sentado, o bien en posición supina. La posición de la región deberá alinearse al plano sagital del paciente, de esta manera la línea orbitomeatal quede a unos 15°. El haz de radiación debe de ser perpendicular del etmoides incidiendo en el cráneo



**Figura 4.9**

**El paciente está sentado con la punta de la nariz, y la frente apoyada en el chasis, de modo que el plano de Frankfort quede paralelo al piso y perpendicular a la placa. El plano sagital esta perpendicular al piso. <sup>DEPel.</sup>**

Permite observar las anomalías del desarrollo, traumatismo y cambios progresivos en las dimensiones mediolateral del cráneo.

Vistas de estructuras faciales, así como de senos frontales y etmoidales, senos maxilares fosas nasales, orbitas.

Dirección del rayo central.

El rayo se dirige perpendicular al plano del chasis en sentido postero anterior, coincidiendo con el plano medio sagital.



**Figura 4.10**

**El rayo se dirige perpendicular a la película, entrando por la sutura lambda y dirigido hacia la espina nasal anterior<sup>(18)</sup>**

(18) <http://www.slideboom.com>.

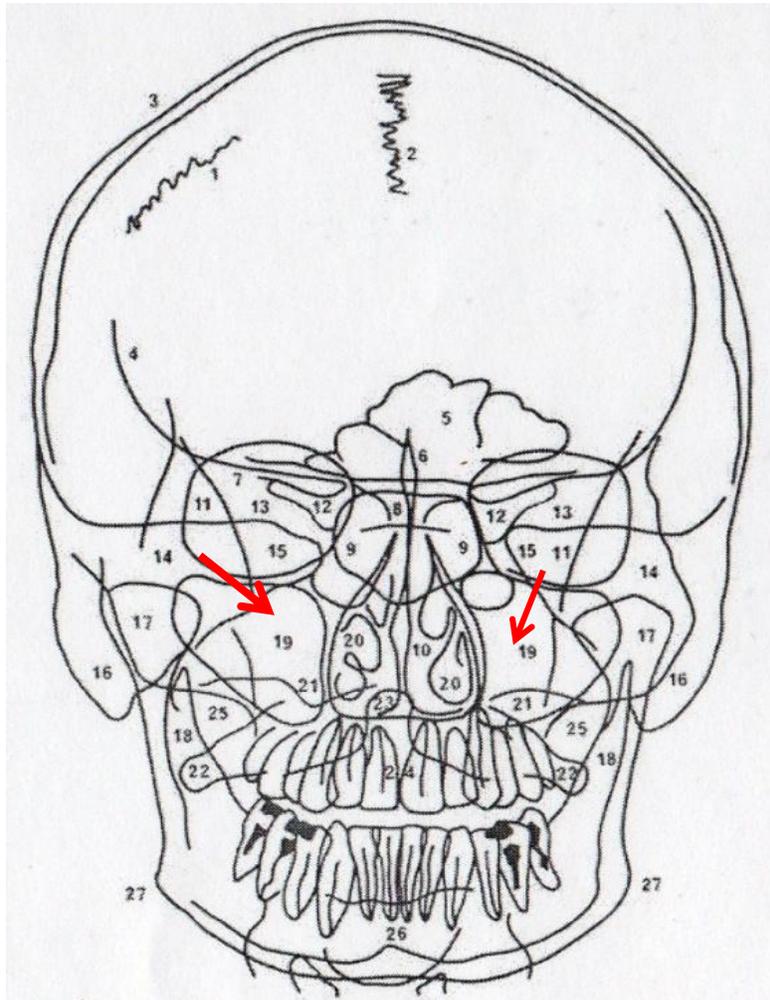


Figura 4.11 Radioanatomía de Caldwell <sup>(19)</sup>

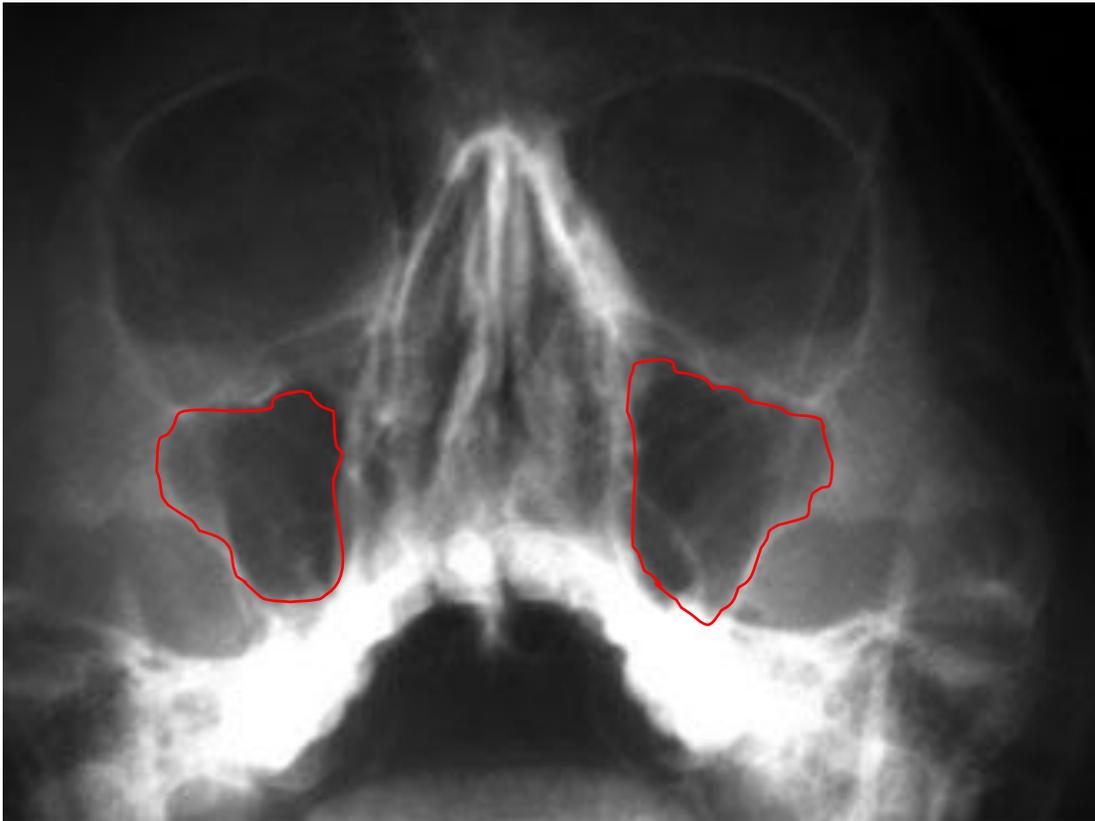
- 1.-Sutura coronaria 2. Sutura sagital 3. Lámina externa, diploe y lámina interna del hueso parietal 4. Fosa anterior del cráneo, pared lateral 5. Seno frontal 6. Apófisis crista galli
