

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

Colegio de Posgrados

Determinación volumétrica de seno maxilar, características, variaciones anatómicas y grado de neumatización en pacientes edéntulos mediante tomografía de haz cónico en una clínica privada de Quito- Ecuador: Un estudio retrospectivo Enero 2019- Enero 2020

Proyecto de Investigación y desarrollo para la obtención del título de Especialista en Cirugía oral y Maxilofacial

Vélez Terán René Andrés

**Dr. Fernando José Sandoval Portilla
Director de Trabajo de Titulación**

Trabajo de titulación de posgrado presentado como requisito para la obtención del título de Especialista en Cirugía Oral y Maxilofacial

Quito, 23 de Septiembre de 2021

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ

COLEGIO DE POSGRADOS

HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Determinación volumétrica de seno maxilar, características, variaciones anatómicas y grado de neumatización en pacientes edéntulos mediante tomografía de haz cónico en una clínica privada de Quito- Ecuador: Un estudio retrospectivo Enero 2019- Enero 2020

Vélez Terán René Andrés

Nombre del Director del Programa:	Dr. Fernando José Sandoval Portilla
Título académico:	Cirujano Oral y Maxilofacial
Director del programa de: Maxilofacial	Especialidad de Cirugía Oral y

Nombre del Decano del colegio Académico:	Dra. Paulina Aliaga
Título académico:	Especialista en Cirugía Oral
Decano del Colegio:	Odontología

Nombre del Decano del Colegio de Posgrados:	PhD. Hugo Burgos Yanéz
Título académico:	PhD. En Estudios de Medios

Quito, 23 de Septiembre de 2021

© DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Orgánica de Educación Superior del Ecuador.

Nombre del estudiante: Vélez Terán René Andrés

Código de estudiante: 203342

C.I.: 0927641456

Lugar y fecha: Quito, 23 de Septiembre de 2021

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, incluso a pesar de estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en <http://bit.ly/COPETHeses>.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following graduation project is available through Universidad San Francisco de Quito USFQ institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on <http://bit.ly/COPETHeses>.

DEDICATORIA

Dedico el siguiente trabajo a mis padres, a mi hermano, a mi querida esposa Andrea González y a toda mi familia quienes fueron mis pilares durante estos años de formación. Ustedes lo son todo para mí.

Katty

René

John

Andrea

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primero a Dios porque todas las bendiciones provienen de Él. A mis padres que siempre creyeron en mi. A mi dulce esposa que ha estado a mi lado durante todos estos años en este difícil camino, siempre con una sonrisa y alentándome con palabras de amor y cariño. Sin ella nada de esto hubiese sido posible. A mis maestros; Dr. Unda, Dr. Sandoval V, Dr. Martínez, Dr. Paredes, Dr. Morales, Dr. Diaz por guiarme en este camino por todas sus enseñanzas. A mi tutor Dr. Fernando Sandoval Portilla quien me guio paso a paso en la elaboración de este trabajo. Al Ing. Felipe Suntaxi por el apoyo técnico que desinteresadamente me brindo.

Eternamente agradecido.

RESUMEN

La elevación de seno maxilar para la colocación de implantes dentales es un procedimiento cada vez más común, debido al incremento en el número de pacientes edéntulos y que a su vez buscan opciones protésicas fijas. Por lo que los implantes dentales son una opción óptima en esos casos. Sin embargo, en pacientes que no cuentan con un volumen óseo adecuado debido a extracciones dentales, neumatización del seno maxilar, trauma o infección, está indicado el uso de técnicas de regeneración ósea. Para lograr estos resultados es necesario un dominio absoluto de la anatomía y la fisiología del seno maxilar, el problema radica en que su anatomía es muy variable entre individuos y más aún entre razas y etnias por lo que el presente trabajo tiene como objetivo determinar el volumen del seno maxilar en la población de Quito y así poder extrapolar esta muestra a la realidad ecuatoriana y mundial, además de analizar los detalles anatómicos más relevantes. La determinación se logró mediante el uso de tomografías de haz cónico o cone beam.

Palabras claves: Seno maxilar, Elevación de seno maxilar, Volumen seno maxilar, ostium, injerto, seno maxilar, septos maxilares, tomografía de haz cónico.

ABSTRACT

The maxillary sinus lift for the placement of dental implants is an increasingly common procedure, due to the increase in the number of edentulous patients who seek fixed prosthetic options. So dental implants are an optimal option in those cases. However, in patients who do not have adequate bone volume due to dental extractions, pneumatization of the maxillary sinus, trauma or infection, the use of bone regeneration techniques is indicated. To achieve these results, an absolute mastery of the anatomy and physiology of the maxillary sinus is necessary, the problem is that its anatomy is highly variable between individuals and even more so between races and ethnicities, so the present work aims to determine the volume of the maxillary sinus in the population of Quito and thus be able to extrapolate this sample to the Ecuadorian and world reality, in addition to analyzing the most relevant anatomical details. The determination was achieved through the use of cone beam tomography.

Key words: Maxillary sinus, Maxillary sinus lift, Maxillary sinus volume, ostium, graft in maxillary sinus, maxillary septa, cone beam tomography

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	7
Abstract	8
1. INTRODUCCIÓN.....	14
1.1. Antecedentes	14
1.2. Justificación	15
1.3. Objetivo General	16
1.4. Objetivos específicos	16
1.5. Hipótesis	16
1.6. Pregunta de investigación	16
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	18
2.1. Antecedentes históricos.....	18
2.2. Desarrollo y Embriología del seno maxilar.....	19
2.3. Descripción Anatómica del seno maxilar	20
2.4. Septum de Seno Maxilar.....	21
2.5. Histología del seno maxilar.....	23
2.6. Fisiología del seno maxilar	23
2.7. Aclaramiento mucociliar	23
2.8. Neumatización del Seno Maxilar	25
2.9. Relación del Seno Maxilar con las piezas dentales.....	26
2.10. Tomografía de haz cónico.....	27
2.11. Elevación de seno maxilar	28
3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	29
3.1. Tipo de estudio.....	29
3.2. Universo.....	29

3.3.	Muestreo.....	29
3.4.	Muestra	29
3.5.	VARIABLES del Estudio	31
3.6.	Obtención de los estudios.....	32
3.7.	Medición volumétrica del seno maxilar	33
3.8.	Antropometría del seno maxilar	35
3.9.	Grado de Neumatización	36
3.10.	Valoración del ostium del seno maxilar	37
3.11.	Evaluación de los septums del seno maxilar	38
3.12.	Relación del piso de fosas nasales con el seno maxilar.....	38
3.13.	Relación del seno maxilar con las piezas dentales	39
3.14.	Recolección y procesamiento de datos.....	39
4.	ANÁLISIS DE DATOS.....	40
5.	DISCUSION.....	52
6.	CONCLUSIONES.....	54
7.	REFERENCIAS	54
8.	ÍNDICE DE ANEXOS	58
9.	ANEXO A: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA # 1. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN	30
TABLA # 2. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	31
TABLA # 3. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA EDAD.	40
TABLA # 4. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA VOLUMEN DEL SENO MAXILAR DERECHO	41
TABLA # 5. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS PARA VOLUMEN DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO	42
TABLA # 6. PRUEBA DE MANN-WHITNEY DETERMINAR DIFERENCIAS ENTRE VOLUMEN SENO MAXILAR IZQUIERDO ENTRE PACIENTES NO EDÉNTULOS Y EDÉNTULOS	43
TABLA # 7. PRUEBA DE MANN-WHITNEY DETERMINAR DIFERENCIAS ENTRE VOLUMEN SENO MAXILAR DERECHO ENTRE PACIENTES NO EDÉNTULOS Y EDÉNTULOS	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. ORIENTACIÓN DE LOS SEPTUMS DEL SENO MAXILAR. TOMADO DE (HUNGERBÜHLER ET AL., 2019)	21
FIGURA 2. DIVISIÓN ESPACIAL DEL SENO MAXILAR. TOMADO DE (HUNGERBÜHLER ET AL., 2019)	22
FIGURA # 3. PARÁMETROS PARA LA OBTENCIÓN DE LOS ESTUDIOS. FUENTE AUTORES	33
FIGURA # 4. RECONSTRUCCIÓN VOLUMÉTRICA DEL SENO MAXILAR. FUENTE AUTORES	35
FIGURA # 5. RECONSTRUCCIÓN 3D DE TOMOGRAFÍA DE HAZ CÓNICO. FUENTE AUTORES	35
FIGURA # 6. CLASIFICACIÓN SUBANTRAL DE MISCH 1987. FUENTE MISCH 1987.....	36
FIGURA # 7. MEDICIÓN DE GRADO NEUMATIZACIÓN MEDIANTE CLASIFICACIÓN SUBANTRAL DE MISCH (1987) SIENDO ESTE CASO SA-3. FUENTE AUTORES.	37
FIGURA # 8. MEDICIÓN DE LA DISTANCIA DEL OSTIUM A LA PARED ANTERIOR DEL SENO MAXILAR Y DEL OSTIUM A LA PARED POSTERIOR DEL SENO MAXILAR. FUENTE AUTORES.....	37
FIGURA # 9. PRESENCIA DE SEPTUM TRANSVERSO. FUENTE AUTORES.....	38
FIGURA # 10. MEDICIÓN DE LA DISTANCIA DEL PISO DE FOSAS NASALES AL PISO DEL SENO MAXILAR. FUENTE AUTORES.	38
FIGURA # 11. SEGUNDO MOLAR QUE SE PROTRUYE A TRAVÉS DEL PISO DE SENO MAXILAR (TIPO 3). FUENTE AUTORES.	39

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO 1. DISTRIBUCIÓN DE SEXO. FUENTE AUTORES.	40
GRÁFICO 2. FRECUENCIA DE EDENTULISMO. FUENTE AUTORES	41
GRÁFICO 3. PORCENTAJE DE GRADO DE NEUMATIZACIÓN DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES.....	45
GRÁFICO 4. PORCENTAJE DE PATRÓN DE REABSORCIÓN DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES	46
GRÁFICO 5. FRECUENCIA DE SEPTUMS DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES	47
GRÁFICO 6. DIVISIÓN ESPACIAL DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES	47
GRÁFICO 7. ORIENTACIÓN DE LOS SEPTUMS DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES.....	48
GRÁFICO 8. LOCALIZACIÓN DE LOS SEPTUMS DEL SENOS MAXILAR. FUENTE AUTORES	48
GRÁFICO 9. RELACIÓN DEL SENOS MAXILAR DERECHO CON LAS PIEZAS DENTALES. FUENTE AUTORES	49
GRÁFICO 10. RELACIÓN DEL SENOS MAXILAR IZQUIERDO CON LAS PIEZAS DENTALES. FUENTE AUTORES.....	50
GRÁFICO 11. PIEZA DENTAL MÁS PRÓXIMA AL SENOS MAXILAR DERECHO. FUENTE AUTORES	50
GRÁFICO 12. PIEZA DENTAL MÁS PRÓXIMA AL SENOS MAXILAR IZQUIERDO. FUENTE AUTORES	51

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los senos maxilares corresponden a cavidades neumáticas recubiertas con epitelio respiratorio que se encuentran en los maxilares. Descritos por varios anatomistas incluido Nathaniel Highmore, por lo que también se lo conoce como antro de Highmore. Cumple múltiples funciones que van desde la termorregulación del aire que ingresa al tracto respiratorio hasta la fonación ya que sirven como cajas de resonancia para la voz. Otra función importante es la biológica ya que sirve como barrera y las células que posee permite la eliminación de microorganismos. El seno maxilar es menester de nuestra especialidad, debido a su proximidad anatómica con las raíces dentales por lo que son susceptibles a infecciones odontogénicas. Además sufren un proceso conocido como neumatización en la cual existe un proceso de reabsorción del reborde alveolar maxilar en zonas edéntulas.

