



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



DIFERENCIAS MORFOLÓGICAS DE SENO MAXILAR EN PACIENTES DE 18 A 45
AÑOS CON APOYO DE TOMGRAFÍA CONE BEAM.

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANA DENTISTA

P R E S E N T A:

ESTEFANIA SANTOS LARA

TUTOR: Mtro. RICARDO ALBERTO MUZQUIZ Y LIMÓN

ASESORA: C.D. MARÍA DEL CARMEN GRANADOS SILVESTRE



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

A Adriana Lara, por ser siempre un ejemplo de valentía y coraje, gracias por no darte por vencida, por enseñarme que levantarse siempre es la única opción. Por apoyarme en esta etapa tan importante, aún a costa de ti misma. Esto es para ti.

A Ángel Santos y Jimena Santos, por ser parte de mi vida, por estar ahí cuando los necesite. Por entender mis decisiones y respetar mis opiniones, por acompañarme en esta vida y también haberme enseñado que muchas veces la soledad es la mejor compañía. El pasado nos enseña quienes fuimos, pero el presente nos demuestra de que estamos hechos.

A Nestor Pinacho, por el apoyo incondicional, por todo el amor, por compartir conmigo tus logros, pero sobre todo por crecer a mi lado y escribir por tantos años la mejor historia de mi vida.

A Crispina Gómez, por guiarme, por confiar en mí, por tu dedicación, por tus oraciones que me ayudan a no alejarme del camino, por tu paciencia y amor, por eso y más, gracias infinitas.

A Adela González, sin ti no podría estar en este camino dando pasos fuertes y firmes como lo hago, por tu amor, por tu dedicación y por el tiempo que la vida nos permitió compartir.

A Ignacio Lara y Jorge Santos, porque cada uno dejó una parte de su carácter, una historia y un aprendizaje en mí. Los llevo siempre en mi mente.

A la familia Lara Gómez, por el apoyo recibido durante años, por guiarme, por no dejarme caer, por enseñarme que los cambios son buenos y que la familia siempre estará para respaldarnos. Gracias, Maribel, Marina, Rosalva, Carmen, Lola, Mario y Vianey por todas las lecciones aprendidas. Y a Saraí, Yaneli, Arely, Fátima, Víctor, Raúl y Mario, porque parte de lo que soy es debido a ustedes.

A la familia Pinacho Espinosa, a Yolanda por el respaldo que me ha brindado por años, por la confianza y el cariño, espero tenga presente que siempre será recíproco, a Jacqueline por demostrarme que una mujer llega hasta donde ella misma se lo permite, a Antonio Piña por la confianza y el apoyo que he recibido de su parte.

*A la Familia Martínez Santos, por tenderme la mano en un momento crucial y ayudarme
a continuar en este camino.*

*A Ricardo Muzquiz, por compartir conmigo sus conocimientos, por su paciencia y su
peculiar forma de siempre exigirme más.*

*A María del Carmen Granados, por su infinita paciencia y por su apoyo en la realización
de este trabajo.*

*A la Universidad Nacional Autónoma de México, por darme tanto y permitirme enaltecer
y representar sus valores.*

Índice

Introducción.....	1
Justificación.....	2
Capítulo 1. Antecedentes de la tomografía Cone Beam.....	3
Capítulo 2. Seno maxilar.....	10
2.1 Embriología del seno maxilar.....	10
2.1.1 Desarrollo posnatal.....	11
2.2 Anatomía del seno maxilar.....	13
2.2.1 Constitución.....	14
2.2.1.1 Pared anterior.....	14
2.2.1.2 Pared posterior.....	15
2.2.1.3 Pared superior.....	15
2.2.1.4 Angulo supero-interno.....	16
2.2.1.5 Prolongaciones Sinusales.....	17
2.2.1.6 Tabiques.....	18
2.3 Vascularización e inervación.....	18
2.4 Fisiología del seno maxilar.....	18
2.4.1 Ventilación.....	19
2.4.2 Drenaje.....	20
Capítulo 3. Tomografía Cone Beam.....	21
3.1 Visualización de senos maxilares con Tomografía Cone Beam con visor OnDemand 3D.....	21
3.2 Formato DICOM.....	22
3.3 Utilización adecuada del software.....	22
3.4 Herramientas.....	23
3.5 Herramientas de Visualización.....	23

3.5.1	Mover.....	23
3.5.2	Rotar.....	23
3.5.3	Zoom.....	23
3.5.4	Windowing.....	23
3.5.5	Inversión.....	23
3.5.6	Texto superpuesto.....	24
3.6	Herramientas de Medida.....	24
3.6.1	Regla.....	24
3.6.2	Cinta métrica.....	24
3.6.3	Angle.....	24
3.6.4	Perfil.....	24
3.6.5	Área.....	25
3.6.6	Flecha.....	25
3.6.7	Nota.....	25
3.6.8	Borrar.....	25
3.6.9	Guardar proyecto.....	25
3.7	Reconstrucción Multiplanar	26
3.7.1	Herramientas de MPR.....	26
3.7.1.1	Herramientas Generales.....	27
3.7.1.2	Herramientas de Tareas.....	27
3.7.1.3	Título Barra de Menús.....	27
3.7.1.4	Línea de Control MPR.....	27
3.7.1.5	Direction Displayer.....	27
3	Resultados.....	28
4	Conclusión.....	40
5	Bibliografía.....	41

Introducción

El principal propósito de la investigación es comparar la morfología de seno maxilar apreciable en tomografías cone beam en 200 pacientes, 100 masculinos y 100 femeninos, que acudieron a la clínica de imagenología de la división de posgrado e investigación, esto con la finalidad de comparar las principales diferencias de dichas cavidades, enfocándonos principalmente en sus dimensiones. Así como la prevalencia de obstrucciones, pues estas, al ser una variación de lo normal modifican el tamaño de los senos, pues al estar más cerca de estructuras que pueden perderse, es propenso a modificarse.

El seno maxilar es una cavidad excavada en el cuerpo del maxilar adoptando su forma, es el más grande de los senos paranasales y también el que puede verse afectado mayormente.

Partiendo del rango de edad de 18 a 45 años, se midió el largo y el ancho del seno maxilar en dichos pacientes para comprobar si la edad es un factor importante en la diferencia en cuanto al tamaño de dichas cavidades o sus dimensiones dependen de otros factores.

De forma estructural el seno maxilar se estudia como una pirámide triangular cuando su borde inferior no es considerado una superficie. Cuando este borde alcanza notoria expansión se lo puede considerar como una verdadera pared adquiriendo la forma de una pirámide cuadrangular.

Con apoyo del software OnDemand de tomografía computarizada Cone Beam y sus diferentes herramientas pudimos asignar valores milimétricos a las medidas realizadas, para detectar a los pacientes cuyos parámetros de longitud de seno maxilar salían de las aproximaciones de lo normal. Se utilizaron las diferentes herramientas de medida incluidas en este software.

JUSTIFICACIÓN

En algunos casos es necesario contar con auxiliares de diagnóstico complementario que faciliten al odontólogo el tratamiento y el diagnóstico de diferencias morfológicas relacionadas con el seno maxilar. Lo anterior con el fin de apreciar mejor la estructura del seno maxilar y así conocer el grado de desarrollo del paciente.

Es importante resaltar que el tamaño del seno maxilar puede variar dependiendo de la edad del paciente, ya que este llega a su madurez entre los 18 y 20 años. De esta forma podemos apreciar qué tan factibles podrían resultar ciertos tratamientos, como lo pueden ser extracciones, puesto que éstas si no son parte de un tratamiento bien planeado puede traer como consecuencias un descenso del seno maxilar, por lo tanto, un aumento de tamaño de este.

También es importante mencionar que hay procedimientos como las cirugías y colocación de implantes, que involucran o comprometen esta zona, así como las patologías sinusales que pudieran estar presentes obstruyendo esta cavidad.

Para ello contamos con la tomografía Cone Beam que permite visualizar con mayor exactitud de profundidad y longitud esta cavidad, debido a la cantidad de cortes tomográficos que nos ofrece, además de las herramientas con las que cuentan los diferentes programas.

Esta técnica auxiliar para el diagnóstico es poco conocida por los odontólogos. Además, para su implementación se necesita una formación específica para manipular de forma adecuada las herramientas que ayudarán a apreciar mejor las diferentes morfologías del seno maxilar y así tener un plan de tratamiento adecuado para cada paciente.

1. Antecedentes

Para poder hablar de la tomografía Cone Beam debemos remontarnos al descubrimiento de los Rayos Röntgen en el año 1895, pues este descubrimiento científico es la base de la radiación utilizada en las tomografías actuales.