7. Ala menor del hueso esfenoides 8. Seno esfenoidal 9. Seno etmoidal 10. Tabique nasal 11. Línea innominada 12. Hendidura orbital superior 13. Órbita 14. Hueso cigomático
15. Parte petrosa del hueso temporal 16. Apófisis mastoidea 17. Cóndilo de la mandíbula 18. Apófisis coronoideas 19. **Seno maxilar** 20. Fosa nasal de cornetes 21. Fosa posterior del cráneo. 22. Apófisis transversal del atlas. 23. Apófisis

odontoídes del axis. **24.** Maxilar. **25.** Cresta Cigomático – alveolar. **26.** Cuerpo de la mandíbula. **27.** Angulo de la mandíbula.

(19) Aguinaldo de Freitas Jose Edu Rosa; Radiología Odontológica; 5<sup>ta</sup> Ed, 2002; Editorial Miton Hecht

## **CALDWELL Ó PA.**

En esta técnica radiográfica podemos observar también, los 4 grupos sinusales demostrando con claridad en esta proyección los senos esfenoidales por debajo, los senos etmoidales, los senos maxilares (en forma piramidal) y los senos paranasales.



**Figura 4.12** <sup>DEPeI</sup>

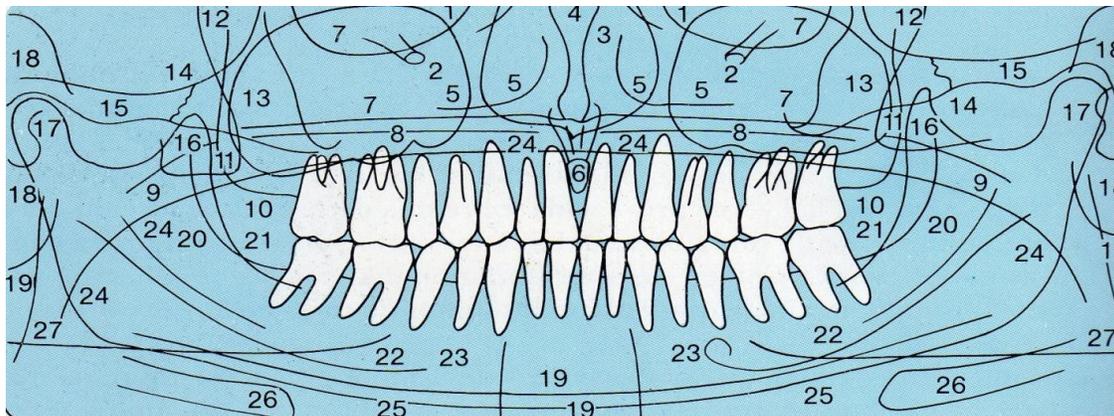
### 4.3 TÉCNICA RADIOGRÁFICA DE LA ORTOPANTOMOGRAFÍA Y SU ANÁLISIS.

Técnica radiológica que representa, una imagen más exacta del maxilar, la mandíbula y los órganos dentarios por tanto, es de primordial utilidad en el área dentomaxilomandibular.



**Figura 4.13 Equipo radiológico (Técnica Ortopantomografía)** (Clínica de Imagenología Facultad de Odontología de la U.N.A.M).

El valor diagnóstico de la ortopantomografía en cirugía bucal, implantología, ortodoncia, periodoncia, patología oral y dental es de gran importancia.