A medida que la población mundial envejece por distintas razones como disminución de la natalidad y mejores cuidados médicos, más pacientes presentan problemas de edentulismo parcial o total. La tendencia actual hacia el uso de implantes dentales porque brindan soporte y una mejor calidad de vida. Con esto los procedimientos de cirugía que permiten mejorar el lecho receptor de los implantes dentales como elevaciones de seno maxilar, para ganar volumen óseo a expensas de la elevación de la membrana del seno maxilar. También hay que tener en cuenta que se realizan otros procedimientos como endoscopias funcionales de seno maxilar en la que se debe tener conocimiento anatómico milimétrico para lograr resultados favorables y predecibles. (Carrao & DeMatteis, 2015; Corinaldesi et al., 2013; Falah, Sohn, & Srouji, 2016; Haggerty, Vogel, & Fisher, 2015; Mohan, Wolf, & Dym, 2015; Ogle, Weinstock, & Friedman, 2012; Stern & Green, 2012; Tiwana, Kushner, & Haug, 2006; Tükel & Tatli, 2018; Wu, Li, & Lin, 2016)

La tomografía computarizada de haz cónico es una poderosa herramienta que ayuda en el diagnóstico de distintas patologías de los maxilares, la cual es más accesible permitiendo así que esta tecnología se difunda en los consultorios y su manejo sea habitual. Tiene múltiples ventajas frente a las tomografías convencionales como por ejemplo la exposición del paciente a una dosis menor de radiación, y en comparación son más económicas y accesibles. Además, proporcionan información de todas las estructuras del macizo facial, incluyendo los senos maxilares, fosas nasales y complejos osteomeatales.

La tomografía computarizada de haz cónico representa una excelente opción para el análisis del volumen y estructuras anatómicas que involucran este complejo sistema. (Carrao & DeMatteis, 2015; Corinaldesi et al., 2013; Falah et al., 2016; Haggerty et al., 2015; Mohan et al., 2015; Ogle et al., 2012; Stern & Green, 2012; Tiwana et al., 2006; Tükel & Tatli, 2018; Wu et al., 2016)

1.2. Justificación

Es importante conocer el volumen del seno maxilar así como la posición de sus puntos de referencia anatómicos de manera precisa para realizar procedimientos de elevación de seno maxilar, antrostomías y cirugías endoscópicas funcionales de manera predecible a los pacientes, beneficiando así a los profesionales involucrados en la cirugía, implantología y a la comunidad. (Carrao & DeMatteis, 2015; Corinaldesi et al., 2013; Falah et al., 2016; Haggerty et al., 2015; Mohan et al., 2015; Ogle et al., 2012; Stern & Green, 2012; Tiwana et al., 2006; Tükel & Tatli, 2018; Wu et al., 2016)

1.3. Objetivo General

Determinar el volumen del seno maxilar, así como sus dimensiones en pacientes que acuden a una consulta privada en Quito mediante el análisis retrospectivo entre Enero de 2019 a Enero de 2020 para mejorar la conducta terapéutica en casos de atrofia de reborde alveolar y neumatización de seno maxilar

1.4. Objetivos específicos

- Describir la posición y características del ostium del seno maxilar.
- Evaluar la presencia de septos en el seno maxilar.
- Comparar el volumen del seno maxilar entre población edéntula y no edéntula, así como los patrones de reabsorción ósea.
- Valorar la relación del piso del seno maxilar con el piso nasal.
- Determinar la relación del seno maxilar con las piezas dentales.

1.5. Hipótesis

El volumen del seno maxilar en la población que asiste a una clínica privada de Quito es diferente a los volúmenes reportados en la literatura

1.6. Pregunta de investigación

Por lo que la pregunta del estudio sería: ¿El volumen del seno maxilar de la población que asiste a una clínica privada de Quito es diferente al reportado en la literatura?

Esta interrogante puede ser respondida mediante análisis de tomografías tipo cone beam o de haz cónico que nos brindan múltiples cortes y la posibilidad de analizar tanto volúmenes, dimensiones y puntos de referencia anatómicas de importancia clínica como la posición y altura del ostium maxilar. Con este contexto se puede realizar un estudio descriptivo retrospectivo de estudios realizados a pacientes residentes en Quito para obtener respuestas a estas preguntas.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La revisión de la literatura fue realizada mediante búsqueda en bases de datos de revistas indexadas de literatura científica médica, tomando énfasis en revistas de odontología, cirugía oral, cirugía maxilofacial, otorrinolaringología, implantología. Revistas de los primeros cuartiles para obtener información de relevancia científica y actualidad. La búsqueda se realizó mediante el uso de términos Mesh buscando palabras claves como: Seno Maxilar, Elevación de Seno Maxilar, Volumen Seno Maxilar, Ostium, Injerto, Septos Maxilares, Tomografía de haz cónico. Se tomaron en cuenta primero los artículos científicos con mayor impacto y número de citas seguido y después siguiendo un orden cronológico de los más recientes a los más antiguos, logrando así un levantamiento bibliográfico exhaustivo.

2.1. Antecedentes históricos

En un principio las cavidades sinusales eran desconocidas. Los primeros en interesarse fueron anatomistas renacentistas tales como Eustaquio o Falopio sin embargo las descripciones estaban un poco lejos de la realidad y lo que entendemos actualmente. Nathaniel Highmore en el año de 1651 dio la primera descripción precisa de seno maxilar incluyendo su relación con las piezas dentales, por lo que esta estructura tiene el epónimo de antro de Highmore. (Blanton & Biggs, 1969; Jankowski et al., 2016)

La presencia de los senos maxilares desconcertó a los científicos durante varios años. Galeno es considerado como una de las primeras personas en reconocer la existencia de los senos paranasales, observando porosidades en el hueso que hacen que la cabeza fuera menos

pesada. Se hicieron pocos avances científicos durante la Edad Media. Durante el Renacimiento, Leonardo da Vinci y Andreas Vesalius describieron los senos paranasales, incluido el maxilar. Falopio reconoció el aumento de volumen de los senos paranasales con la edad. En el siglo XVII, Nathaniel Highmore registró un caso de sinusitis odontogénica. El estadounidense George Caldwell y el francés Henry Luc describieron por separado un procedimiento para acceder al seno maxilar mediante una ventana lateral en 1893. El procedimiento se utilizó para tratar trastornos del antro maxilar. En la década de 1970, Tatum et al. utilizaron la cavidad sinusal para aumentar la disponibilidad ósea utilizando material de injerto, lo que permitió una mayor área de contacto implante-hueso una vez madurado el injerto óseo.

2.2. Desarrollo y Embriología del seno maxilar

Su desarrollo empieza a la tercera semana de gestación y alrededor de la semana doce el ectodermo se invagina y crece lateralmente llegando a un volumen aproximado de 6 a 8 cc al momento del nacimiento.(Ogle et al., 2012)

De manera intrauterina las cavidades de los senos maxilares están llenas de líquido amniótico, cuando el producto nace estas cavidades se llenan de aire y empiezan a neumatizarse de manera progresiva y que tiene una íntima relación entre el desarrollo de las piezas dentales, llegando a su máximo volumen en los adultos con la erupción de todos los molares, pudiendo estar incluso un centímetro por debajo del piso nasal.

Existen otras teorías como la de neumatización detenida que surge en base a los hallazgos filogénicos y ontogénicos; esta consiste en una degeneración de la médula

eritropoyética transformándose en tejido adiposo y seguido de un proceso de cavitación.(Jankowski et al., 2016)

2.3. Descripción Anatómica del seno maxilar

Los senos maxilares son cavidades pares que se encuentra en la parte media facial y forman parte del sistema naso sinusal. En el adulto este posee un volumen promedio reportado por diversos autores de 15cc. Con dimensiones variables según la literatura que van desde 38-45mm en sentido antero posterior, 36-45mm en altura y 25-35mm mesio distalmente.

El seno maxilar presenta una morfología de pirámide cuadrangular cuyo vértice se orienta hacia el cigomático y su base es la pared nasal, el límite superior corresponde al piso de la órbita y el límite inferior el piso con el proceso alveolar.