Godfrey Newbold Hounsfield nació el 28 de agosto de 1919 en Newark, durante su infancia y adolescencia se vio atraído por los artefactos mecánicos. Se incorporó como reservista voluntario a la Real Fuerza Aérea. Ahí aprovechó para obtener el título de mecánico especialista en radares, posteriormente se matriculó en la Escuela de Radar de Cranwell, donde acreditó las pruebas que le facultaban como experto en Radiocomunicación.¹



Figura 1. Godfrey Newbold Hounsfield ⁽¹⁾

Concluidos sus estudios ingreso a Electro Musical Industries(EMI). La empresa aspiraba en convertirse en la primera en fabricar computadoras por lo que Hounsfield dirigió un equipo para construir las primeras computadoras totalmente transistorizadas, logrando en 1958 construir la primera de Gran Bretaña: la EMIDEC 1100. Después de su logro se convirtió en el director de su departamento de Investigación Médica y fue transferido a los Laboratorios Centrales de Investigación de Electro Musical Industries

en Hayes, donde trabajó en el diseño de una delgada película para almacenar un millón de palabras. A partir de ese proyecto, una de sus sugerencias fue lo que más tarde se convertiría en el escáner EMI y la técnica de tomografía computada.

EMI otorgó a Hounsfield, un fondo de investigación para financiar sus proyectos innovadores. Hounsfield entendía que debía haber más información en una radiografía y pensaba que las computadoras podrían ser utilizadas para obtener esos datos. Lo que él idealizaba era poder escanear un objeto desde muchos ángulos y recrear una imagen tridimensional con la utilización de una computadora. Así, se desarrolló en 1967 para EMI lo que sería la mayor revolución en el campo del Diagnóstico por Imágenes desde el descubrimiento de los rayos Röntgen: la TAC, siglas de Tomografía Axial Computada.¹

En 1967 concluyó su primer escáner o tomógrafo de rayos X cerebral y, a partir de ese entonces, se dedicó a perfeccionar este prototipo. Tres años después, Hounsfield creó el primer escáner para el cuerpo y en 1972, al concedérsele la patente de su invento, presentó el tomógrafo ante la comunidad científica internacional e inmediatamente se publicaron los primeros resultados clínicos.¹

El 20 de abril de 1972 Godfrey Hounsfield junto al Dr. James Ambrose hizo una presentación llamada "Tomografía axial computarizada". El avance consistió en darse cuenta de que, al escanear objetos desde muchos ángulos, era posible extraer el 100% de la información que proyectaban los rayos Röntgen.

En él 1973, ya se había instalado el primer escáner cerebral en la Clínica Mayo (Estados Unidos) y se había establecido una oficina de ventas en ese país debido al interés demostrado por reconocidos radiólogos y neurólogos.

Una vez introducida la tomografía axial computarizada, los equipos fueron evolucionando con el objetivo de mejorar la calidad de la imagen en el menor tiempo posible.

- La primera generación se caracterizó por un haz tipo lápiz colimado de seis Rayos Roentgen y un solo detector desplazándose sobre un paciente y girando entre barridos sucesivos. Este scanner de primera generación emplea en principio un solo tubo y un solo detector con movimiento de traslación y rotación que repetía sucesivamente hasta realizar la exploración completa.²

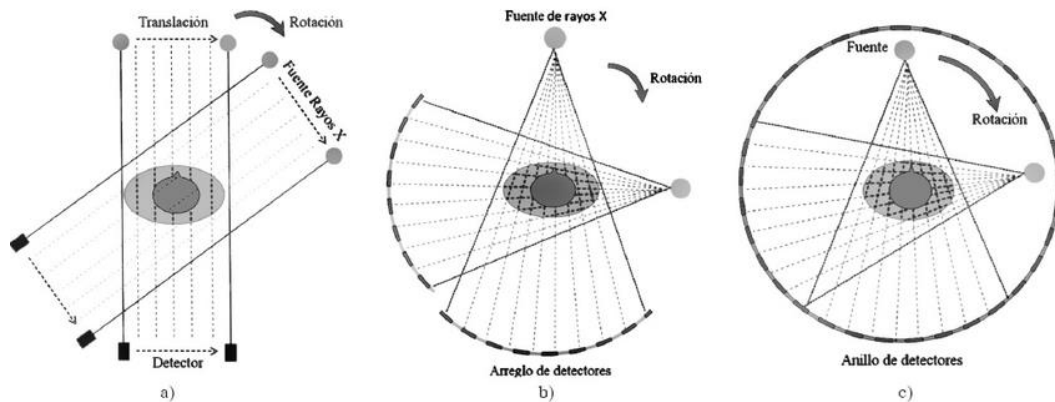


Figura 2. Esquema de primera generación de tomógrafo.³

- La segunda generación también era de tipo traslación-rotación y al igual que los de primera ya no se fabrican. En estos equipos hay un conjunto de detectores, entre 10 y 30 detectores, que recogen un haz de Rayos X en abanico en lugar de un haz tipo lápiz.

La desventaja de la radiación en abanico es el aumento de la radiación dispersa en cada disparo, pero esto se limita por la existencia de un colimador en la salida del tubo de Rayos X y un colimador antes de cada detector. De esta forma se consigue que la influencia de la radiación dispersa sobre la calidad de imagen sea despreciable. La principal ventaja de estos equipos era su velocidad.²

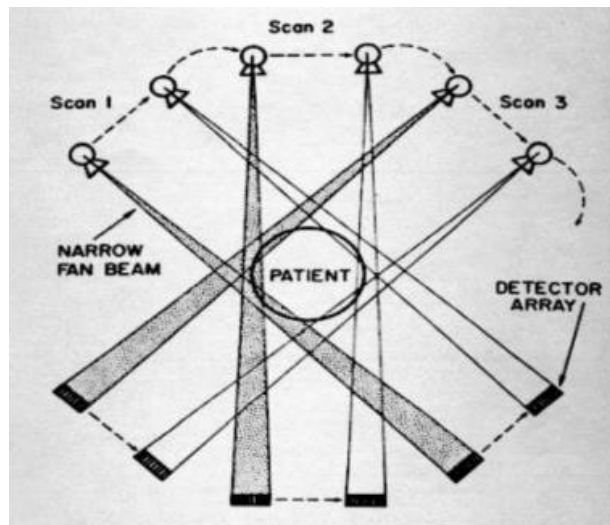


Figura 3. Esquema de según generación de tomógrafo.³

- La tercera generación se introduce en 1977 y cubre casi la totalidad de él TAC. En esta generación se vuelve a reducir considerablemente el tiempo de corte, gracias al aumento del número de detectores y a la incorporación de los nuevos avances en el software informático. La principal limitación de los escáneres de 2ª generación era la duración del examen (20seg./Proyección), debido a la complejidad del mecanismo de traslación y rotación y a la gran masa del conjunto.²

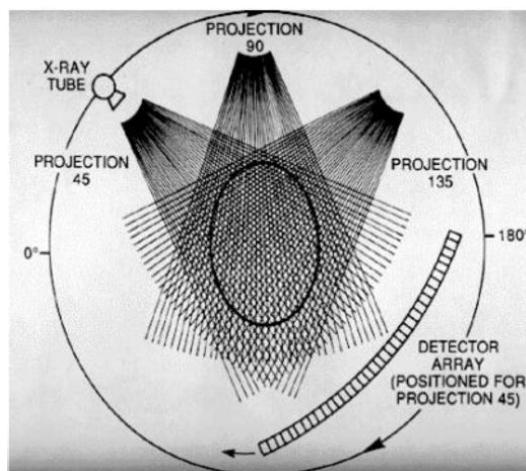


Figura 4. Esquema de tercera generación de tomógrafo.³

- Para la cuarta generación al igual que los de tercera solo tienen movimiento de rotación, pero en este caso solo gira el tubo y los detectores permanecen fijos. La detección de la radiación se consigue con un conjunto de al menos 100 detectores colocándose en forma de circunferencia. El haz tiene forma de abanico al igual que en los de 3ª generación. El tiempo de exploración es un segundo y se pueden explorar secciones anatómicas de grosor variable gracias a la colimación pre-paciente automática. ²

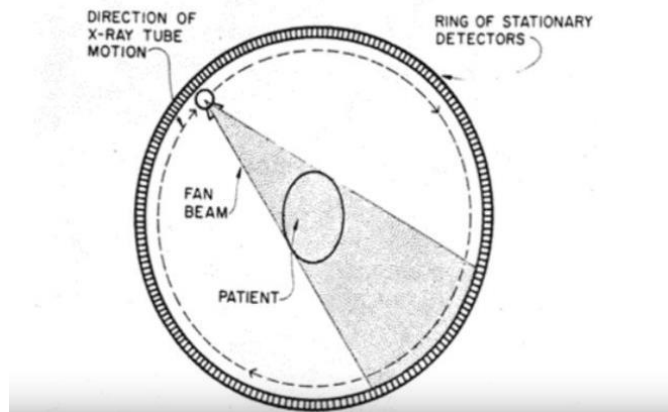


Figura 5. Esquema de cuarta generación de tomógrafo.³

- Los diseños de la quinta generación pretenden una mejor calidad de imagen con un menor tiempo de exploración y una menor dosis para el paciente. En esta clase de exploradores hay múltiples fuentes fijas de Rayos X que no se mueven y numerosos detectores también fijos.