**Figura 4.14 Interpretación radiográfica** <sup>(20)</sup>

(20) Friedrich A. Pasler. Atlas de Radiología Odontológica, Edición 1992, Barcelona España, Ed. Masson, Pp. 26

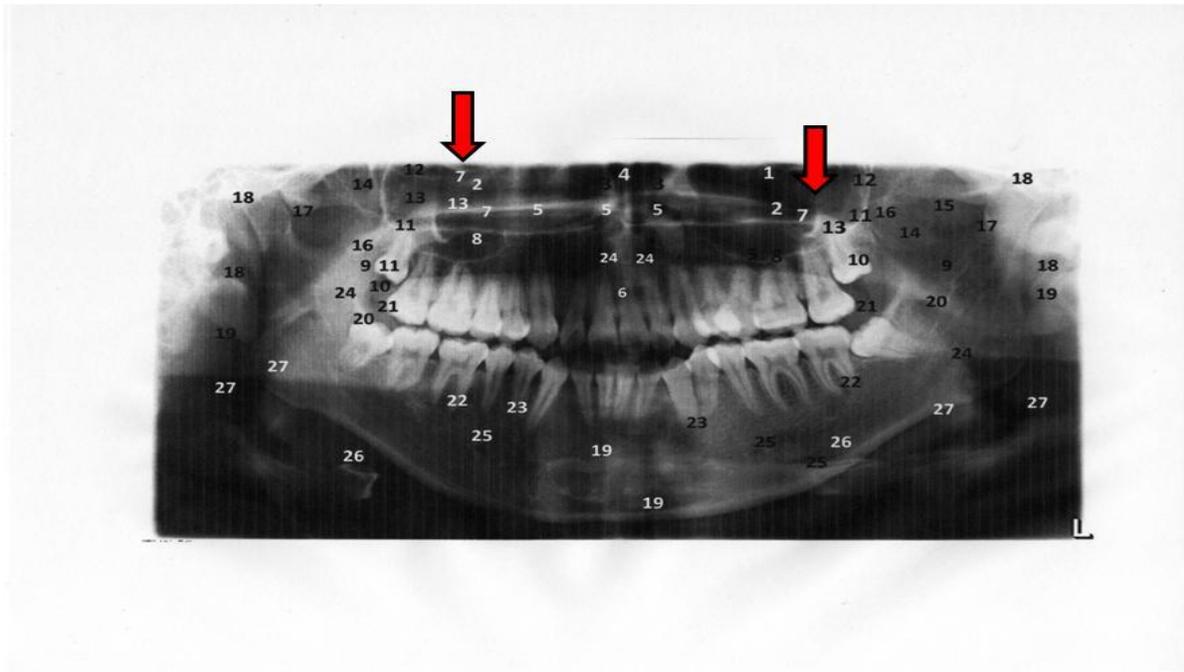


Figura. 4.15 Interpretación de la Ortopantomografía <sup>DEPeI</sup>

1.-orbitas; 2.-canal infraorbitario; 3.-cavidad nasal; 4.- septo nasal; 5.-cornete nasal inferior; 6.- agujero incisivo, por encima, espina nasal anterior y canal nasopalatino; **7.- seno maxilar**; 8.- techo del paladar y suelo nasal; 9.- velo del paladar; 10 tuberosidad del maxilar; 11.- apófisis pterigoides (lamina lateral y media), así como apófisis piramidal del hueso palatino; 12.- fosa pterigopalatina; 13.- hueso cigomático; 14.- sutura cigomático-temporal; 15.- arco cigomático, tubérculo articular; 16.- apófisis coronoides; 17.- cóndilos; 18.- oído externo con conductos auditivos; 19.- vértebra cervical; 20.- cresta temporomandibular; 21.- línea oblicua; 22.- canal mandibular; 23.- orificio mentoniano; 24.- dorso de la lengua; 25.- compacta mandibular; 26.- hueso hioides; 27.- imagen difusa del maxilar opuesto.

Las ventajas de una radiografía panorámica son, observar ambos lados del maxilar y mandibular en una película; son visibles lesiones densas, dientes no erupcionados y fracturas. La película se coloca en posición extrabucal. Las desventajas principales son su distorsión adherente, imágenes fantasma y de manera especial la falta de detalle para el estudio de lesiones cariosas, enfermedad periodontal, daños óseos pequeños y patrón óseo; la vista de articulación temporomandibular aparece distorsionada. No debe usarse como única alternativa para un estudio radiográfico.

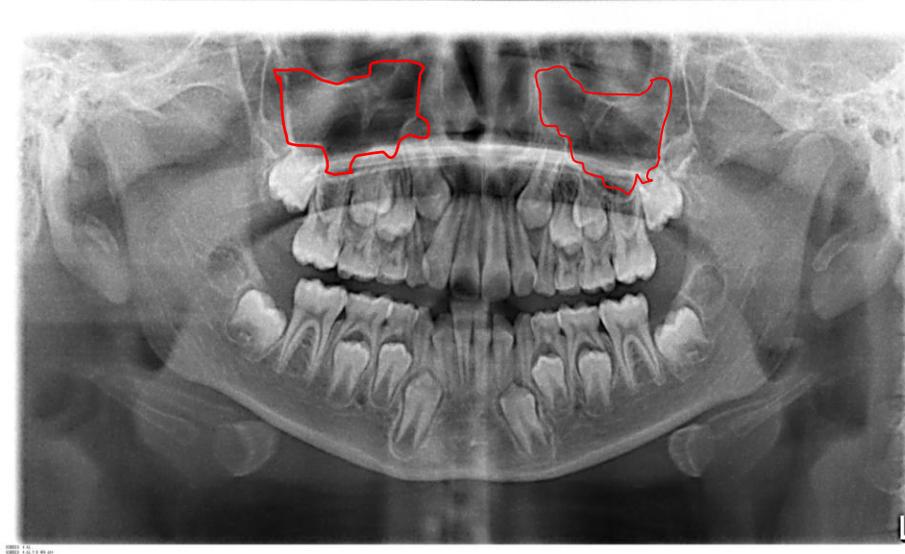
A continuación podremos observar el análisis de esta técnica

## **ORTOPANTOMOGRAFÍA.**

Esta técnica radiográfica, está a disposición del Odontólogo desde hace muchos años, permite observar todas las estructuras dentarias en una imagen plana.