El tamaño y la forma del seno maxilar puede verse influenciado por características anatómicas del individuo, etnia, genero, patrones de respiración, factores climáticos e incluso problemas dentales.(Giacomini et al., 2018)

Según la forma geométrica y en base a los hallazgos en el estudio clásico de Anagnostopolou y colaboradores clasificaron los senos maxilares en cuatro categorías semi elipsoide, paraboloides, hiperboloides y cónico. Estas diferencias de los senos maxilares entre individuos son de utilidad para profesionales de la medicina como radiólogos y otorrinolaringólogos, pero también para profesionales de la salud oral como los odontólogos y cirujanos maxilofaciales que realizan tratamientos o control de patologías en el seno maxilar.(Sayáns et al., 2020)

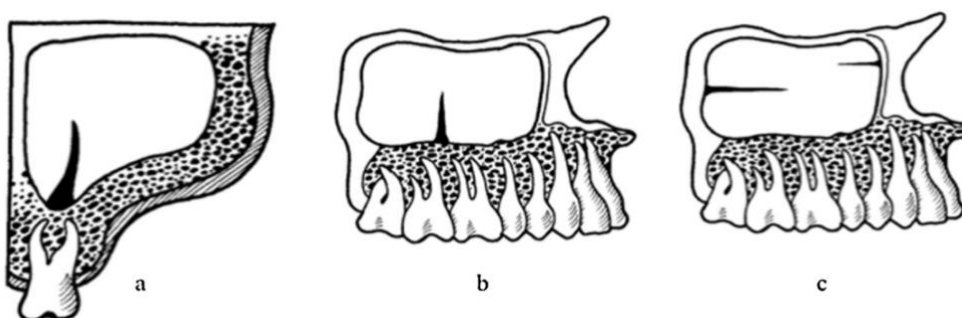
2.4. Septum de Seno Maxilar

Se puede definir como septum a una saliente ósea delgada de hueso cortical de alrededor de 2.5mm de alto, también conocida como septum de Underwood en nombre de un anatomista quien lo describió. (Hungerbühler, Rostetter, Lübbers, Rücker, & Stadlinger, 2019; Ogle et al., 2012)

De manera general se pueden clasificar los septums maxilares en primarios y secundarios. Los septums primarios tienen su origen en el desarrollo del seno maxilar, mientras que los septums secundarios se producen por un proceso de neumatización irregular generalmente ocasionada por pérdidas dentales.

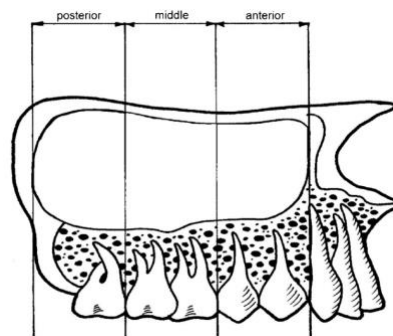
- Otro sistema de clasificación consiste en la orientación espacial y pueden dividirse en:
 - Septums sagitales los cuales se pueden apreciar en cortes coronales y dividen al seno maxilar en un compartimiento medial y otro lateral
 - Septums coronales lo que se pueden observar en un corte sagital y dividen al seno maxilar en anterior y posterior
 - Septums transversos.

Figura 1. Orientación de los septums del seno maxilar. Tomado de (Hungerbühler et al., 2019)



También se pueden clasificar mediante su relación con las piezas dentales de tal manera que se pueden dividir en: Anterior, cuando el septo tiene relación con el primer y segundo premolar superior; Medio, cuando el septo tiene relación con el primero y segundo molar superior; Posterior, cuando el septo tiene relación con el tercer molar superior hasta la tuberosidad maxilar. (Hungerbühler, Rostetter, Lübbers, Rucker, & Stadlinger, 2018)

Figura 2. División espacial del seno maxilar. Tomado de (Hungerbühler et al., 2019)



Hungerbühler et al., 2018 en su estudio no encontraron relación entre la presencia de septums ni con la edad ni con el sexo pero si una relación directa entre el edentulismo y la presencia de septums maxilares. En cuanto a la presentación de estos septums el mayor número fueron transversos. Con un total de 39% de los pacientes que presentaron septums maxilares.

La importancia clínica de los septums maxilares radica en que la membrana sinusal de Schneider se encuentra más firmemente adherida a estas estructuras y existe una clara asociación con las perforaciones o desgarros de dicha membrana en procedimientos de elevación de seno maxilar, por lo que es necesario detectarlos y analizarlos para una planificación más precisa.

El riesgo aumenta con la longitud de estas estructuras, por esto es necesario un estudio y análisis con tomografía de haz cónico debido a que en la radiografía convencional pueden existir falsos resultados hasta en un 50% de los casos.

2.5. Histología del seno maxilar

El tejido que recubre el seno maxilar es una membrana mucosa que lo tapiza denominada la membrana de Schneider la misma que está constituida por epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado. Esta membrana tiene un grosor variable de alrededor de 0.8mm. Además presentan células caliciformes conocidas como de “globet” secretoras de moco.(Acocella, Bertolai, Nissan, & Sacco, 2011; Bravetti, Membre, Marchal, & Jankowski, 1998; Chappard et al., 2010)

2.6. Fisiología del seno maxilar

Las funciones del seno maxilar son variadas tales como: reducción del peso de la cabeza, aislamiento térmico del cerebro y los ojos, resonancia de la voz, amortiguadores de la masticación, acondicionar el aire, regulación de la presión intranasal, inmunología.(Jankowski et al., 2016)

Para mantener la salud del seno maxilar deben cumplirse ciertos requisitos o factores como el drenaje y la ventilación; Por lo que se demostró la importancia de los cilios en el movimiento mucociliar o aclaramiento mucociliar, además de que este drenaje y ventilación dependen en gran medida de la permeabilidad del ostium.(Jankowski et al., 2016)

2.7. Aclaramiento mucociliar

Es un mecanismo indispensable para la salud y homeostasis. El moco recubre la cavidad sinusal y nasal atrapando las partículas de polvo, contaminantes. Este moco sirve para atrapar y transportar las partículas que se encuentran en el aire y por medio de los cilios mediante movimientos coordinados de manera que puede ser expectorado o tragado.

El sistema es sensible a la resequedad. Con una tasa de transporte alrededor de 1-2mm/h y aumentando cerca del ostium alrededor de 8-10mm/h. Si este mecanismo se ve afectado por obstrucción o afectación del movimiento mucociliar sobrevienen las patologías.

Entre los factores que afectan el aclaramiento mucociliar tenemos infecciones ya sean virales o bacterianas. En el caso de los virus estos alteran los microtúbulos de los cilios evitando un adecuado movimiento ciliar, mientras que en caso de las bacterias ya sea por exotoxinas que producen daño directo al tejido epitelial o por la quimiotaxis de los neutrófilos al sitio de la infección mismos que tienen potentes enzimas para combatir las bacterias que también pueden lesionar las membranas respiratorias como lo es la mucosa sinusal.

Además, tenemos factores como el uso de medicamentos intranasales tales como antihistamínicos o corticosteroides que si bien existen datos que sustentan cierto grado alteración de los cilios estos no son nocivos para el tejido de las mucosas sinusales. En enfermedades como la rinosinusitis crónica puede haber una pérdida parcial de los cilios con edema o metaplasia, mientras que en la rinitis alérgica no está del todo claro si existe un aumento o reducción de la velocidad de los cilios.

Otras enfermedades menos frecuentes también pueden causar un importante impedimento de los cilios como aquellas en las que aumentan el espesor del moco como la fibrosis quística o que afectan las proteínas y a su vez los microtúbulos de los cilios como en el síndrome de Kartagener. (Jones, 2001)

Inmunología

Tanto las secreciones nasales como sinusales presentan características inmunológicas, debido a que contienen inmunoglobulinas (G,A,M, E), además de lisosimas y cuentan con defensa celular como lo son los neutrófilos y linfocitos provenientes de la mucosa(Jones, 2001)

Acondicionamiento del aire

Los senos paranasales y la nariz logran calentar el aire alrededor mediante el flujo sanguíneo abundante por fenómenos físicos como son la conducción y la convección y el aire se humidifica alrededor de un 80% antes de ingresar a los pulmones.(Jankowski et al., 2016)

2.8. Neumatización del Seno Maxilar

El seno maxilar empieza en una posición medial y se neumatiza lateralmente e inferiormente y este proceso continua paulatinamente y sigue con respecto a la erupción de los molares definitivos, este es un proceso fisiológico que termina alrededor de los 18 a 20 años. (Cavalcanti et al., 2018; Elsayed, Alolayan, Alahmadi, & Kassim, 2019; Schriber, Bornstein, & Suter, 2019)

Cuando se realiza una exodoncia especialmente en la región posterior del maxilar también ocurre una expansión sinusal o neumatización debido a que hay un proceso de reabsorción y remodelación en el piso del seno maxilar. Se sugiere que dicho proceso depende de los osteoclastos que se encuentran en la membrana de Schneider esto permite la expansión del seno maxilar hacia el proceso alveolar después de la pérdida dental por la falta de resistencia en este sitio punto seguido otro factor que contribuye a este proceso puede ser una disminución el estímulo oclusal lo que resulta también en un proceso de atrofia del proceso alveolar. Pudiendo ser tan delgado como una lámina de papel, dificultando los procesos de colocación de implantes dentales y teniendo la necesidad de procedimientos como elevaciones de piso de seno maxilar.(Cavalcanti et al., 2018)

Otros factores como la edad, etnia y genero influyen en la neumatización del seno maxilar son reconocidos en la literatura. Estos factores como los ambientales que pueden causar una mayor presión de la membrana de Schneider sobre el hueso o volverlas altamente reactivas al momento de la respiración; mientras que problemas que afectan la calidad ósea como osteoporosis o déficit de vitamina D también pueden tener un papel en la etiopatogenia de la enfermedad. (Cavalcanti et al., 2018; Elsayed et al., 2019; Schriber et al., 2019)

2.9. Relación del Seno Maxilar con las piezas dentales

El seno maxilar es una estructura que se encuentra lateral a las fosas nasales y tiene una íntima relación con las piezas dentales y comprende desde la región de premolares anteriormente a la región de molares posteriormente.

Este piso del sinusal está formado por el proceso alveolar maxilar y tapizado internamente por la membrana de Schneider.