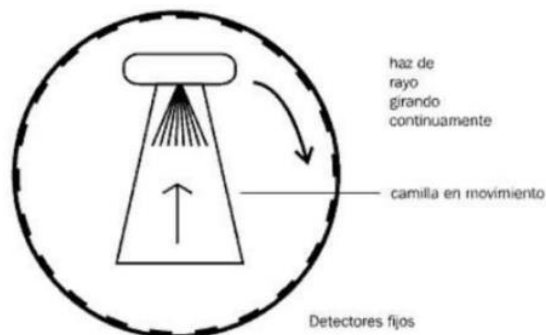


Figura 6. Esquema de quinta generación de tomógrafo.³

- La sexta generación era un cañón emisor de electrones que posteriormente son reflexionados, desviado que inciden sobre láminas de tungsteno. El detector está situado en el lado opuesto de la Grúa o Gantry por donde entran los fotones. Consigue 8 cortes contiguos en 224 milisegundos.



Figura 7. Tomógrafo de sexta generación.³

Gracias a los avances de hardware tenemos el TAC espiral o helicoidal que se utiliza desde el año 1989 y el TAC helicoidal multicorte, que se produce a finales de los años 90 como mejora de la TAC helicoidal. La diferencia respecto de los anteriores que se llamaban TC secuenciales (1ª a 4ª generación). Era que los secuenciales adquirían los datos sobre un plano y se desplazaban corte a corte de forma lineal mientras que el helicoidal los adquiere en forma de hélice. ³

La gran ventaja del TAC helicoidal frente a los scanner anteriores es el movimiento continuo de la mesa a la vez que gira el tubo de Rayos Roentgen y los detectores. El resultado de este movimiento era que el emisor y los detectores realizan una espiral sobre el paciente.

2. Seno maxilar

Los senos maxilares son las cavidades sinusales de mayor tamaño; ocupan el cuerpo del maxilar superior y se encuentran limitados por cuatro paredes que los contienen, sin embargo, pueden presentar tabiques internos. La pared medial del seno maxilar es la más compleja, presentando un orificio natural de drenaje (ostium maxilar) hacia el cual el moco es transportado por la actividad ciliar. La pared medial puede presentar además defectos descritos como ostium accesorios, los cuales corresponden a orificios que se abren en el sitio de las fontanelas nasales. Se ha señalado que tanto el infundíbulo etmoidal como el meato medio constituyen unas de las estructuras más afectadas por variaciones anatómicas, produciendo estrechez de estas vías, facilitando a su vez procesos infecciosos.

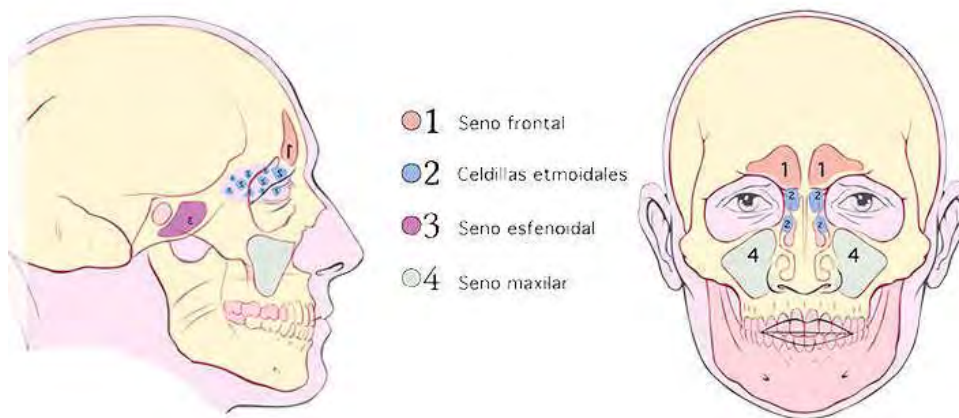


Figura 8. Esquema de senos paranasales.⁴

2.1 Embriología del seno maxilar

El proceso de diferenciación prenatal y crecimiento postnatal de la base del cráneo definen las características morfológicas finales de esta zona anatómica. Cuando se tiene claro la manera en que se lleva a cabo el desarrollo, el cirujano dentista podrá identificar la presencia de lo normal y lo que no lo es al momento de la atención en diferentes procesos cuyo tratamiento involucre los senos maxilares.⁵

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.⁵

Si se analiza el desarrollo evolutivo de la cara lo más característico de éste es la formación, entre la cuarta y quinta semana, de estos arcos branquiales que le dan un aspecto peculiar y característico al embrión, ya que entre ellos quedan unas hendiduras y unas evaginaciones endodérmicas denominadas bolsas faríngeas.

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 pósterio-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.⁵

2.1.1 Desarrollo posnatal

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.⁶

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. 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 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.⁶

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.⁶

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.⁶

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, enlenteciéndose desde los 9 años. Su volumen promedio en el adulto es de 15 ml.⁶



Figura 9. Desarrollo de senos maxilares.⁷

Los 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. Finalmente, el piso del seno maxilar se relaciona con los alvéolos dentarios del segundo premolar y primer molar.⁵

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.⁶

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 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.⁶

Por último, la pared anterior limita con la fosa canina. 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.⁸

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.

2.2 Anatomía del seno maxilar

También denominado Antro de Hignore, 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.⁹

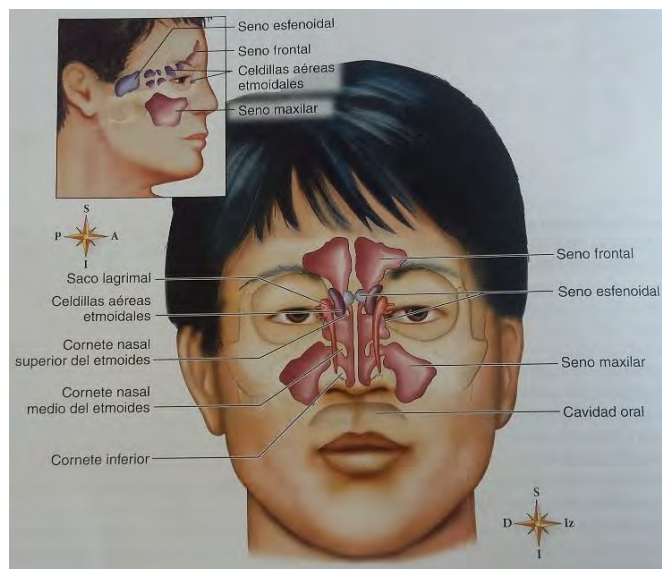


Figura 10. Esquema de localización de senos paranasales (vista anterior y lateral).⁹

2.2.1 Constitución

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 pterigomaxilar.
- Una cima o vértice externo que se corresponde con la apófisis malar del maxilar superior

Su capacidad media es de unos 12 cm³ siendo las medidas externas entre 5 y 20 cm³. 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.⁵

Los senos maxilares están constituidos por paredes los cuales son:

Pared anterior.

Pared posterior.

Pared superior.

Angulo supero-interno.

2.2.1.1 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.⁶

2.2.1.2 Pared posterior

Está formada por la tuberosidad maxilar que separa el seno de la fosa pterigomaxilar. 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. 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.⁶

2.2.1.3 Pared superior.

La pared superior del seno maxilar constituye gran parte del suelo de la órbita, siendo una pared delgada y frágil. 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.⁶

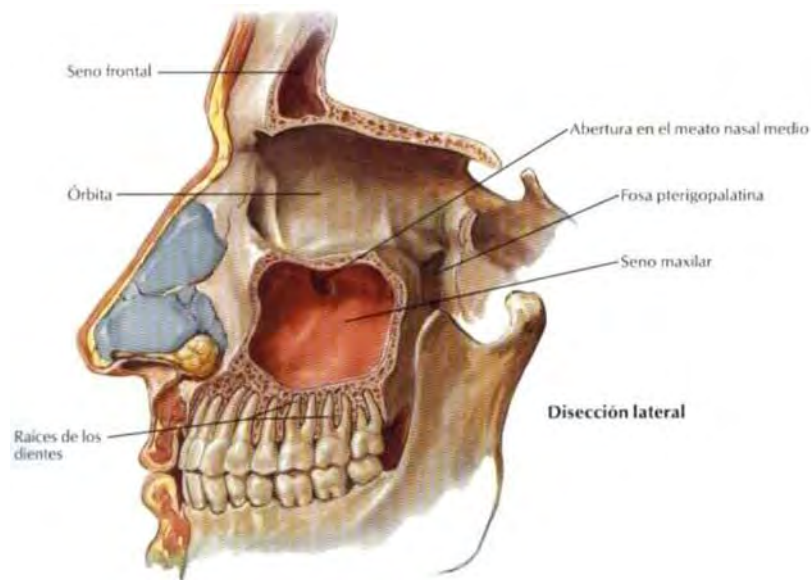


Figura 11. Disección lateral de maxilar. ¹⁰

2.2.1.4 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 inferoexterno.

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.