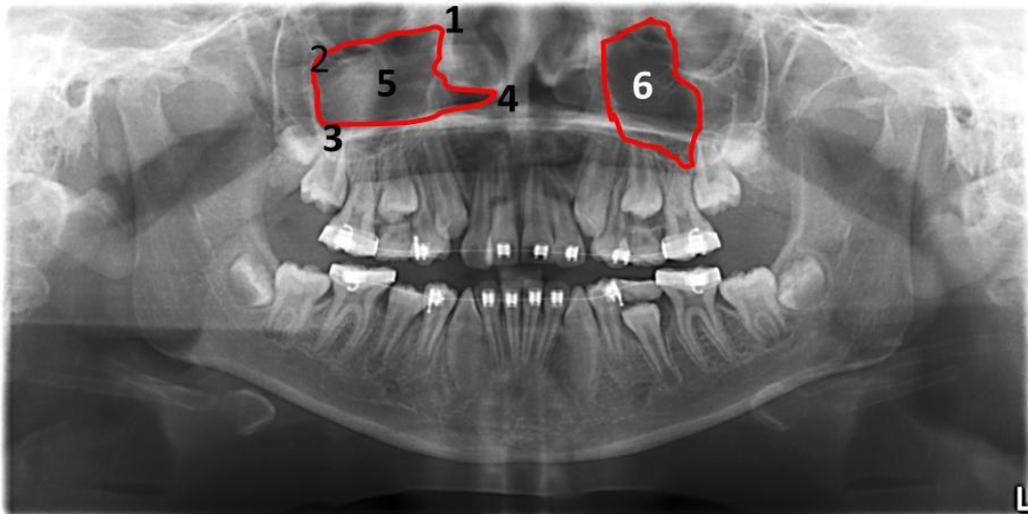
Ésta imagen abarca generalmente desde un cóndilo, hasta el cóndilo del lado opuesto en el maxilar desde la zona del tercer molar derecho, hasta el tercer molar izquierdo, se observó con gran nitidez variable los senos maxilares, arcos cigomáticos y algunas otras estructuras anatómicas del tercio medio de la cara.

### **Ortopantomografía en dentición mixta**



**Figura 4.16** <sup>DEPeI</sup>

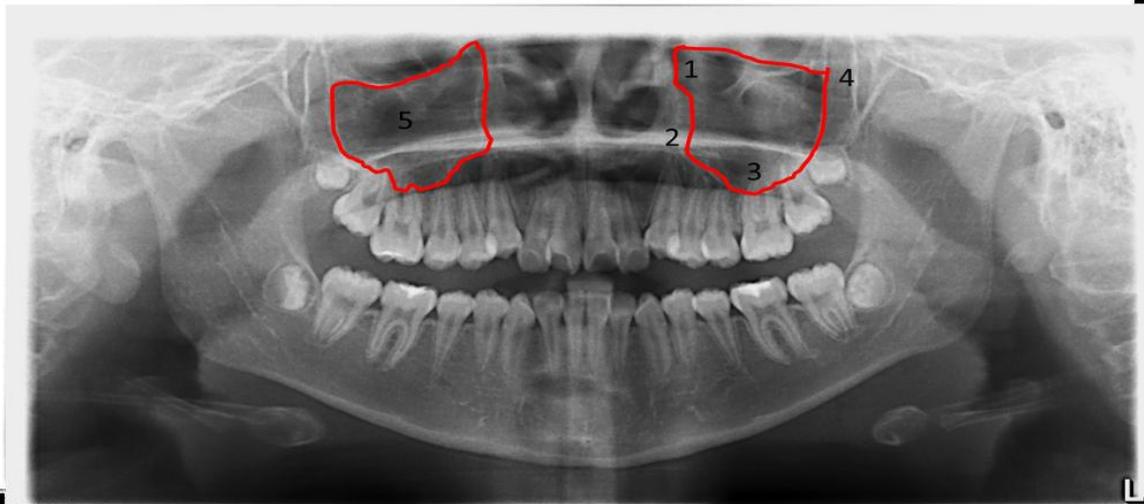
En éste análisis radiográfico, podemos observar la evolución del seno maxilar, en relación con la cronología de la erupción dentaria, a los 6 años se aleja de los dientes temporales, teniendo una relación compleja con el germen del canino permanente, próximo al germen del segundo premolar, en relación íntima con el primer molar.



**Figura 4.17**

En la siguiente figura se puede observar la estructura anatómica del seno maxilar, 1.- Se encuentra el techo del seno maxilar, 2.- Pared Posterior, 3.- Piso del seno maxilar, 4.- Pared media, 5.- Las dimensiones del seno maxilar, su Longitud es de 40 mm, Altura de 26 mm, Anchura de 28 mm.