La relación más cercana en cuanto a proximidad esta dada por la raíz distal del segundo molar y la más lejana es por la raíz del primer premolar. La incidencia de comunicación con el piso del seno maxilar y las raíces de los molares puede ser tan alta como un 40%.(Schwarz et al., 2015; Tükel & Tatli, 2018)

Debido a esta proximidad las infecciones dentales pueden diseminarse desde el tejido periapical hacia el seno maxilar pudiendo causar sinusitis maxilar, que corresponde alrededor del 12% de todas las sinusitis. Incluso inflamación crónica o de bajo grado puede alterar la mucosa sinusal también pudiendo llevar a patologías.(Costa, Emanuelli, & Robiony, 2018)

Además existe el riesgo debido a la proximidad que durante tratamientos odontológicos como endodoncias en la que se puede perforar el piso del seno maxilar e infiltrar bacterias dentro de este, o cuando se realiza una exodoncia de una pieza dental postero superior en la que puede ocurrir una comunicación oroantral; siendo estas complicaciones inherentes a estos procedimientos que siempre deben ser tomadas en cuenta.(Gu et al., 2018; Kang, Kim, & Kim, 2015)

2.10. Tomografía de haz cónico

Tradicionalmente los estudios de imagen utilizados para la planeación de los tratamientos son imágenes planas o convencionales como las radiografías panorámicas o periapicales, sin embargo, tienen la limitación de que son imágenes en dos dimensiones donde existe superposición de imágenes y cierto grado de distorsión. En los últimos años la tomografía de haz cónico ha ganado espacio en el diagnóstico y la planificación ya que nos brinda la ventaja de poder contar con imágenes en tres dimensiones además que la calidad de las imágenes ha ido aumentando sustancialmente y la tecnología se ha vuelto más accesible por lo que los costos también han disminuido, sumado a esto presenta otras ventajas en relación a la tomografía computarizada convencional debido a que tiene menos exposición a la radiación, el examen dura menos tiempo y tiene mejor resolución de la región maxilofacial.(Gu et al., 2018; Luz et al., 2018)

Todas estas características hacen de la tomografía de haz cónico una excelente opción para evaluar las distintas estructuras maxilofaciales como lo son los senos maxilares y poder analizar las distintas estructuras anatómicas y sus relaciones así como los volúmenes de este.(Lee, Han, & Park, 2020)

Para lograr estas mediciones se puede realizar de forma manual o automatizado o semiautomatizado mediante el uso de softwares cada una tiene sus ventajas y desventajas. El análisis manual tiene la ventaja de la precisión frente a las variaciones anatómicas y la morfología compleja del seno maxilar, y como principal desventaja es el tiempo que toma realizar estos análisis. El análisis automatizado o semiautomatizado tiene la ventaja principal la velocidad y el ahorro de tiempo, y como desventaja es que estos softwares especializados pueden tener un costo muy elevado y usos limitados; además que los algoritmos que se usan para tomar las referencias y mediciones podrían fallar debido a su complejidad anatómica. Giacomini y colaboradores realizaron un estudio volumétrico del seno maxilar donde

compararon el análisis manual y el análisis automatizado de este , siendo ligeramente superior el análisis manual, pero sin una diferencia estadísticamente significativa.(Giacomini et al., 2018; Sayáns et al., 2020)

2.11. Elevación de seno maxilar

La elevación de seno maxilar es un procedimiento muy utilizado en implantología oral debido a que la esperanza de vida de las personas aumenta, también demográficamente se ve un envejecimiento de las poblaciones y por lo tanto hay un mayor número de pacientes edéntulos totales o parciales. Cuando existe pérdida dental por la causa que sea, traumatismos, caries dental u otras causas y una subsecuente atrofia de reborde alveolar o una neumatización de seno maxilar, que complica escenarios de rehabilitación oral convencional o con prótesis mucosoportadas o dento soportadas es necesario preparar el lecho receptor para la colocación de los implantes y sobrepasar estos retos estéticos y funcionales que solicitan los pacientes hoy en día. Esto se puede lograr mediante la elevación del piso del seno maxilar que consiste en una movilización apical de la membrana y del piso del seno maxilar para que luego sea colocado material de injerto y recuperar el tejido óseo perdido. (Block, 2015)

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La metodología de este estudio fue aprobada por el Comité de Ética De Investigación en Seres Humanos de la Universidad San Francisco de Quito (CEISH-USFQ) mediante el protocolo # 2021-058TPG.

3.1. Tipo de estudio

Estudio de caso retrospectivo-descriptivo.

3.2. Universo

Pacientes que acudieron al centro de investigación seleccionado para el estudio en la ciudad de Quito el período Enero 2019 a Enero 2020. Mayores de edad en un rango de edad de 18 años en adelante, tanto hombres como mujeres.

3.3. Muestreo

Por conveniencia no probabilística.

3.4. Muestra

De un total de 296 pacientes, quienes se realizaron tomografías de haz cónico en el periodo de estudio solo 68 pacientes fueron los que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión del estudio, teniendo un total de 136 senos maxilares.

Se va a realizar un análisis cualitativo y cuantitativo - descriptivo de la información recolectada por medio de frecuencias y perspectivas del paciente por medio de Excel y SPSS

Se tomaron en cuenta los pacientes que acudan en el periodo correspondiente a Enero de 2019 a Enero 2020 y se realizaron estudios de tomografía de haz cónico con ventana amplia que incluya todo el seno maxilar y que cumplan con los criterios de inclusión y

exclusión según corresponden en la Tabla # 1. Se procede a realizar las mediciones del seno maxilar y comparar las estructuras

Tabla # 1. Criterios de inclusión y exclusión

<p>Criterios de inclusión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes mayores de 18 años • Pacientes adultos con ausencia de síntomas nasales o sinusales • Pacientes con historia clínica completa • Pacientes que se les realizo una tomografía de haz cónica que involucra el seno maxilar y se pueden visualizar todas las estructuras anatómicas a ser evaluadas • Ausencias de cuerpos extraños en el seno maxilar.
<p>Criterios de exclusión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pacientes menores de 18 años • Pacientes con agenesia de seno maxilar • Pacientes con adicción a drogas, alcohol y tabaco • Pacientes con antecedentes de radiación y quimioterapia. • Pacientes que usen descongestionantes nasales • Pacientes con enfermedad sinusal. • Pacientes con cirugías sinusal o nasal previa • Pacientes con antecedentes de trauma facial

3.5. Variables del Estudio

Tabla # 2. Operacionalización de las variables

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	DESCRIPCIÓN	INDICADOR
Sexo	Cualitativa nominal dicotómica	Femenino Masculino	Según sexo biológico de pertenencia	Distribución de frecuencias y porcentajes
Septum sinusales	Cualitativa	Orientación espacial en el seno maxilar: <ul style="list-style-type: none"> • Sagitales • Coronales • Transversos 	Presencia de tabiques óseos en el seno maxilar, mismos que pueden estar orientados en sentido sagital, coronal y transversos. Hungerbuhler et al (2018)	Distribución de frecuencias y porcentajes
Relación del seno maxilar con las piezas dentales	Cuantitativa	Relación anatómica entre el seno maxilar con las piezas dentales: <p>Tipo 0: El piso del seno maxilar está localizado sobre las raíces dentales</p> <p>Tipo 1: Los ápices radiculares están en contacto con el piso del seno maxilar</p> <p>Tipo 2: El piso del seno maxilar esta interpuesto entre las raíces dentales</p> <p>Tipo 3: Protrusión apical es observada</p>	Relación entre las ápices de las piezas dentales con el piso del seno maxilar mediante análisis de estudios de imagen según la clasificación de Jung et al (2009)	Distribución de frecuencias y porcentajes

		sobre el piso del seno maxilar		
Edentulismo	Cualitativa	Edentulismo Parcial: Ausencia de una o más piezas dentales en la que aún existen piezas dentales remanentes Edentulismo total: Ausencia de todas las piezas dentales dentro de un arco maxilar.	Ausencia de una o más piezas dentales, pudiendo ser parcial o total.	Distribución de frecuencias
Medición y volumen del seno maxilar	cuantitativa	Mayor distancia en sentido anteroposterior desde la pared anterior a la posterior del seno maxilar medida en milímetros Mayor distancia en sentido medio lateral desde la pared medial a la lateral del seno maxilar medida en milímetros Volumen del seno maxilar en centímetros cúbicos	Medición detallada en milímetros de las distintas estructuras anatómicas y sus relaciones espaciales	Distribución de frecuencias y porcentajes

3.6. Obtención de los estudios

Las tomografías de haz cónico fueron tomadas por el mismo operador con un equipo Carestream modelo CS 8100 3D, utilizando la opción de ventana amplia de 8x9 cm y con las siguientes especificaciones: con un tamaño de voxel de 0.150, 90 kV, 2.50mA, exposición de 15 segundos y una radiación de 1179m Gy.cm². Y el software para procesar y analizar las imágenes fue el CS 3D Imaging en su versión 7.0.23.0.d2.

Figura # 3. Parámetros para la obtención de los estudios. Fuente Autores



3.7. Medición volumétrica del seno maxilar

Se hizo una comparación de los volúmenes de seno maxilar entre la población edéntula y no edéntula para viendo si existe o no diferencia significativa entre estos grupos mediante la aplicación de test no paramétricos en este caso la U de Mann-Whitney que nos permite comparar las medidas de tendencia central entre variables cualitativas y cuantitativas, además de ver el patrón de reabsorción ósea que puede ser horizontal, vertical u oblicuo según el caso y poder ver cuál de estos presenta una mayor frecuencia.

Se recolectaron las tomografías de haz cónico y se organizaron para su análisis. Las tomografías de haz cónico que no cumplían los criterios de inclusión fueron desechadas para este trabajo. Estos estudios de imagen fueron realizados por medio de un equipo Carestream 8100 3D aplicando el protocolo para reconstrucción 3D que usa cortes delgados (menores a 1mm), y series multiplanares. Las imágenes en formato DICOM de las tomografías fueron

importadas a un software médico de procesamiento y visualización 3D (Slicer3D 4.10.2 de fuente abierta, <https://www.slicer.org/>).

Las imágenes DICOM se sometieron a un proceso de segmentación semiautomatizada usando las unidades Hounsfield para identificar, separar y digitalmente reconstruir el tejido óseo en tres dimensiones. Las cavidades sinusales fueron segmentadas usando los valores mas bajos de unidades Hounsfield del aire. Una vez que las estructuras de interés fueron segmentadas, los renders de superficie 3D específicos de la anatomía ósea del paciente fueron exportados como objetos 3D en archivos formato STL.

Los archivos STL fueron importados a un software de fuente abierta para modelado y renderización de los archivos 3D (Blender 2.8, <https://www.blender.org/>) para mayor procesamiento. Los volúmenes de las imágenes segmentadas fueron entonces calculadas por medio de una valoración del voxel volumétrico.

Usando la dimensión del voxel y el sistema coordinando provisto en la tomografía, cada voxel fue segmentado en las imágenes DICOM fue tomado en cuenta para obtener el modelo de volumen. El volumen del voxel individual fue entonces multiplicado por el total de voxel presentes en la segmentación resultado en el calculo total del volumen que corresponde al volumen del aire sinusal presente en la tomografía de haz cónico.

El cálculo fue hecho para cada seno maxilar de todos los pacientes. Los resultados fueron colocados en tablas para su discusión y análisis.