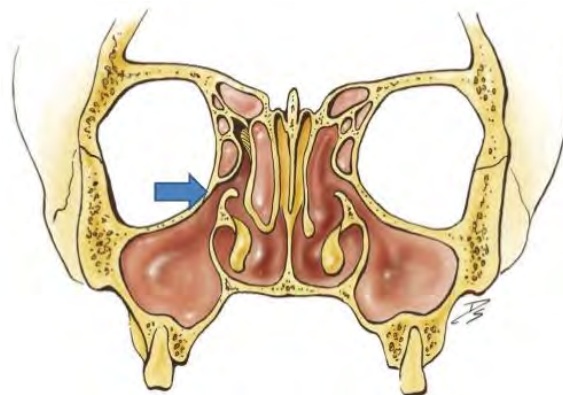


Figura 12. Señalización de Ostium en corte anterior. ¹¹

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.¹⁰

2.2.1.5 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.

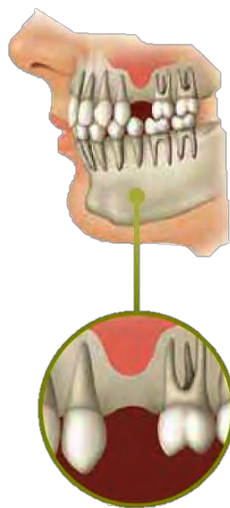


Figura 13. Prolongación alveolar, es la más común.¹²

2.2.1.6 Tabiques.

En el seno maxilar es frecuente encontrar en diferentes número y tamaño los tabiques. El que se presenta con mayor frecuencia es el tabique vertical medio como letra W y se presenta en la zona de segundo premolar y primer molar.

2.3 Vascularización e inervación

La inervación del seno maxilar corre a cargo de la 2ª rama del Trigémino, el nervio maxilar superior, a través de los nervios alveolares superiores posteriores, medio y anterior. La inervación secretora depende del sistema nervioso autónomo y llega a través del nervio vidiano.

La irrigación procede de la carótida externa, a través de la arteria maxilar interna, por sus ramas terminales, la arteria alveolar superior, infraorbitaria y esfenopalatina.

El retorno venoso se produce hacia el plexo pterigomaxilar, por una doble vía. A través de la vena facial y la vena maxilar hacia la yugular interna y de aquí por la vena oftálmica hacia el seno cavernoso. ⁶

El drenaje linfático se realiza junto con la región posterior de las fosas nasales y la rinofaringe hacia los ganglios retrofaringeos y ganglios submaxilares.

2.4 Fisiología del seno maxilar

Los senos paranasales no juegan un papel importante en el acondicionamiento del aire inspirado, su volumen es demasiado pequeño, pudiendo aportar tan solo el 0,01% del aire inspirado en cada inspiración y el 1,5% del total de la humedad. Por otra parte, la mucosa que los recubre posee características especiales, como son el menor espesor, el menor número de vasos sanguíneos, menos glándulas y una inervación más escasa, que le hace menos eficiente que la mucosa nasal en el desarrollo de esta tarea.

Se ha postulado también que los senos cumplan otras funciones: estática, reduciendo el peso del cráneo, pero el volumen liberado solo representa el 1%; mecánica, confiriendo mayor resistencia a los traumatismos faciales, al actuar como arbotantes que distribuyen la fuerza a otras áreas; y térmica, aislando térmicamente la base del cráneo (aunque esto se contradice con la delgadez de la lámina cribosa).

En cuanto al origen de estas cavidades, tampoco están claros varios aspectos de su formación. Aunque se sabe que derivan embriológicamente de las fosas nasales, los mecanismos de modelación de los senos paranasales permanecen aún desconocidos. Se piensa que el paro repentino de la corriente aérea 2 veces en cada ciclo respiratorio, junto con la inversión de la trayectoria del flujo, sería estímulo mecánico suficiente para la formación de estas cavidades.

Según esta teoría, los senos actuarían como cámaras de bombeo disipadoras de esa energía excesiva. En cualquier caso, el desarrollo definitivo no se alcanza hasta el final de la segunda década de vida.⁶

Una vez visto el desarrollo y la función, pasamos a abordar dos temas cruciales en la fisiología sinusal: la ventilación y el drenaje.

2.4.1 Ventilación.

Los ostium sinusales están situados estratégicamente para evitar la exposición directa al flujo aéreo.

Además, mayores presiones generadas con incrementos de la ventilación potencian el intercambio aéreo entre la nariz y las cavidades paranasales.

Para que este intercambio de aire se pueda llevar a cabo, es imprescindible la permeabilidad de los ostium sinusales, así como del complejo ostiomeatal o zona donde confluyen la mayoría de los senos. En el interior de los senos el gas absorbido por la mucosa genera una presión negativa que se compensará por una nueva entrada de aire.

Si se produce un aumento brusco de presión (por ejemplo, durante el buceo), el equilibrio entre fosas nasales y cavidades sinusales puede no realizarse, ocasionando una hipopresión relativa intrasinusal. Esta situación produce una protusión de la mucosa que rodea al ostium, agravando la situación. Además, la hipopresión va a provocar un aumento de la secreción por parte de la mucosa y un edema que da lugar a clínica de sinusitis aguda.

2.4.2 Drenaje.

Al igual que en la mucosa nasal, las células caliciformes y las glándulas seromucosas de los senos paranasales, producen moco que será arrastrado por la actividad ciliar hacia los ostium de drenaje. Esto permitirá la limpieza de estas cavidades. Para que este proceso de drenaje se realice adecuadamente es necesaria una buena movilidad ciliar, una correcta relación entre la cantidad de moco producida y la reabsorbida, así como un buen funcionamiento del complejo ostiomeatal.

3. Tomografía Cone Beam

Los Tomógrafos Computados de Haz Cónico (Cone Beam Computed Tomography; CBCT) fueron específicamente diseñados para la obtención de información tridimensional del esqueleto maxilofacial, que incluye los dientes y tejidos adyacentes con una considerable menor dosis efectiva de radiación en comparación a la tomografía computada convencional médica

Los datos obtenidos mediante CBCT están compuestos por millones de pixeles tridimensionales llamados voxels. Los voxels de CBCT son isotrópicos (igual altura, longitud y profundidad) lo que permite mediciones geométricas exactas en cualquier plano a evaluar.¹³

La Tomografía Computada de Haz Cónico supera varias limitaciones de la radiografía convencional. Los cortes pueden ser seleccionados para evitar ruido anatómico (como son la superposición del hueso cigomático en las raíces de molares superiores), así como establecer la relación espacial de raíces de piezas multirradiculares y determinación de naturaleza y tamaño real de lesiones periapicales.¹⁴



Figura 14. Tomógrafo NewTom.¹⁵

3.1 Visualización de senos maxilares con Tomografía Cone Beam con visor OnDemand 3D.

La función principal del OnDemand3D es manejar y organizar apropiadamente y de forma sencilla las imágenes médicas y ofrecer herramientas para 2D y 3D análisis de pacientes. Ondemand3D posee los siguientes módulos y cada módulo es diseñado para el uso específico.

3.2 Formato DICOM

DICOM se ha utilizado para conectar varios equipos médicos con diferentes tipos de información de la imagen. Actualmente, DICOM 3.0 es pública y consolidada como un formato estándar para archivos de imágenes médicas y la conexión de redes entre los equipos.¹³

3.3 Utilización adecuada del software.

Hoy en día, la mayoría de los equipos que proyectan imágenes médicas o dentales utiliza el formato DICOM y Ondemand3D, almacena datos DICOM en la base de datos del servidor o una base de datos local. Ondemand3D se conecta al Servidor y recupera datos DICOM desde el servidor mediante un mecanismo de comunicación inherente llamando a la transmisión de datos desde OnDemand3D rápidamente.^{15,16}



Figura 15. Pantalla de Software OnDemand. Fuente directa.

3.4 Herramientas.

En esta función se incluyen las herramientas comúnmente usadas de los módulos de Ondemand3D. Algunos módulos apoyan una parte de estas herramientas. En general, las utilizadas principalmente se encuentran en la barra inicial.

3.5 Herramientas de Visualización

Existen herramientas básicas la barra que se encuentra sobre el lado superior izquierdo de la pantalla. Cada elemento de principales herramientas tiene sus propias opciones y éstas visibles bajo el grupo “opciones de Herramientas”.

3.5.1 Mover

Esta herramienta mueve una imagen elegida en todos los paneles. Seleccione esta herramienta y arrastre una imagen con el botón izquierdo del ratón.

3.5.2 Rotar

Esta herramienta gira una imagen 3D sobre un panel 3D tridimensionalmente. Seleccione esta herramienta y arrastre una imagen en cualquier dirección con el botón izquierdo del ratón.

3.5.3 Zoom

Esta herramienta acerca o aleja una imagen selecta. Seleccione esta herramienta y luego arrastre una imagen con el botón izquierdo del ratón.

3.5.4 Windowing

Esta herramienta ajusta el ‘Nivel y Anchura de Window’ para comparar parámetros de windowing. Seleccione esta herramienta y arrastre el puntero del ratón con el botón izquierdo del ratón.

3.5.5 Inversión

Invierte todas las imágenes mostradas en la pantalla. Después de seleccionar esta herramienta, se invierten todas las imágenes en cuanto a color y contraste.