### **Ortopantomografía en dentición permanente.**



**Figura 4.18** <sup>DEPeI</sup>

Esta evaluación imagenológica, podemos observar que el seno maxilar adquiere su forma y tamaño definitivo. Las dimensiones del seno maxilar, son: (5) Longitud es de 40 mm, Altura de 26 mm, Anchura de 28 mm

#### **4.4. TÉCNICA RADIOGRÁFICA DE LATERAL DE CRÁNEO Y SU ANÁLISIS.**

Es una proyección radiográfica lateral paralela al plano sagital sobre estructuras que forman el cráneo, el macizo facial y el cuello.

Ésta radiografía consiste en dirigir el rayo central a través de la silla turca. La placa se coloca paralelamente al plano sagital del cráneo. El rayo central entra a pocos centímetros, o por arriba del conducto auditivo y es perpendicularmente a la radiografía tanto el plano horizontal como vertical.

Para una toma de perfil, se coloca la cabeza en ángulo recto, respecto al tubo emisor de los rayos Roentgen. El chasis se coloca sobre el lado contrario al tubo emisor, lo más cerca del paciente para minimizar la distorsión de la imagen.

Dentro de los errores de la técnica, se puede incluir la falta de perpendicularidad de los rayos Roentgen, al plano medio sagital del paciente y el chasis, al igual que no colocar el chasis, en una posición de proximidad a la cara del paciente.

Ésta radiografía se registra mediante el uso de los diferentes cefalogramas, la configuración anteroposterior y vertical del esqueleto facial, sin dar información de otros aspectos como la dimensión transversal o las relaciones funcionales del sistema estomatognático.

Se utiliza especialmente para la ortodoncia, cirugía maxilar, prótesis para el control de la configuración estético- funcional de la región anterior y del perfil. Como radiografía de la región anterior del cráneo facial actúa de complemento ideal de la ortopantomografía en la tercera dimensión. Es importante para la reproducción especial de quistes, tumores y dientes incluidos en la zona paramediana.

Se emplean algunos ortodontistas y prostodontistas, para obtener los perfiles del tejido blando de los pacientes. Se utiliza para examinar toda la cabeza y

muestra las posiciones anteroposterior y superoinferior de los objetos, o lesiones que afectan las estructuras óseas.

Ésta técnica nos ayuda a evaluar anomalías del desarrollo, traumatismo, desarrollo y crecimiento facial vistas de estructuras faciales, así como senos frontales, etmoidales, maxilar y paladar duro.

Posición del paciente.

El plano de Frankfort debe quedar paralelo al piso. Plano sagital paralelo al eje de la placa.

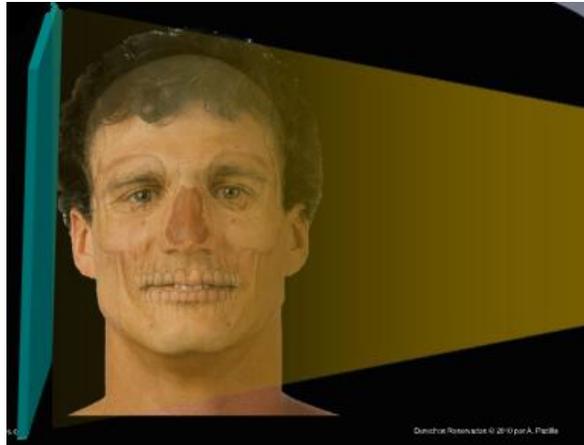


**Figura 4.19**

**El paciente se coloca en posición con el plano de Frankfort paralelo al piso y el plano sagital perpendicular al piso.** <sup>DEPeI</sup>

Dirección del rayo central.

El rayo se dirige perpendicular al plano del chasis y al plano medio sagital, a través del conducto auditivo externo.



**Figura 4.20**

**El rayo se dirige perpendicular al plano del chasis y al plano medio sagital, a través del conducto auditivo externo. <sup>(21)</sup>**

(21) <http://www.slideboom.com>

## ANATOMÍA DEL CRÁNEO.



Figura. 4.21 <sup>(22)</sup>

## INTERPRETACIÓN RADIOGRÁFICA.



Figura 4.22 <sup>DEPeI</sup>

En la radiografía cefálica lateral, se muestra una vista lateral de los huesos de la cara, silla turca, seno frontal, pared lateral de las orbitas, suturas frontomales, huesos nasales, senos maxilares, seno esfenoidal, espina nasal anterior, espina nasal posterior y mandíbula



Figura 4.23 Lateral de Cráneo. <sup>(23)</sup>

(22) <http://www.slideboom.com>

(23) Aguinaldo de Freitas Jose Edu Rosa; Radiología Odontológica; 5<sup>ta</sup> Ed, 2002; Editorial Miton Hecht