Figura # 4. Reconstrucción volumétrica del seno maxilar. Fuente Autores

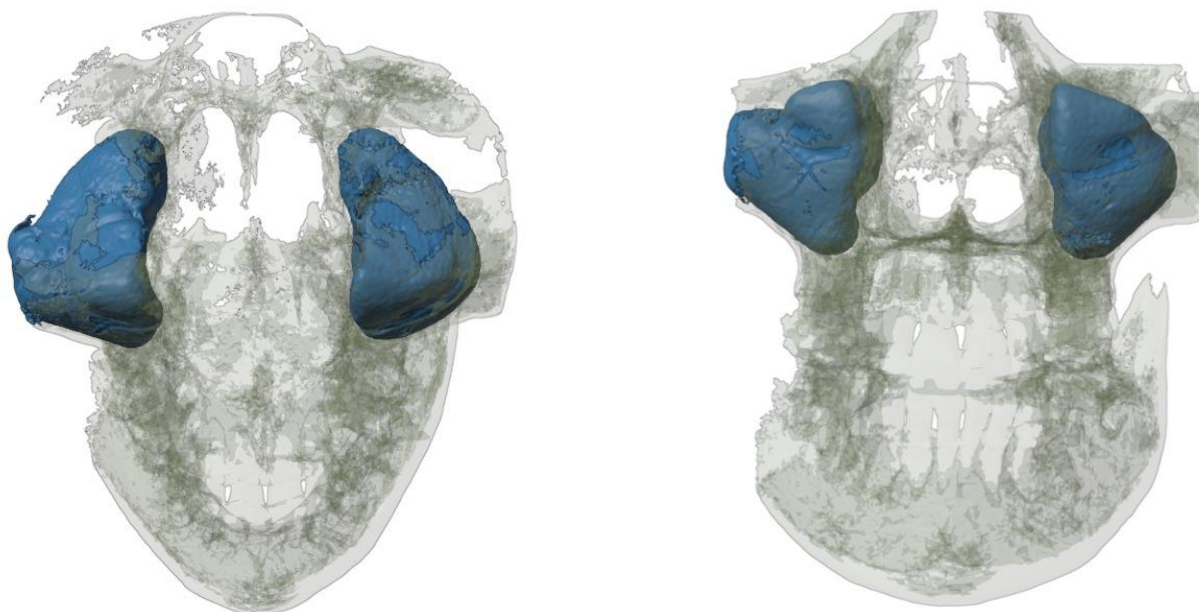
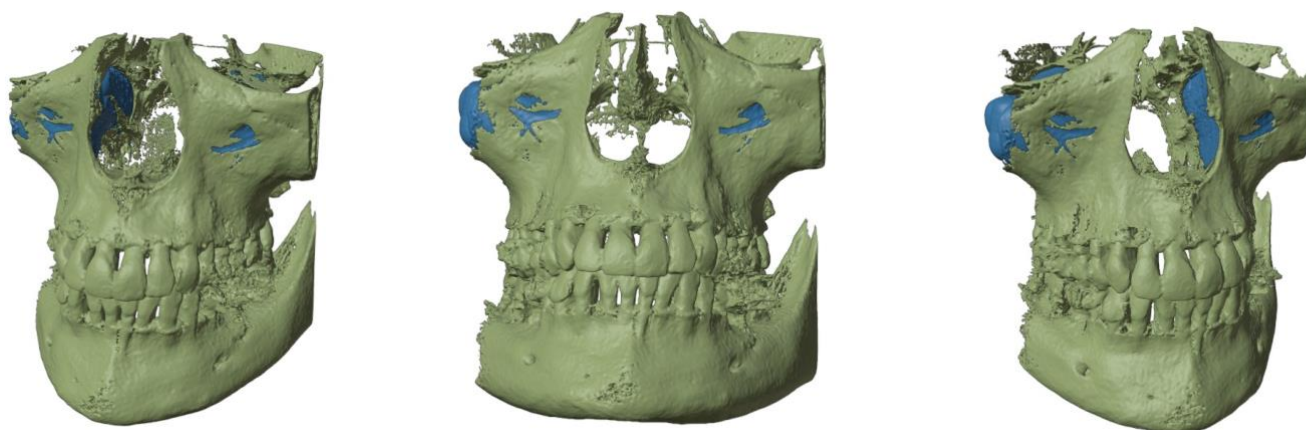


Figura # 5. Reconstrucción 3D de tomografía de haz cónico. Fuente Autores



3.8. Antropometría del seno maxilar

Las mediciones lineales fueron consideradas en milímetros; se tomaron medidas en el plano axial en la parte interna ósea del seno maxilar desde la parte más prominente anterior, hasta la más prominente en la parte posterior para determinar la longitud anteroposterior del seno maxilar. Para la longitud mesiodistal se midió en el plano axial y se tomó la parte interna

ósea del seno maxilar más lateral y la más medial. Mientras que para la longitud de la altura se tomó desde la parte interna ósea del seno maxilar en el plano coronal midiendo la parte más inferior del piso del seno maxilar hasta la parte más superior del techo del seno maxilar.

3.9. Grado de Neumatización

El grado de neumatización del seno maxilar se midió en milímetros en pacientes edéntulos mediante la clasificación de Misch de 1987, la cual mide la cantidad de hueso crestal disponible y permite direccionar el tratamiento de la región posterior maxilar en pacientes edéntulos según la disponibilidad ósea. Obteniendo las frecuencias y las distribuciones entre estos grupos.

Siendo así categorías subantrales:

SA1: Mas de 12mm de hueso residual debajo del seno maxilar

SA2: De 10 mm a 12mm de hueso residual debajo del seno maxilar

SA3: De 5 mm a 10mm de hueso residual debajo del seno maxilar

SA4: Menos de 5 mm de hueso residual debajo del seno maxilar

Figura # 6. Clasificación subantral de Misch 1987. Fuente Misch 1987

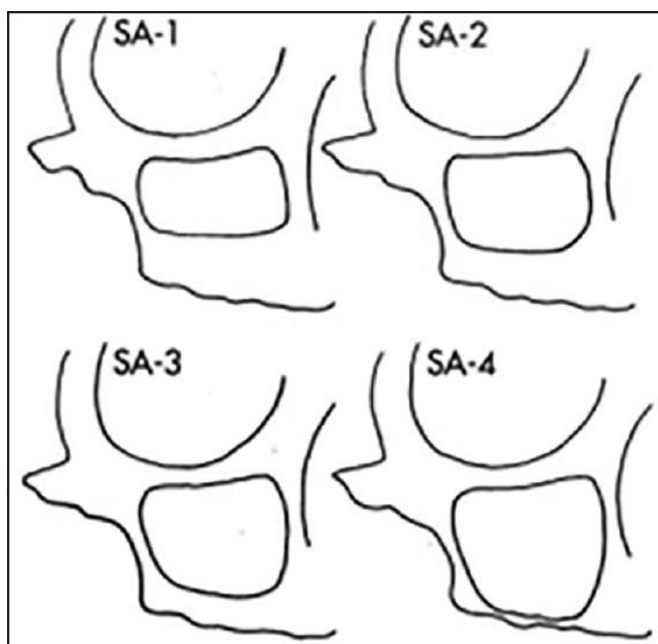


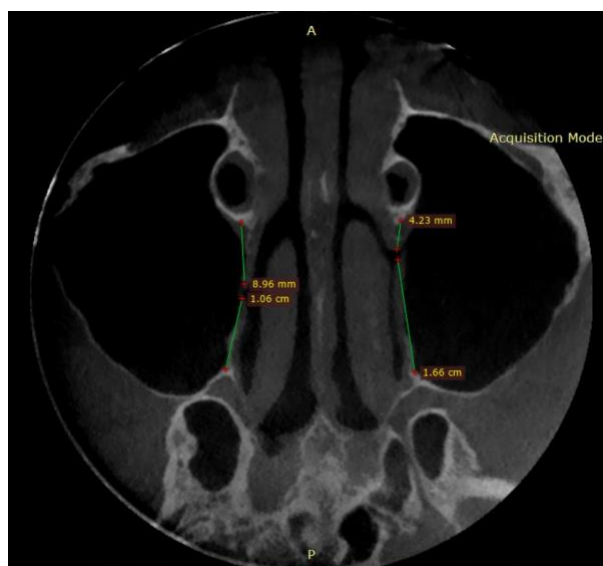
Figura # 7. Medición de grado neumatización mediante Clasificación subantral de Misch (1987) siendo este caso SA-3. Fuente Autores.



3.10. Valoración del ostium del seno maxilar

Se identifico el ostium del seno maxilar para describir sus características anatómicas tales como si es un ostium único o con múltiples perforaciones, si presenta obstrucción o no, así como su posición y relación en milímetros con la pared anterior del seno maxilar a nivel del conducto nasolagrimal y la pared posterior del seno maxilar obteniendo promedios y distribuciones.

Figura # 8. Medición de la distancia del ostium a la pared anterior del seno maxilar y del ostium a la pared posterior del seno maxilar. Fuente Autores.



3.11. Evaluación de los septums del seno maxilar

Se evaluó la presencia de tabiques o septums óseos en el seno maxilar mediante distribución de frecuencias y porcentajes, mismos que pueden estar orientados en sentido sagital, coronal y transversos. Hungerbuhler et al (2018). Determinado frecuencias y distribuciones.

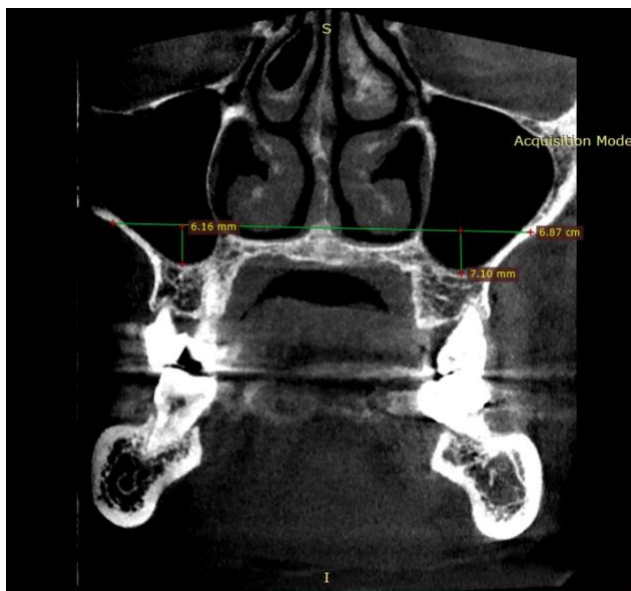
Figura # 9. Presencia de septum transverso. Fuente Autores.