3.5.6 Texto superpuesto

Esta herramienta alterna el Overlay de Texto mostrado sobre las imágenes. Cuando se selecciona esta herramienta, la información de texto aparece en la pantalla.

3.6 Herramientas de Medida

Herramientas para medir consisten en Regla, Cinta, Ángulo, Perfil, Área, Nota y Borrar Todo. Se pueden analizar las imágenes más eficazmente con estas herramientas que hacen posible recuperar la información, tales como distancia entre dos puntos, un ángulo entre dos líneas y un valor medio de intensidad (valor de Hounsfield Unit) de datos de imágenes.

3.6.1 Regla

Ésta mide la distancia entre dos puntos de una imagen utilizando unidades métricas (mm). Después de elegir esta herramienta, marque un punto haciendo clic izquierdo del ratón y cuando se marca otro punto segundo, se dibuja una línea entre los dos puntos.

3.6.2 Cinta métrica

La cinta mide la longitud de una línea o curva conectando varios puntos marcados sobre una imagen en milímetros. Después de seleccionar esta herramienta, se marcan algunos puntos a lo largo de la línea o curva deseada.

3.6.3 Angle

Éste mide un ángulo entre dos líneas. Después de seleccionar esta herramienta, se deben realizar tres o cuatro puntos para poder medir el ángulo.

3.6.4 Perfil

Esta herramienta muestra los valores de píxeles sobre una línea de una imagen MPR con una gráfica como se muestra en la siguiente figura. Puede mover cada extremo sobre la gráfica y la imagen.

3.6.5 Área

Esta herramienta crea una zona o región de interés sobre una imagen y mide el área de esa zona. Después de elegir esta herramienta, se marcan algunos puntos que delimitaran la zona el programa procederá a dar la resultante del área seleccionada.

3.6.6 Flecha

Esta herramienta marca una flecha sobre un punto de interés de una imagen.

3.6.7 Nota

Esta herramienta escribe una nota simple en la ubicación deseada de una imagen.

3.6.8 Borrar

Esta herramienta borra todos los resultados de los análisis realizados en las imágenes.

3.6.9 Guardar Proyecto

Con esta herramienta se pueden guardar todos los ajustes realizados en los datos originales DICOM. Cuando los usuarios estudian imágenes en los diferentes módulos, como DLB, 3D y DVR, todo el trabajo realizado en cada módulo se guarda para un archivo de proyecto. Los módulos que se han operado en el archivo de proyecto pueden activarse cuando el usuario abre archivos de proyecto guardados.

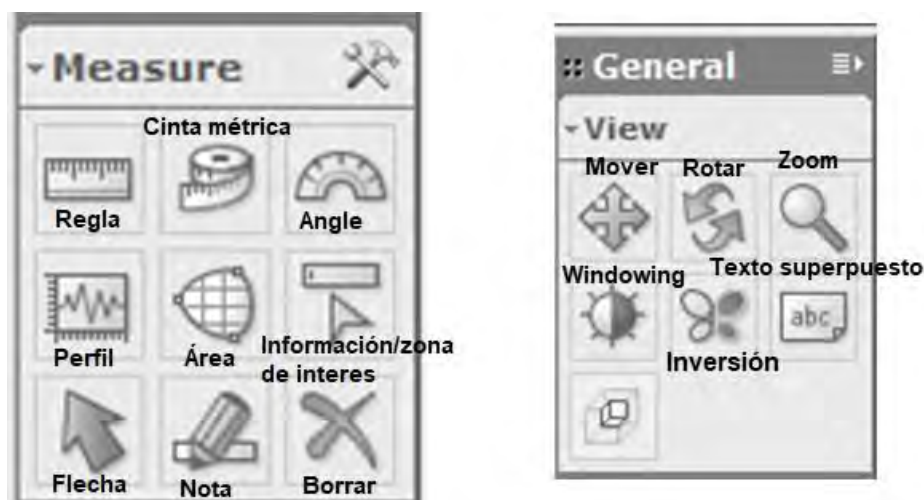


Figura 16. Herramientas de trabajo, OnDemand. Fuente directa.

3.7 MPR

Esta pantalla muestra las imágenes 2D generadas por volumen 3D. Dynamic Light box tiene varias herramientas proporcionadas en el módulo 3D y éste permite analizar y diagnosticar a sus pacientes.¹⁹

3.7.1 Herramientas de MPR

En esta pantalla se puede ver imágenes Axial, Sagital y Coronal seleccionando la pestaña de imagen apropiada. Es esta opción se pueden realizar diversos giros hasta obtener la imagen deseada, gracias a los múltiples cortes que la tomografía ofrece.

Con ayuda de las herramientas antes mencionadas es muy sencilla la manera en la que podemos visualizar el área deseada, en este caso senos maxilares, ya sea en cortes coronales o axiales.²⁰

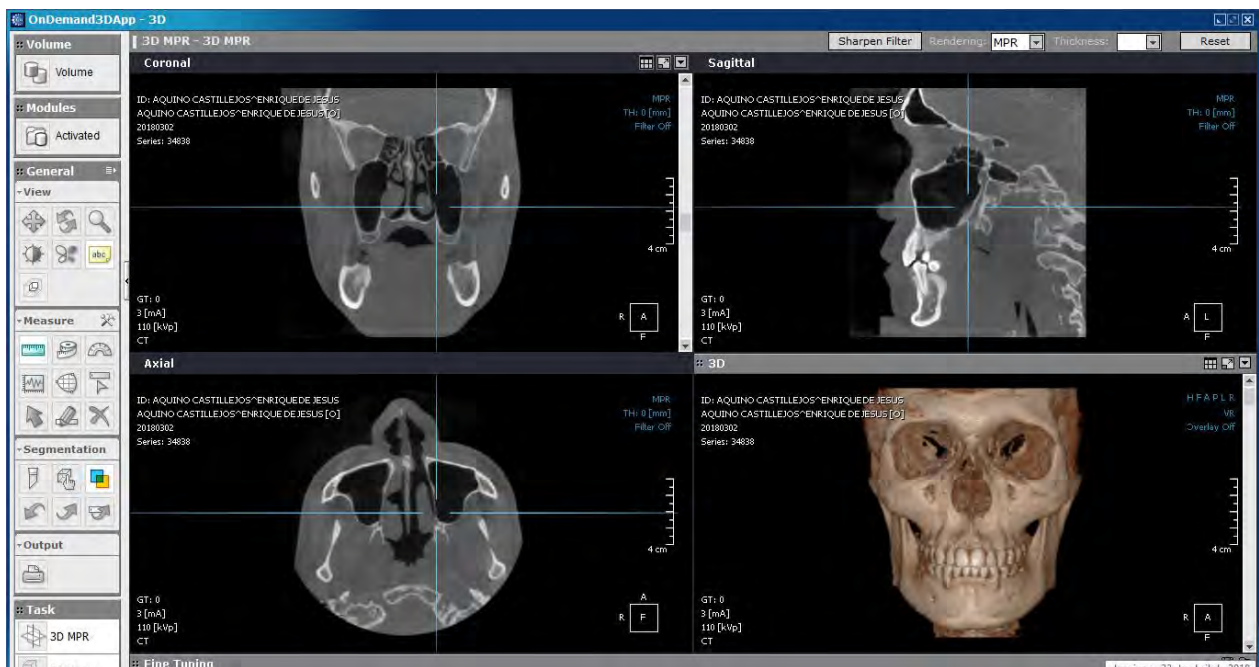


Figura 17. Cuadro de MPR, software OnDemand. Fuente directa.

Es en esta opción del programa OnDemand donde podemos localizar los senos maxilares, gracias a la cantidad de cortes que se realizan en este estudio.

Aquí podemos identificarlos en los cortes Axial, Coronal e incluso Sagital. Utilizando las diferentes herramientas ya mencionadas para especificar anchura y longitud de los senos maxilares. Estas son las ventanas adecuadas para el análisis de estas cavidades por la facilidad en la manipulación de imágenes.

3.7.1 Descripción de herramientas de MPR

3.7.1.1 Herramientas Generales

Estas son herramientas comunes que se utilizan en todas las pantallas disponibles en el software.

3.7.1.2 Herramientas de Tareas

Son para el diagnóstico avanzado en esta caja de herramientas. Hay Protocolo 3D, Oblicua, Endoscopio y otras funciones útiles.

3.7.1.3 Título Barra de Menús

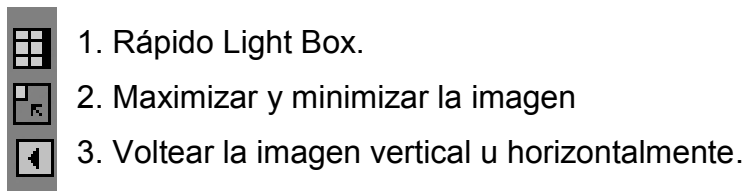


Figura. 18 barra de Menús. Fuente directa.