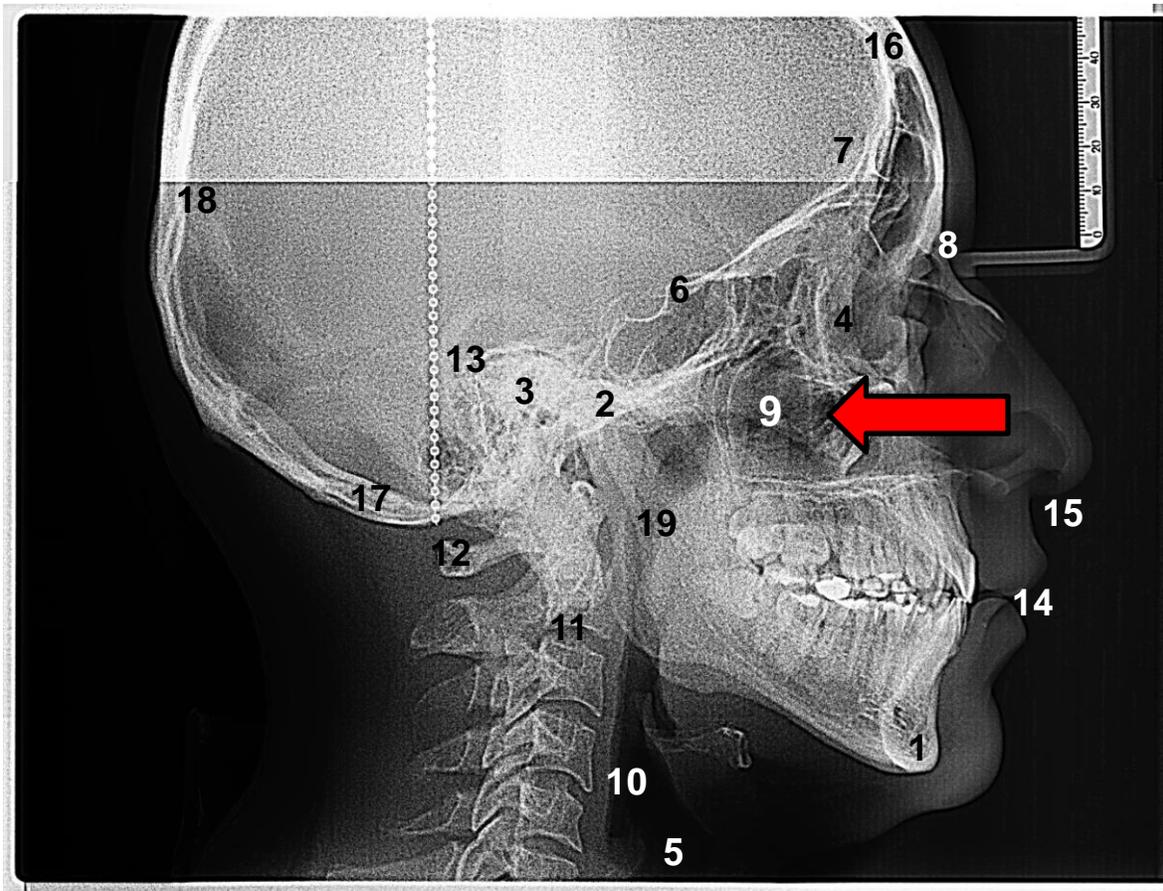


Figura 4.24 Estructuras anatómicas de Lateral de Cráneo. <sup>DEPei</sup>

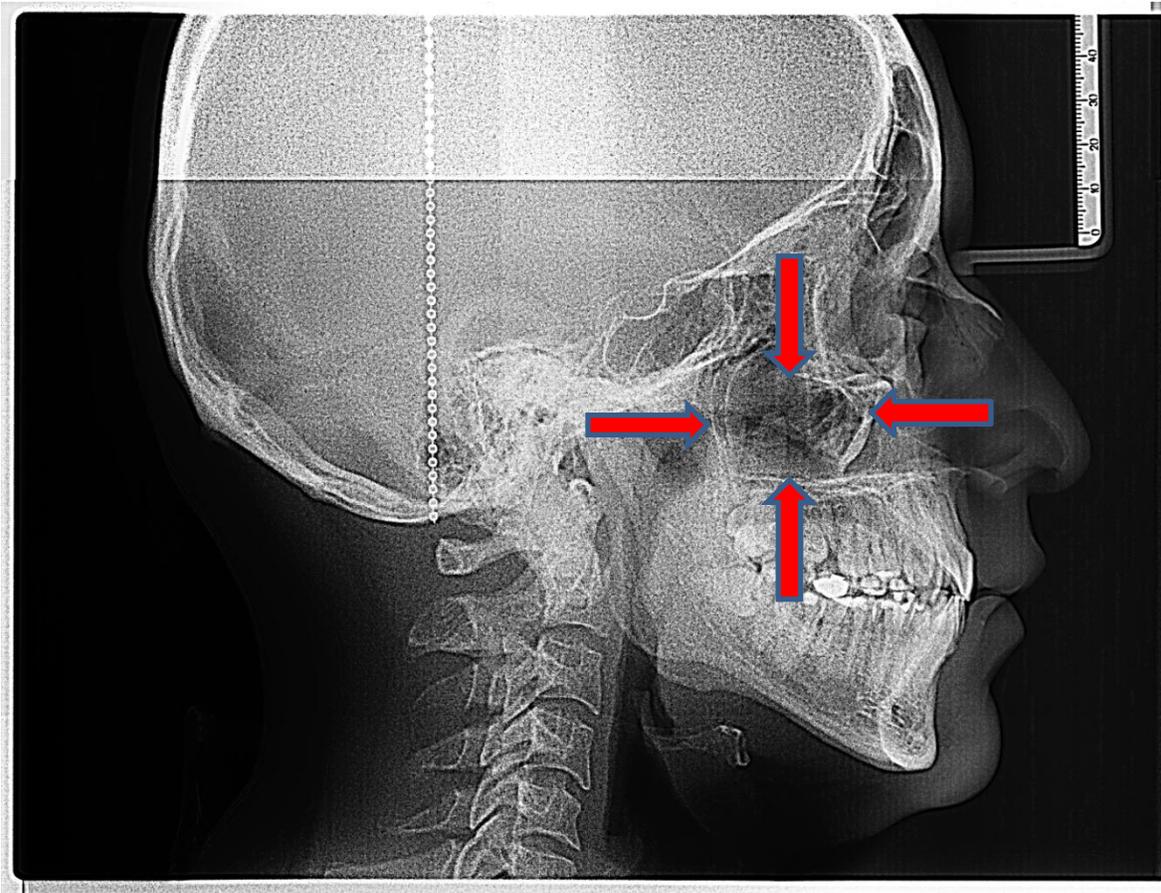
1. Mandíbula
2. ATM
3. Meato auditivo
4. Orbita
5. Hueso hioides
6. Silla turca
7. Senos frontales
8. Huesos nasales
9. **Seno maxilar**
10. Columna de aire (Faringe y Laringe)
11. Procesos odontoídes
12. Atlas
13. Región mastoidea del temporal
14. Estructuras blandas
15. Espina nasal anterior