3.12. Relación del piso de fosas nasales con el seno maxilar

Se mide trazando una línea horizontal que pase por el piso de las fosas nasales, luego se extiende una perpendicular hasta la parte más profunda del seno maxilar y se toma la medida en milímetros. Para obtener distribuciones y frecuencias.

Figura # 10. Medición de la distancia del piso de fosas nasales al piso del seno maxilar. Fuente Autores.



3.13. Relación del seno maxilar con las piezas dentales

En cuanto a la relación con las piezas dentales es la relación anatómica entre los ápices de las piezas dentales con el piso sinusal mediante análisis de estudios de imagen de manera bilateral según la clasificación de Jung et al (2009). Tipo 0: El piso del seno maxilar está localizado sobre las raíces dentales; Tipo 1: Los ápices radiculares están en contacto con el piso del seno maxilar; Tipo 2: El piso del seno maxilar esta interpuesto entre las raíces dentales; Tipo 3: Protrusión apical es observada sobre el piso del seno maxilar. Además se registró la pieza dental más próxima al seno maxilar de manera bilateral.

Figura # 11. Segundo molar que se protruye a través del piso de seno maxilar (Tipo 3). Fuente Autores.



3.14. Recolección y procesamiento de datos

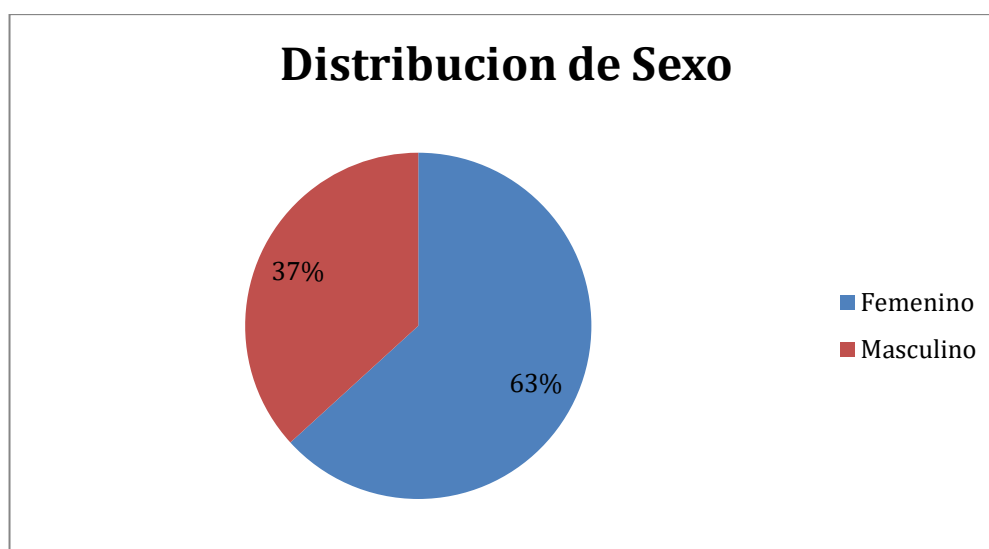
Todos los datos van a ser tomados en la hoja de datos que incluye todas estas variables para luego realizar el procesamiento y análisis estadístico de los datos mediante el uso de softwares como Excel y SPSS para determinar frecuencias y porcentajes de las distintas

variables. Así como análisis estadísticos como análisis de correlación de variables la U de Mann-Whitney con un nivel de confianza del 95% y con un permisible de error de 5%, es decir un P valor menor a 0.05.

4. ANÁLISIS DE DATOS

El estudio comprendido de 68 pacientes que cumplieron todos los criterios de inclusión y exclusión, es decir 68 estudios de tomografía de haz cónico. Demográficamente están divididos en 43 de sexo femenino (63%) y 25 de sexo masculino (37%).

Gráfico 1. Distribución de Sexo. Fuente Autores.



Con un promedio de edad de 54.25 y con una desviación estándar de 18.377 y una mediana de 58.5.

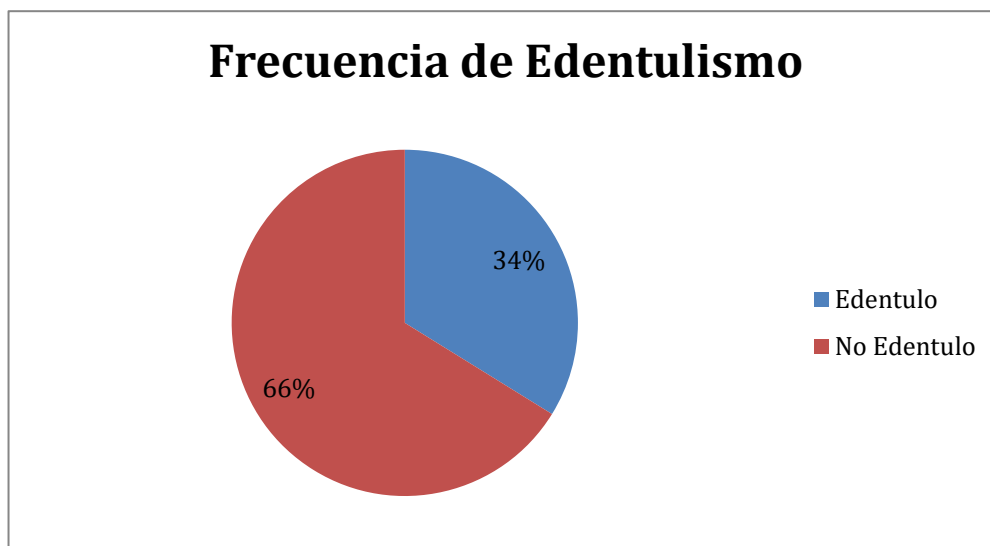
Tabla # 3. Estadísticos descriptivos para Edad. Fuente Autores.

<i>Edad</i>	
Media	54,25
Error típico	2,229
Mediana	58,500
Moda	18,000
Desviación estándar	18,377
Varianza de la muestra	337,713

Curtosis	-0,442
Coefficiente de asimetría	-0,514
Rango	72,000
Mínimo	18,000
Máximo	90,000
Suma	3689,000
Cuenta	68,000

De los 68 pacientes 45 pacientes (66%) tenían sus arcadas dentales maxilares completas sin considerar los terceros molares y se los denominó como no edéntulos, mientras que 23 pacientes (34%) no tenían sus arcadas dentales maxilares completas así que son edéntulo y se los rotula de esa manera.

Gráfico 2. Frecuencia de edentulismo. Fuente Autores



En cuanto a los volúmenes del seno maxilar derecho fue de 16.3085 centímetros cúbicos, mientras que el volumen del seno maxilar izquierdo fue de 16.3441 centímetros cúbicos.

Tabla # 4. Estadísticos descriptivos para Volumen del seno maxilar derecho. Fuente Autores.

Descriptivos		Estadístico	Desv. Error
Derecho	Media	16,3085	0,69183

95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,9276	
	Límite superior	17,6894	
Media recortada al 5%		16,1566	
Mediana		16,4050	
Varianza		32,546	
Desv. Desviación		5,70494	
Mínimo		6,61	
Máximo		30,20	
Rango		23,59	
Rango intercuartil		8,27	
Asimetría		0,318	0,291
Curtosis		-0,230	0,574

Tabla # 5. Estadísticos descriptivos para Volumen del seno maxilar izquierdo. Fuente Autores.

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error	
Izquierdo	Media	16,3441	,68533	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	14,9762	
		Límite superior	17,7120	
	Media recortada al 5%	16,1597		
	Mediana	16,1000		
	Varianza	31,938		
	Desv. Desviación	5,65137		
	Mínimo	6,96		
	Máximo	30,50		
	Rango	23,54		
	Rango intercuartil	8,40		
	Asimetría	,392	,291	
	Curtosis	-,117	,574	

El promedio de volumen en los pacientes no edéntulos fue de 13.4173 centímetros cúbicos en el seno maxilar derecho y el seno maxilar izquierdo fue de 13.4513. Mientras que el promedio de volumen en los pacientes edéntulos fue de 21.9652 centímetros cúbicos para el seno maxilar derecho y 22.0039 centímetros cúbicos para el seno maxilar izquierdo.

Se comparó el volumen de los senos maxilares entre la población edéntula y no edéntula y se determinó si existía diferencia significativa con intervalo de confianza del 95%. Mediante una prueba no paramétrica como la prueba de Mann-Whitney. Se comparó el volumen del seno maxilar izquierdo de los pacientes edéntulos y no edéntulos dando un valor P de 0.00 y este valor siendo menor a 0.05 nos indica que existe diferencia significativa entre estos valores.

Tabla # 6. Prueba de Mann-Whitney determinar diferencias entre volumen seno maxilar izquierdo entre pacientes No Edéntulos y Edéntulos. Fuente Autores.

		Rangos		
Edentulismo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Izquierdo	No Edentulo	45	23,86	1073,50
	Edentulo	23	55,33	d1272,50
	Total	68		

Estadísticos de prueba^a

	Izquierdo
U de Mann-Whitney	38,500
W de Wilcoxon	1073,500
Z	-6,226
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Edentulismo

Se comparó el volumen del seno maxilar derecho de los pacientes edéntulos y no edéntulos dando un valor P de 0.00 y este valor fue menor a 0.05 nos indica que existe diferencia significativa entre estos valores.

Tabla # 7. Prueba de Mann-Whitney determinar diferencias entre volumen seno maxilar derecho entre pacientes No Edéntulos y Edéntulos. Fuente Autores.