3.7.1.4 Línea de Control MPR

La posición, el grosor o axis de imágenes MPR pueden ajustarse con esta línea azul de cruz. Se pueden cambiar las posiciones de otras imágenes moviendo las flechas hacia la izquierda-derecha o arriba-abajo (\leftrightarrow , \updownarrow).

3.7.1.5 Direction Displayer

Este cubo muestra las direcciones tridimensionales de imágenes. Se pueden ajustar esas direcciones al girar este cubo.

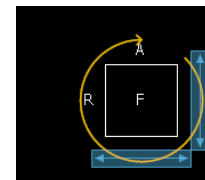


Figura 19. Direction Displayer Fuente directa.

4 Resultados

El seno maxilar puede apreciarse, por lo general, más amplio en pacientes mayores, esto debido a algún tipo de obstrucción y sobre todo a pérdidas dentales, que en su mayoría están acompañadas por la edad.

De los pacientes que asistieron a la clínica de imagenología se tomó una muestra total de 200 pacientes, la distribución de edad de la muestra fue de 18 a 45 años.

Se registraron las principales diferencias morfológicas del seno maxilar de los pacientes incluidos. Si bien se detectó una variación importante en cuanto a las dimensiones de estas cavidades en los pacientes de todas las edades, se eleva el número en pacientes de 39 a 45 años.

La primera tabla muestra la cantidad de pacientes por edad y sexo que fueron candidatos a la diferenciación morfológica de seno maxilar.

Cantidad de pacientes que acudieron por edad y sexo		
Edad	Hombres	Mujeres
18	10	3
19	11	4
20	6	3
21	2	6
22	5	4
23	6	7
24	5	7
25	2	4
26	4	3
27	4	4
28	2	3
29	2	4

30	3	2
31	3	2
32	0	3
33	0	3
34	3	2
35	3	2
36	4	2
37	2	3
38	1	2
39	1	3
40	1	4
41	5	2
42	3	1
43	2	1
44	2	1
45	8	15
Total	100	100

Tabla 1. Fuente directa

En las siguientes imágenes se presentan cortes tomográficos axiales, coronales y sagitales de pacientes femeninos y masculinos de 18, 25 y 45 años, donde se señala la zona de senos maxilares, acompañadas de las medidas en cuando anchura, altura y profundidad de las cavidades en los diferentes cortes. Se aprecia que las diferencias morfológicas no dependen exclusivamente de la edad del paciente, puesto que al llegar a la madurez conserva su tamaño. Influyen sobre todo y como antes se mencionó, la pérdida dentaria y las obstrucciones que existan es estas cavidades, sea cual sea la razón de dichas obstrucciones se considera como diferencias morfológicas y se señalan como variaciones de lo normal.



Figura 20. Paciente femenina de 18 años, corte coronal, sin obstrucción. Fuente directa.

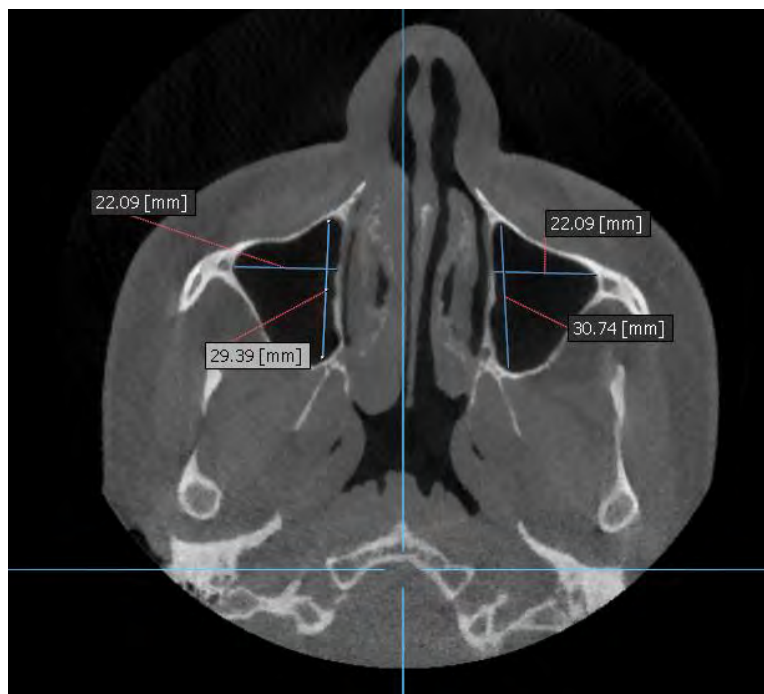


Figura 21. Paciente femenina de 18 años, corte axial, sin obstrucción. Fuente directa.

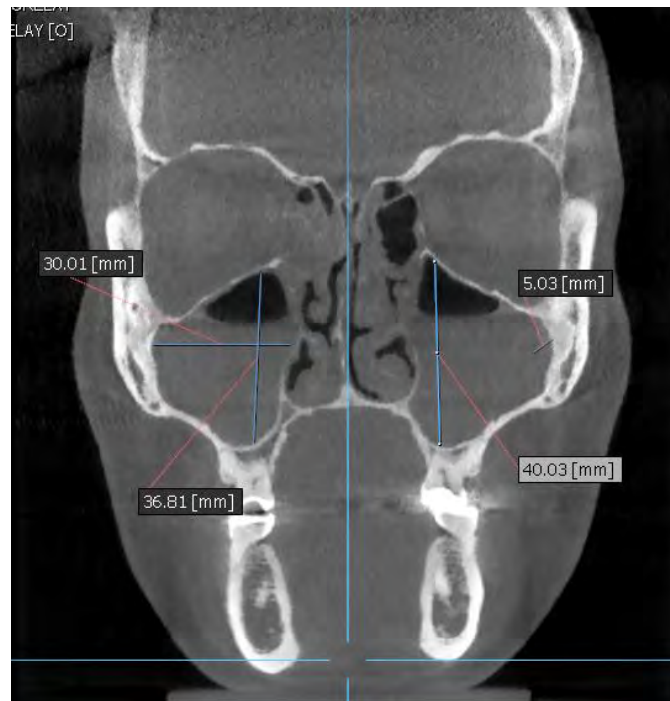


Figura 22. Paciente femenina de 25 años, corte coronal, con obstrucción casi total de senos maxilares, corte coronal. Fuente directa.

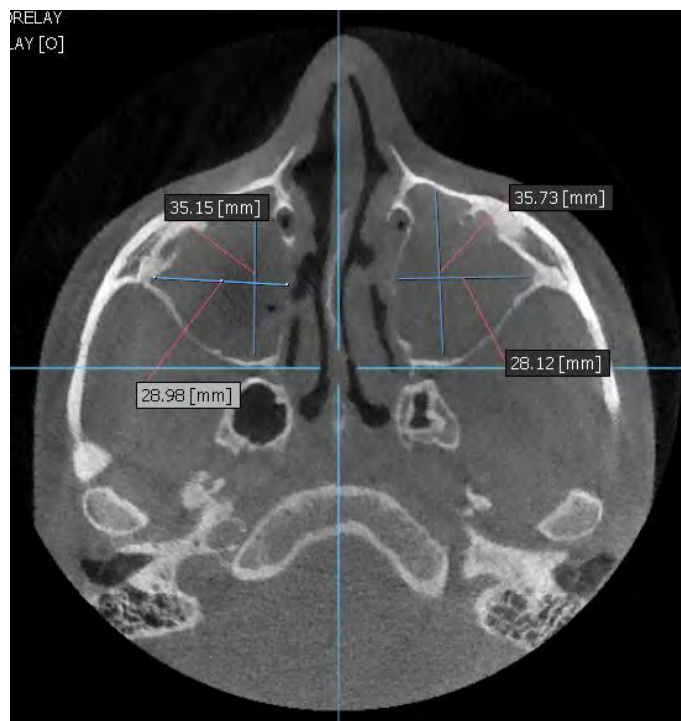


Figura 23. Misma paciente de 25 años, corte axial, con obstrucción total de senos maxilares. Fuente directa.



Figura 24. Misma paciente de 25 años, corte sagital, con obstrucción casi total de senos maxilares. Fuente directa.



Figura 25. Apreciación de seno maxilar en corte coronal de tomografía, paciente femenino de 45 años, con aspecto morfológico anormal (obstrucción aparente). Fuente directa.



Figura 26. Misma paciente de 45 años, corte axial, sin obstrucción aparente. Fuente directa.



Figura 27. Misma paciente de 45 años, corte sagital, sin obstrucción aparente. Fuente directa.



Figura 28. Paciente masculino de 18 años, corte coronal, sin obstrucción. Fuente directa.