- 16.**Hueso frontal
- 17.**Hueso occipital
- 18.**Hueso parietal
- 19.**Rama (s) de la mandíbula.

A continuación podremos observar el análisis de esta técnica.

En ésta técnica radiográfica se obtiene la superposición de un lado de la cara con otro, por lo tanto esta técnica no es de uso muy frecuente para examinar patologías del territorio maxilofacial.

Con ésta radiografía podemos determinar la posición de cuerpos extraños en cara y cráneo, complementada con técnicas en al menos otro plano del espacio, como puede ser una técnica frontal o axial.



**Figura 4.25** <sup>DEPeI</sup>

En éste análisis radiográfico, podemos observar que los senos maxilares se visualizan con claridad. Observando las raíces de los molares y premolares superiores se extienden hacia arriba a través del suelo de los senos maxilares

Su uso no es muy frecuente para examinar el seno maxilar, ya que tiene que complementarse con otras técnicas radiológicas.



**Figura 4.26**

1.- Se encuentra el techo del seno maxilar, 2.- Pared Posterior, 3.- Piso del seno maxilar, 4.- Pared media, 5.- Las dimensiones del seno maxilar, su Longitud es de 40 mm, Altura de 26 mm, Anchura de 28 mm.

En la siguiente tabla, se observa el análisis de utilidad y/o evaluación de las diferentes Técnicas radiológicas extraorales, las cuales nos ayudarán a interpretar la anatomía y desarrollo de los senos maxilares.

**Tabla 1.**

<b>EVALUACIÓN DE LAS TÉCNICAS RADIOLÓGICAS EXTRAORALES</b>		
<b>Técnica Radiológica</b>	<b>Evaluación</b>	<b>Utilidad para conocer el crecimiento y desarrollo de los senos maxilares</b>
<b>Waters</b>	La técnica de Waters es la primera elección, para la observación de las cavidades paranasales (seno maxilar).	<b>Excelente utilidad</b>
<b>Caldwell ò PA</b>	Esta técnica es la que conforma el estudio de las cavidades paranasales.	<b>Gran utilidad</b>
<b>Ortopantomografía</b>	Representa una imagen más exacta del maxilar.	<b>Gran utilidad</b>
<b>Lateral de cráneo</b>	No es de uso muy frecuente para examinar el seno maxilar, ya que tiene que complementarse con otras técnicas radiológicas.	<b>Mediana utilidad</b>

La técnica de Waters en conjunto con la de Caldwell son las que conforman el estudio de las cavidades paranasales.

## RESULTADOS.

El seno maxilar, es el mayor de los senos paranasales, y está situado en el cuerpo de la maxila superior. Está presente desde el tercer mes de vida intrauterina, con un pequeño divertículo que nace del etmoides, continuando su desarrollo a través de los primeros años de vida, para alcanzar el nivel de piso de la fosa nasal alrededor de 7 a 10 años en promedio, y crece hasta la edad adulta. Es difícil su evaluación en estudios radiográficos antes de los 3 años. Al nacer el seno maxilar mide menos de 5 mm, y la neumatización se produce con una velocidad de 3 mm por año, y enlenteciéndose hasta los 10 años. Su volumen promedio en el adulto es de 15 ml.

El material estudiado, demostró que el crecimiento del seno maxilar, depende de los órganos dentarios y de las funciones respiratorias.

Las dimensiones en el seno maxilar fueron muy variables, ya que éstas dependen de factores como la edad, género, condiciones individuales y patologías.

El análisis del factor de crecimiento del seno maxilar, está ligado a la respiración nasal, a través de su efecto sobre las cavidades neumáticas.

La distribución de las edades y sus dimensiones se muestran en la tabla **(2)**.

En la siguiente tabla, se observa el análisis comparativo de las dimensiones del crecimiento y desarrollo de los senos maxilares.