Prueba de Mann-Whitney

		Rangos		
Edentulismo		N	Rango promedio	Suma de rangos
Derecho	No Edentulo	45	23,86	1073,50
	Edentulo	23	55,33	1272,50
	Total	68		

Estadísticos de prueba^a

	Derecho
U de Mann-Whitney	38,500
W de Wilcoxon	1073,500
Z	-6,226
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Variable de agrupación: Edentulismo

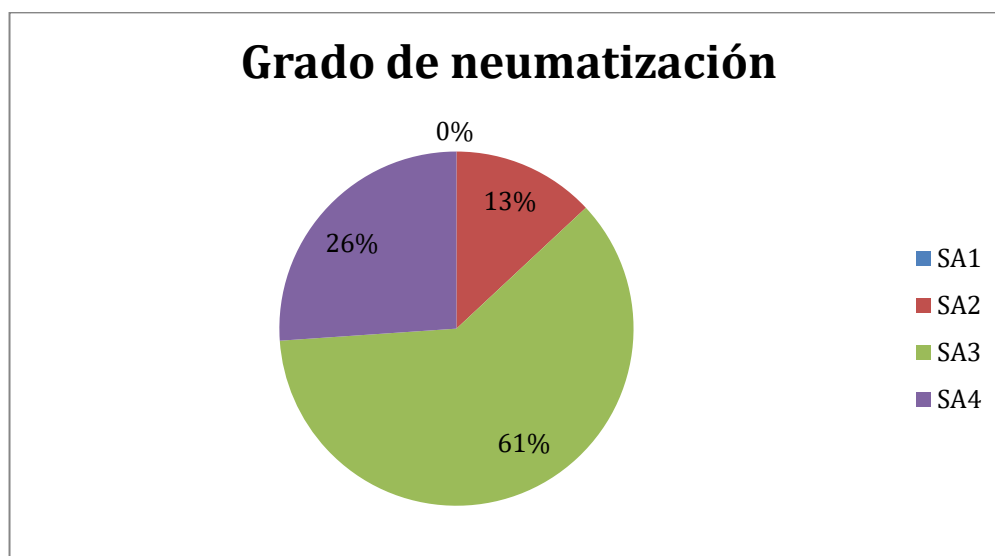
El promedio de altura del seno maxilar derecho fue de 34.8970 milímetros y el promedio de altura del seno maxilar izquierdo fue de 34.9073 milímetros.

El promedio de ancho del seno maxilar derecho fue de 24.8588 milímetros y el promedio de ancho del seno maxilar izquierdo fue de 24.7308 milímetros.

El promedio de profundidad del seno maxilar derecho fue de 36.0941 milímetros y el promedio de profundidad del seno maxilar izquierdo fue de 36.7441 milímetros.

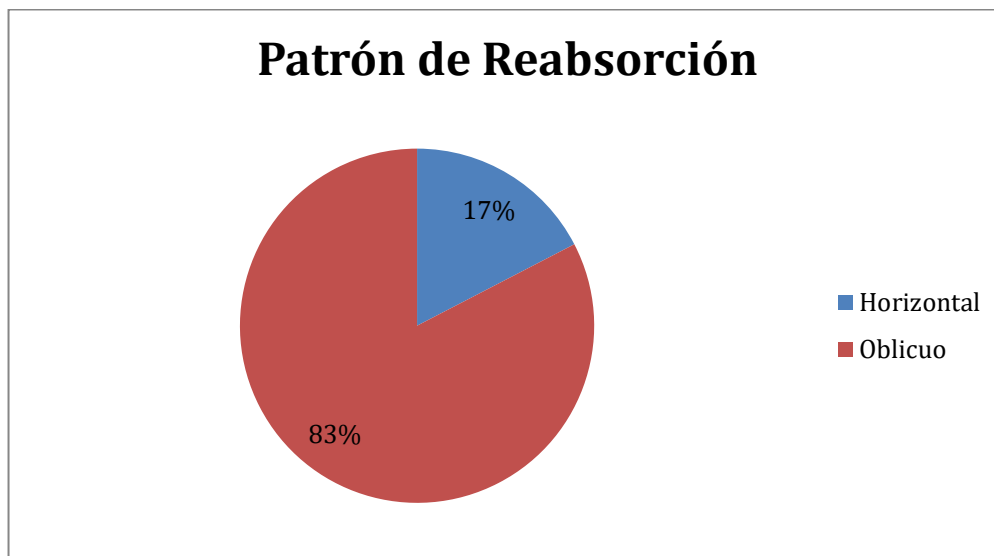
De los 23 pacientes edéntulos se obtuvo el grado de neumatización, 3 pacientes SA2 (13%), 14 pacientes SA3 (61%) y 6 pacientes SA4 (26%).

Gráfico 3. Porcentaje de Grado de Neumatización del Seno maxilar. Fuente Autores



En cuanto al patrón de reabsorción se obtuvo que 4 pacientes presentaron patrón de reabsorción horizontal (17%) y que 19 pacientes presentaron patrón de reabsorción oblicuo (83%).

Gráfico 4. Porcentaje de Patrón de Reabsorción del Seno maxilar. Fuente Autores

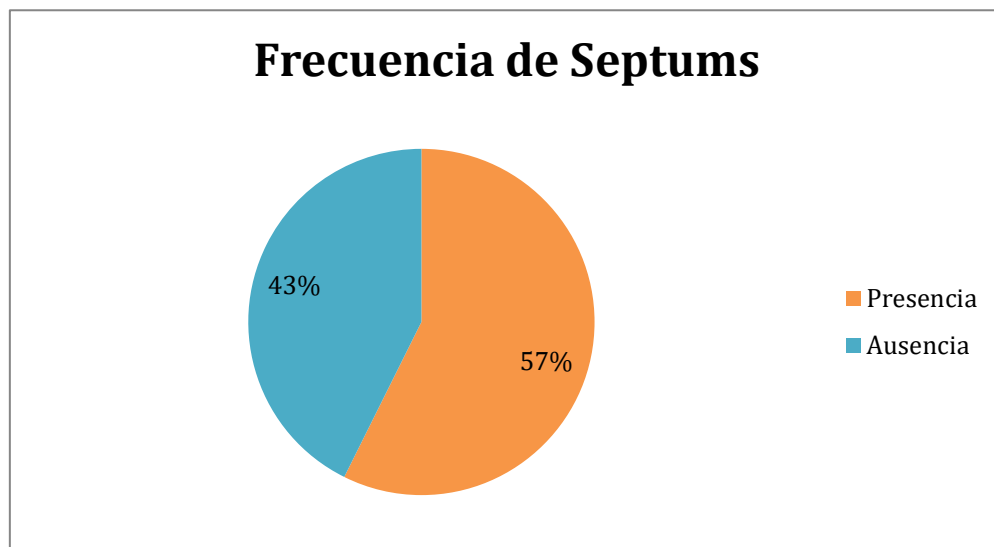


La posición del ostium maxilar derecho con relación a la pared anterior sinusal en promedio fue de 7.9704 milímetros, y a la pared posterior en promedio fue de 11.4623 milímetros.

Mientras que la posición del ostium maxilar izquierdo con relación a la pared anterior sinusal fue en promedio fue de 6.1782 milímetros, y a la pared posterior en promedio fue de 12.2586 milímetros.

En cuanto a la frecuencia de los septums del seno maxilar 39 pacientes los presentaron (57%) y 29 pacientes tuvieron ausencia de septums (43%).

Gráfico 5. Frecuencia de Septums del Seno maxilar. Fuente Autores



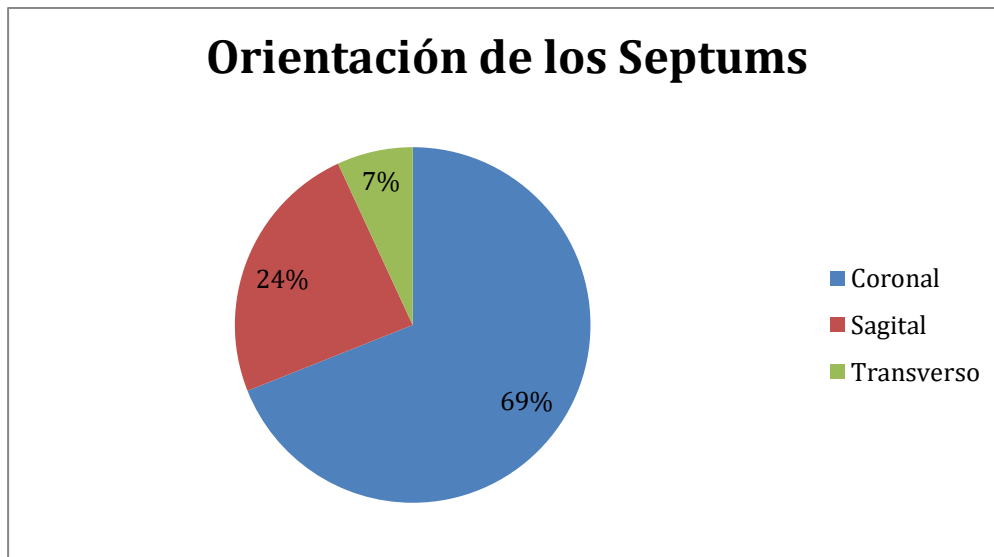
En la división espacial de los septums en el seno maxilar tenemos que 3 pacientes presentaron los septums en la parte anterior (10.5%) y 23 pacientes en la parte media (79%) y 3 pacientes en la parte posterior (10.5%).

Gráfico 6. División Espacial del Seno maxilar. Fuente Autores



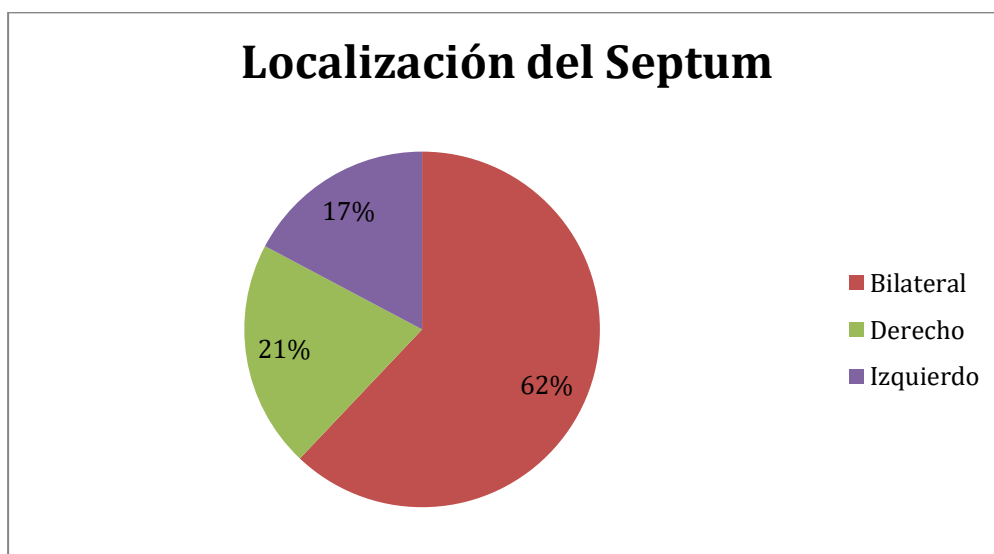
La orientación de los septums 20 pacientes presentaron en sentido coronal (69%), 7 pacientes presentaron en sentido sagital (24%) y 2 pacientes presentaron en sentido transverso (7%).