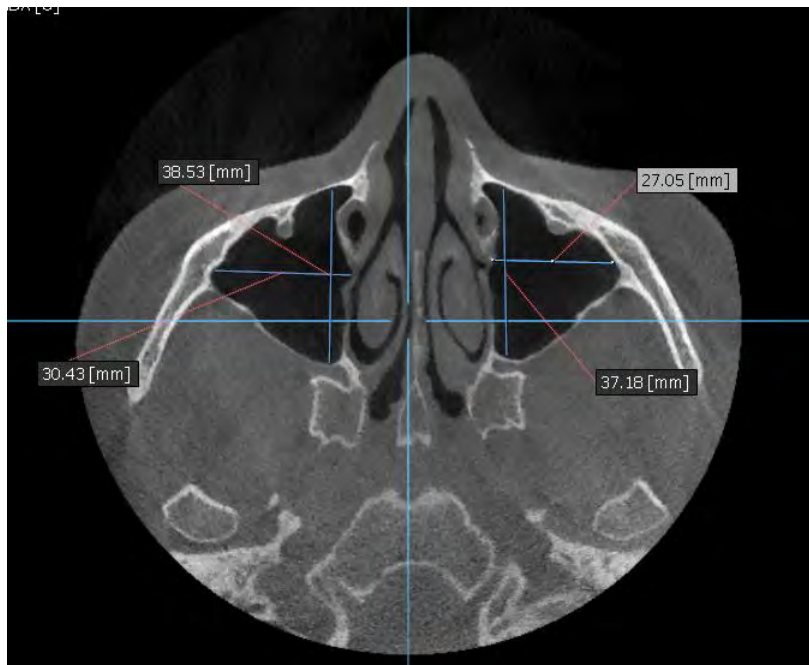


Figura 29. Paciente masculino de 18 años, corte axial, sin obstrucción. Fuente directa.

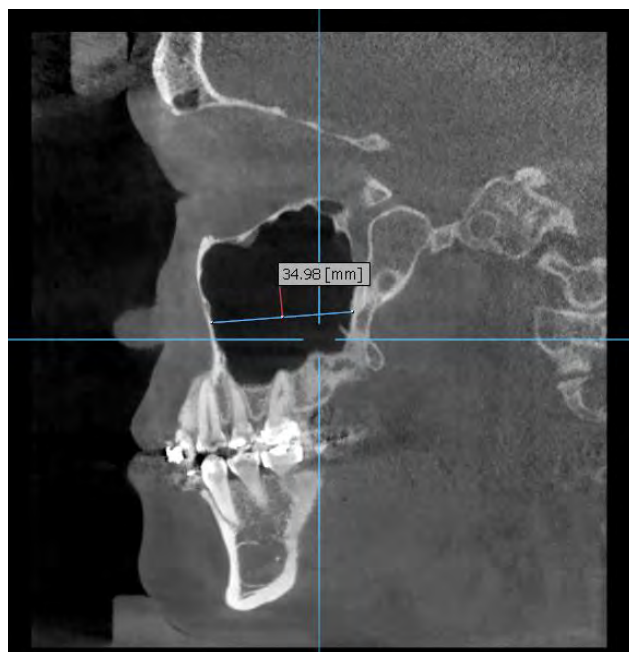


Figura 30. Paciente masculino de 18 años, corte sagital, (con ayuda de las herramientas de OnDemand se consigue girar más la toma y apreciar por completo el espacio de seno maxilar) sin obstrucción. Fuente directa.



Figura 31. Apreciación de seno maxilar en corte coronal de tomografía, paciente masculino de 25 años, con aspecto morfológico anormal (obstrucción aparente en el lado derecho). Fuente directa.

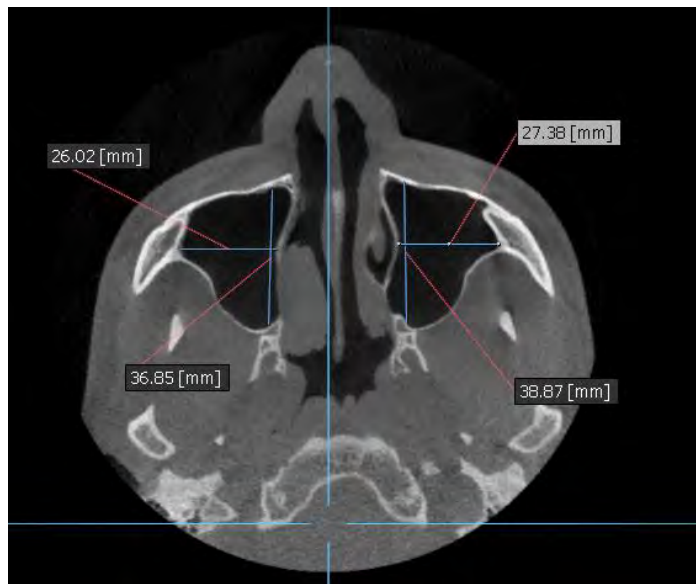


Figura 32. Apreciación de seno maxilar en corte axial de tomografía, mismo paciente masculino de 25 años (sin obstrucción aparente). Fuente directa.



Figura 33. Apreciación de seno maxilar en corte sagital de tomografía, paciente masculino de 25 años, con aspecto morfológico anormal (con ayuda de las herramientas de OnDemand se consigue girar más la toma y apreciar por completo el espacio de seno maxilar). Fuente directa.

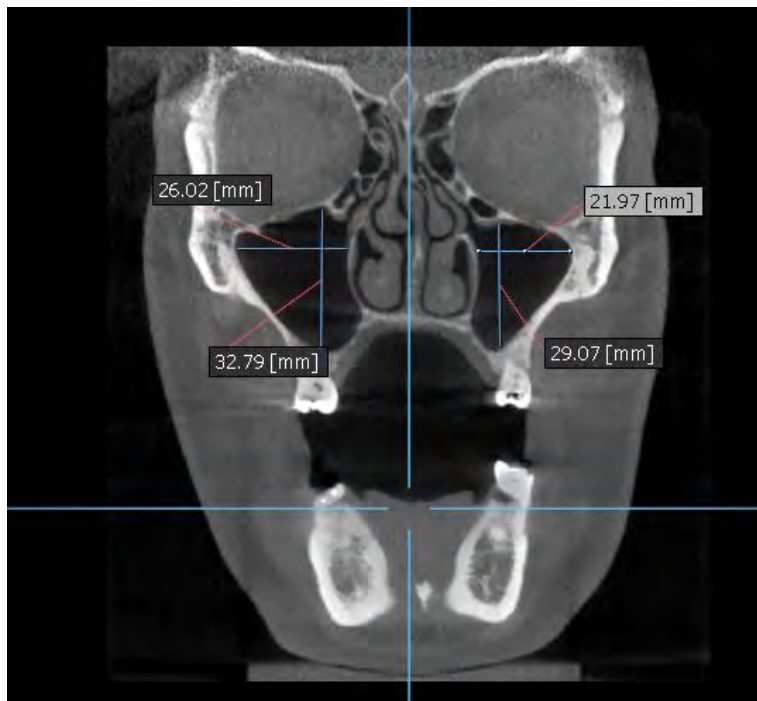


Figura 34. Paciente masculino de 45 años con presencia de asimetría en senos maxilares, apreciación de corte coronal. Fuente directa.

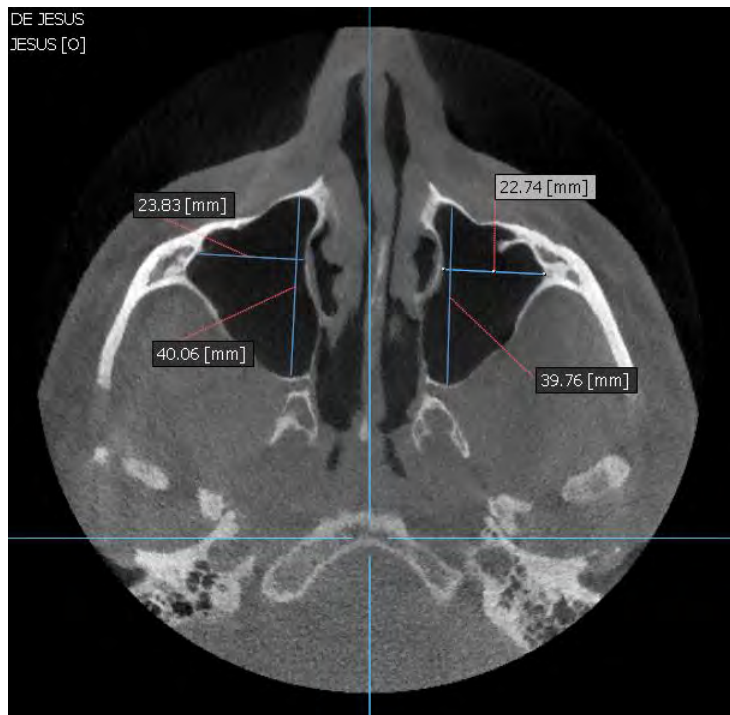


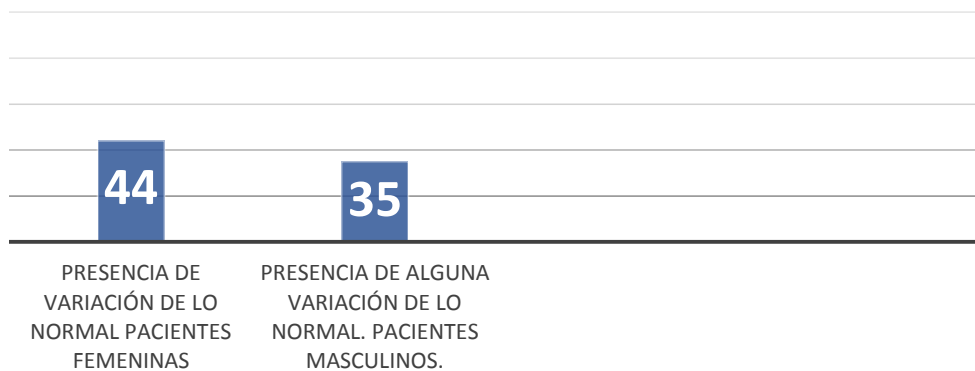
Figura 35. Corte axial del mismo paciente. Fuente directa.