**Tabla (2) Distribución de las edades y sus dimensiones.**

<b>CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE LOS SENOS MAXILARES</b>									
<b>Edad</b>	<b>Longitud/ mm</b>			<b>Altura/ mm</b>			<b>Anchura/ mm</b>		
<b>3 a 10</b>	<b>34 a 38</b>			<b>22 a 26</b>			<b>18 a 24</b>		
<b>11 a 14</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>lenta</b>	<b>no</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>lenta</b>	<b>no</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>lenta</b>	<b>no</b>
<b>14 a 16</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>rápida</b>	<b>no</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>rápida</b>	<b>no</b>	<b>expansión determinada</b>	<b>rápida</b>	<b>no</b>
<b>16 a 18</b>	<b>40</b>			<b>26</b>			<b>28</b>		

El presente análisis comparativo, mostró que el crecimiento específico del desarrollo del seno maxilar, no contiene un patrón de crecimiento estandarizado, ya que evolutivamente éste crecimiento no es uniforme, debido a que no existe una relación cronológica entre la edad y las dimensiones del seno maxilar, los resultados del análisis radiográfico presentaron variantes en cuanto a las edades, correspondientes de: los 3 a los 10, de los 11 a los 14, de los 14 a los 16, y de los 16 a los 18 años.

Es importante mencionar, que los casos de estudio fueron a partir de la edad de 8 a 18 años, ya que en este rango de edad, se pudieron observar factores importantes de crecimiento y desarrollo en el seno maxilar.

El periodo correspondiente de los 8 a los 10 años, pertenece al segundo periodo de crecimiento que va desde principios del tercer año, hasta el séptimo, o décimo año. Ocupando un volumen con forma tetraédrica, con vértice en la zona del ostium, sus dimensiones son de: 34 a 38 mm de longitud, de 22 a 26mm de altura,

de 18 a 24 mm de anchura. Tras la erupción de la segunda dentición se modifica notablemente su estructura, produciéndose un descenso del antro maxilar, por debajo del nivel del suelo de la cavidad nasal. Tras el desarrollo de la dentadura definitiva la expansión es lenta, hasta que en la vida adulta tiene unas dimensiones promedio de: 40 mm de longitud, 26 mm de altura, y 28 mm de anchura, con un volumen aproximado de 15 ml.

En el período comprendido de los 11 a los 14 años, no se obtuvieron resultados de crecimiento y desarrollo, así como también en el periodo correspondiente de los 14 a 16 años.

En el análisis radiográfico del desarrollo de los senos maxilares, se determinó que tipo de técnica radiológica extraoral antes mencionadas, nos ayudarán a evaluar de una manera más adecuada la anatomía y desarrollo del seno maxilar.

Análisis de mayor valor para una buena descripción y observación de los senos maxilares.

## **CONCLUSIONES.**

El presente trabajo, proporciona información importante en relación a la anatomía del desarrollo del seno maxilar, la cual puede ser aplicada en la interpretación de algunas situaciones de la anatomía en la vida postnatal. Ésta información es importante desde el punto de vista académico, como también desde el punto de vista práctico, ya que el odontólogo, puede utilizarla con el objetivo de mejorar la calidad en la atención medica y quirúrgica que le proporciona al paciente afectado.

Tomando en cuenta lo anterior son necesarias las técnicas radiológicas extraorales como: (Waters, Caldwell o PA, Ortopantomografía y Lateral de Cráneo); con la finalidad de ampliar nuestro entendimiento para el análisis radiográfico de los senos maxilares.

Las dimensiones en el seno maxilar fueron muy variables, ya que éstas dependieron de los factores, como lo son: la edad y condiciones individuales.

Se mostró que el crecimiento específico del desarrollo de seno maxilar, no contiene un patrón de crecimiento estandarizado ya que evolutivamente este crecimiento no es uniforme, debido a que no existe una relación cronológica entre la edad y las dimensiones del seno maxilar.

Se observó que en el análisis de utilidad y/o evaluación de las diferentes técnicas radiológicas extraorales ya mencionadas, nos permitieron interpretar la anatomía y desarrollo de los senos maxilares, éste estudio arrojó como resultado que la técnica radiológica de Waters, es la adecuada no solo para el análisis del seno maxilar, sino también para el estudio de las cavidades paranasales, por lo que es de excelente utilidad.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Aguinaldo de Freitas José Edu Rosa; Radiología Odontológica. 5<sup>ta</sup>. Ed. Editorial Miton Hecht

Anatomía Humana Tomo I, Edición, Buenos Aires, Ed panamericana 2008 pp22-2006 - 399 páginas

Clínica de Imagenología Facultad de Odontología de la U.N.A.M

EDWARD J. RICCIARDELLI, MD. Embriology and anatomy of the cranial base. Clinics in Plastic Surgery, July1995, 22

Elberhardt, J., Torabinejad, M., Christianson, E. A computer tomographic study of the distance between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol, 1992, 73: 345-6.

Friedrich A. Pasler. Atlas de Radiología Odontológica, Edición 1992, Barcelona España, Ed. Masson, Pp. 26

Hauman, C., Chandler, N., Tong, D. Endodontic implications of the maxillary sinus. Int Endod J, 2002, 35: 127-41.

Langman. J. Embriología Médica. Desarrollo Normal y Anormal. 3a Edit. México. Pp, 268.

Reinhard Putz, Reinhard Pabst, Renate Putz, Johannes Sobotta Atlas de

Wallace, J. Transantral endodontic surgery. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 1996, 82: 80-4.

William J. Larsen, William D. Larsen; Embriología Humana; Edit Elsevier Science, pag. 355

## Sitio en Internet

Hallado en: <http://pozociego.files.wordpress.com/2010/09/sp>

Hallado en: <http://www.otorrinoweb.com>

Hallado en: <http://www.otorrinoweb.com> Actualizado (Lunes, 27 de Diciembre de 2010 21:38).

Hallado en: <http://embriologia clinica.com.mx>