Figura 36. Corte sagital del mismo paciente, presencia de obstrucción. Fuente directa.

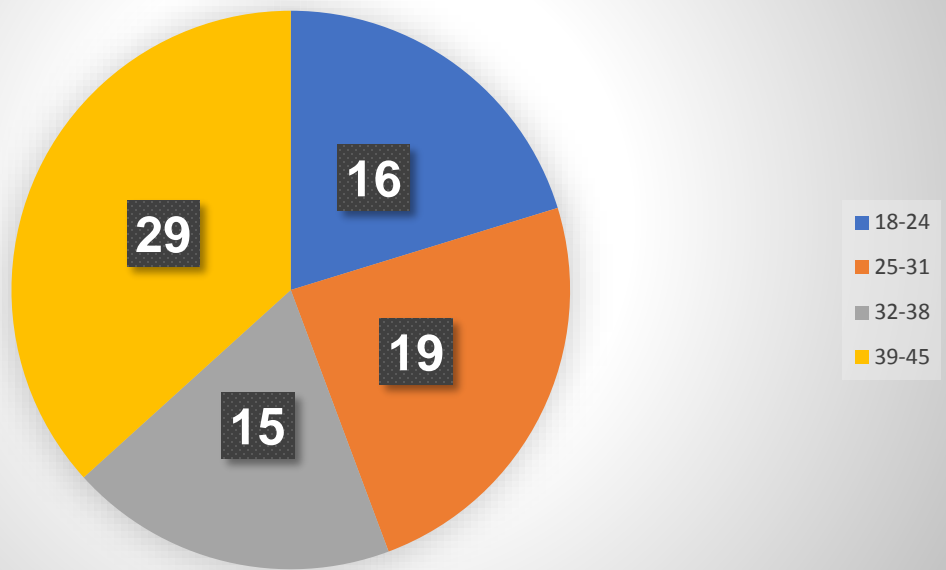
La primera gráfica hace alusión a la cantidad de pacientes que presentan algún tipo de obstrucción de seno maxilar que no se registra como parte de la anatomía normal. La gráfica dos muestra la prevalencia de algún tipo de variación en la morfología presentes en rangos de edad específicos de ambos géneros.

Varación de seno maxilar (por pérdida dentaria u obstrucción) por género.



Gráfica 1. Fuente directa.

Prevalencia variación por pérdida dentaria u obstrucción, por edades. Hombres/Mujeres



Gráfica 2. Fuente directa.

En esta segunda gráfica se demuestra que el rango de edad en el que más variaciones se presentan es de 39 a 45 años.

4 Conclusión

Las principales diferencias en seno maxilar no radican exclusivamente en la variación de edad de los pacientes. Ya que llegando al desarrollo total de estas cavidades pueden mantener ese tamaño, exceptuando los casos en los que estas cavidades se ven afectadas de forma diferente, principalmente con enfermedades en zonas que lo involucren directamente.

Por tanto, es evidente que dentro de los pacientes analizados hubo una mayor variación de la morfología normal debido a la pérdida dental o alguna obstrucción que causo la modificación en el tamaño del seno maxilar.

Es vital en la práctica odontológica el conocimiento de la anatomía de senos maxilares, debido a su delicada conformación y a los tratamientos que se realizan cerca de él. Conociendo su anatomía de forma normal y aunque varíe la edad del paciente, a pesar de las diferencias morfológicas que pueda presentar, podrán realizarse diagnósticos y planes de tratamiento adecuados.

Si bien la tomografía computarizada cone beam no es totalmente necesaria para el diagnóstico o un plan de tratamiento que competa al cirujano dentista de practica general, es útil saber manejar las herramientas más actuales que lleven a localizar más a detalle su morfología y en caso de ser necesario, y de esta manera no pasar por alto ningún riesgo a la hora de llevar a cabo ciertos procedimientos.

Como ya se mencionó es importante considerar la edad del paciente puesto que, al paso de los años, si un paciente no tiene el cuidado bucal adecuado, se ve expuesto a algunas enfermedades que le ocasionan perdida dental, generando espacio, lo que trae como consecuencia el descenso del seno maxilar a la zona del proceso alveolar, complicando así la posible restauración o tratamiento para compensar dichas brechas.

Bibliografía

1. Ortega Hrescak María Cinthya, Socolsky Gustavo A. Godfrey Newbold Hounsfield: historia e impacto de la tomografía computada. Rev. argent. radiol. [Internet]. 2012; 76(4): 331-341. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-99922012000400008&lng=es.
2. Stewart C. Bushong.(1993). Manual de radiología para Técnicos. 1ª Edición. Ed. Mosby
3. Roque-Torres Gina D, Meneses-López Abraham, Norberto Bóscolo Frab, De Almeida Solange María, Haiter Neto Francisco. La tomografía computarizada cone beam en la ortodoncia, ortopedia facial y funcional. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2015 Ene [citado 2018 Abr 03]; 25(1): 61-78. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000100009&lng=es.
4. Cho-Lee, Gui-Youn, Naval-Gías, L., Mancha de la Plata, M., Sastre-Pérez, J., Capote-Moreno, A.L., Muñoz-Guerra, M.F., & Rodríguez-Campo, F.J.. (2009). Elevación de seno maxilar: Análisis clínico de nuestra experiencia en más de 100 casos. *Revista Española de Cirugía Oral y Maxilofacial*, 31(4), 223-230. Recuperado en 12 de abril de 2018, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582009000400001&lng=es&tlng=es.
5. Principios técnicos de la tomografía axial computarizada /Pedro García Cartaya, Carlos M. Breijo García, Pedro A. García Jordá. La Habana: Editorial Ciencias Médicas, 2008.
6. Dr. Jesús García Ruiz. Otorrinoweb, Nariz – Senos, Anatomía Del Seno Maxilar, 18/Marzo/2012 En Línea. Disponible: <http://www.otorrinoweb.com/nariz-senos/59.html> Recuperado: jueves 3 de Marzo 2018.
7. <https://utbm.edu/otoref/gends/paranasal-sinus-2002-01.pdf>
8. William J. Larsen, William D. Larsen; Embriología Humana; Edit Elsevier Science
9. Patton, Kevin T. autor Anatomía y fisiología/Madrid: Elsevier, 2013.
10. Norton, Neil Scott, autor Netter. Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos/Barcelona, España: Elsevier Masson, 2007.

11. Chimeneos, E. Radiología en medicina bucal. Barcelona: Editorial Masson, 2005.
12. <http://aizpuru-dentalworld.mx/2012/03/sinusitis-odontogenas-anatomia-del-seno.html>
13. González EG. Tomografía Cone Beam 3D. Atlas de aplicaciones clínicas. Madrid: Editorial Ripano, 2011
14. SANTOS, Thiago de Santana et al. El uso de la tomografía computarizada de haz volumétrico en odontología. Odontol. Clín.- Cient. [Internet]. 2010, [consulta el 28 de noviembre de 2015]; 9 (4) 303-306. Disponible en: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-38882010000400005&lng=pt
15. Frigi BC, Gomez AC, Mitsunari TW, De Melo CJ, Medici FE, Leonelli MM. Importancia y aplicaciones del sistema de tomografía Computarizada Cone Beam (CBCT). Act. Odo. Vene. 2007; Vol. 45 (4): 1-8.
16. <http://www.prodentalblue.com/implantes-dentales/>
17. Acosta Y, Mora O, Escalante W. Importancia de la tomografía computarizada en el diagnóstico de lesiones odontológicas. Reporte de un caso. Rev. Odo. Cient. Vol. 11 (1), 23-31.
18. Arana FE, Buitrago VP, Benet IF, Tobarra PE. Tomografía Computerizada: introducción a las aplicaciones dentales. RCOE 2006; Vol. 11(3): 311-322.
19. Rabi G, Gómez B, Ramírez E, Rudolph M, Guzmán CL. Ortopantomografía versus Cone Beam CT en la medición de la angulación mesiodistal de caninos en 29 pacientes en fase final de tratamiento ortodónticos. Rev. Fac. Odontol. Univ. Antioq. 2010; 21 (2): 198-207.
20. Bóveda, C, López, J, Clavel T. Tomografía Volumétrica Digital – TVD (Cone Beam Computed Tomography –CBCT). 1-37