Gráfico 7. Orientación de los Septums del Seno maxilar. Fuente Autores



Con respecto a la distribución de la localización de los septum 18 pacientes presentaron septums de manera bilateral (62%), 6 pacientes presentaron solo en el lado derecho (21%) y 5 pacientes presentaron solo en el lado izquierdo (17%).

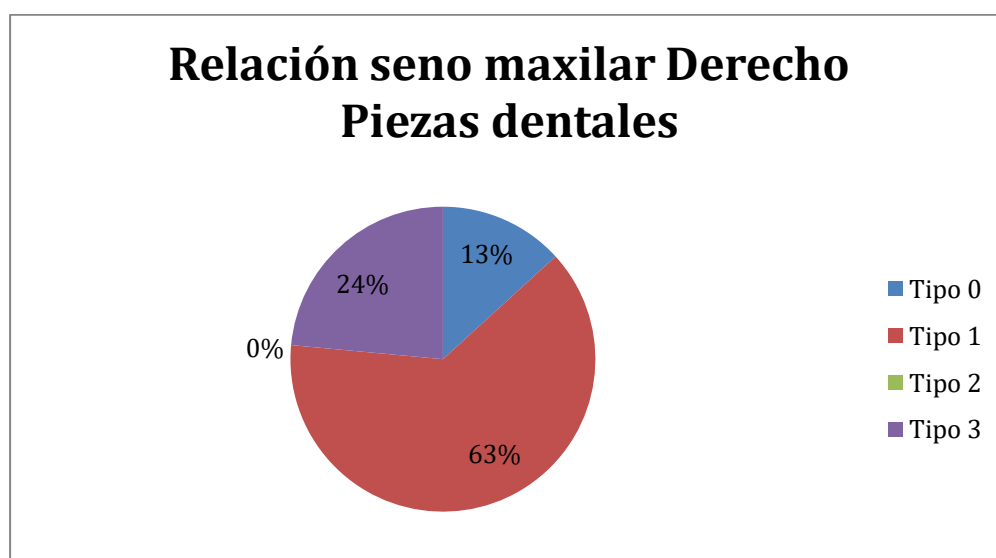
Gráfico 8. Localización de los Septums del Seno maxilar. Fuente Autores



La distancia desde el seno maxilar al piso de las fosas nasales fue en promedio 6.4651 milímetros para el seno maxilar derecho y de 6.1916 milímetros para el seno maxilar izquierdo.

La relación del seno maxilar derecho con las piezas dentales se obtuvo 9 pacientes tipo 0 (13%) y 43 pacientes tipo 1 (63%), 0 paciente tipo 2 (0%) y 16 pacientes tipo 3 (24%).

Gráfico 9. Relación del Seno maxilar Derecho con las piezas dentales. Fuente Autores

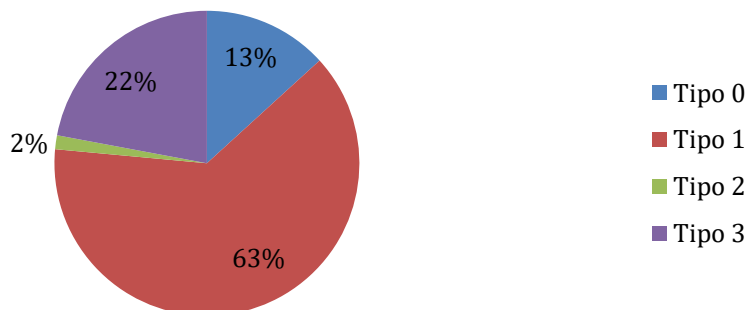


La relación del seno maxilar izquierdo con las piezas dentales se obtuvo 9 pacientes tipo 0 (13%) y 43 pacientes tipo 1 (63%), 1 paciente tipo 2 (2%) y 15 pacientes tipo 3 (22%).

Gráfico 10. Relación del Seno maxilar Izquierdo con las piezas dentales. Fuente

Autores

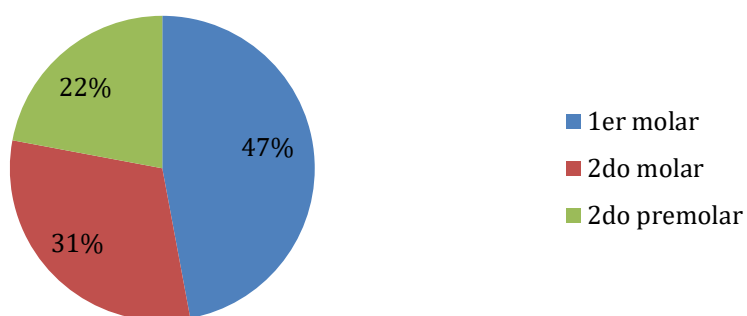
Relación seno maxilar Izquierdo Piezas dentales



La pieza dental más próxima al seno maxilar izquierdo fue el primer molar con 32 casos (47%), la siguiente pieza dental más próxima fue el segundo molar con 21 casos (31%) y en tercer lugar fue el segundo premolar con 15 casos (22%).

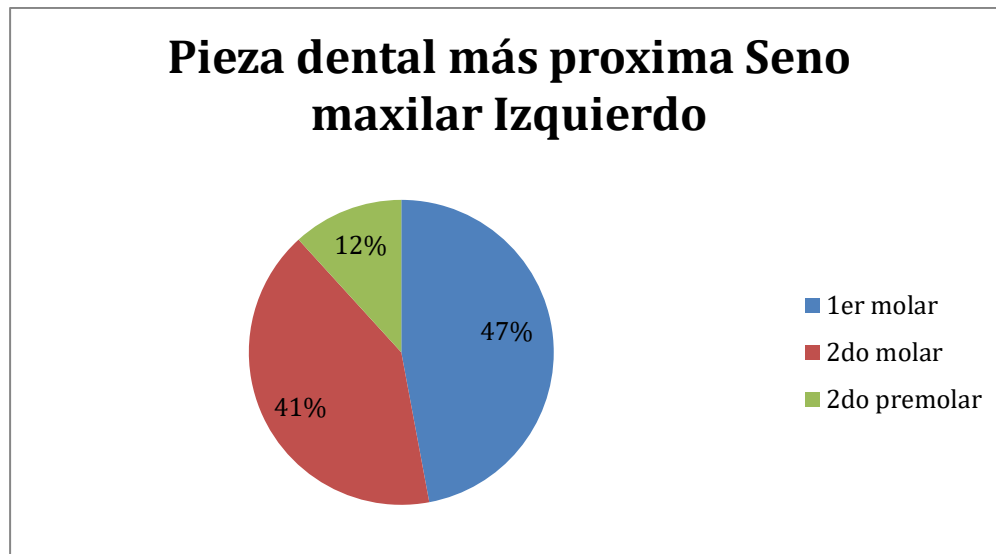
Gráfico 11. Pieza dental más próxima al Seno maxilar Derecho. Fuente Autores

Pieza dental más próxima Seno maxilar Derecho



La pieza dental más próxima al seno maxilar izquierdo fue el primer molar con 32 casos (47%), la siguiente pieza dental más próxima fue el segundo molar con 28 casos (41%) y en tercer lugar fue el segundo premolar con 8 casos (12%).

Gráfico 12. Pieza dental más próxima al Seno maxilar Izquierdo. Fuente Autores.



5. DISCUSION

En nuestro estudio la distancia del ostium a la pared anterior del seno maxilar fue de 4.42 a 11.9mm en el seno maxilar derecho y del lado izquierdo 2.31 a 11.3 mm, con un promedio de 7.97mm y 6.18mm respectivamente. En cuanto a la distancia del ostium a la pared posterior tiene un rango de 8.65 a 18.8mm en el seno maxilar derecho y del lado izquierdo 8.59 a 20.8mm, con un promedio de 11.46mm y 12.26mm respectivamente mientras que en el estudio de (El-Anwar, Raafat, Almolla, Alsowey, & Elzayat, 2018) tiene rango de valores mayor que van de 7 a 25mm con una media de 15.1mm en el lado izquierdo y 16mm en el lado derecho desde el ostium a la pared anterior sinusal, y rangos de 2 a 18mm con una media de 10.3 mm del lado izquierdo y 9.2mm lado derecho desde el ostium a la pared posterior del seno maxilar. Estas variaciones pueden deberse a que como (Souza, Rajagopal, Ankolekar, Souza, & Kotian, 2016) comentaron pueden existir variaciones entre grupos étnicos.

Las características de los 136 ostiums revisados todos estos se encontraron permeables este hallazgo fue similar al del estudio de (Yeung et al., 2019); además en nuestro estudio todos estos casos se presentaron como ostiums únicos o primarios esto contrasta con los resultados de (Yeung et al., 2019) que observaron ostiums accesorios en el 45.5% de los casos y solo 17.9% de los casos ostiums accesorios múltiples. Al igual que en el estudio de (Hung, Montalvao, Yeung, Li, & Bornstein, 2020) donde 47.2% de los casos presentaron ostiums accesorios.

Con respecto a la ubicación espacial tanto (El-Anwar et al., 2018; Hung et al., 2020; Yeung et al., 2019) coinciden que la posición del ostium estaban a nivel de del tercio medio

en sentido anteroposterior y en sentido céfalo caudal en el nivel superior con relación al hiato semilunar. Estos resultados son acordes a lo observado en el presente trabajo.

Hungerbühler et al., 2019 evaluaron la presencia de septums maxilares mediante tomografía de haz cónico con un total de 301 pacientes 117 pacientes presentaron uno o más septums (38.9%), un porcentaje distinto al obtenido en nuestro estudio que fue de 57% de los casos. Y la frecuencia de la orientación fue similar en los dos estudios siendo el más común los coronales 53.2% y 69% respectivamente; sagital 24.5% y 24% respectivamente; transversal 22.3 y 7% respectivamente.

Y la distribución espacial de los septums (Hungerbühler et al., 2019; Schriber et al., 2017) los mas comunes fueron en la parte media es decir la región del primer al segundo molar 37.2% seguido por los posteriores que comprenden la región del tercer molar 33% y por ultimo los anteriores que involucran la región de premolares y caninos 29.8%. La distribución fue similar a nuestro estudio pero los porcentajes fueron distintos 79%, 10.5 y 10.5% respectivamente.

Existe controversia en cuanto a si los septums son más frecuentes o tienen relación con el edentulismo ya que en estudios como el de (Schriber et al., 2017) afirma que no existe diferencia significativa entre el edentulismo y la presencia de septums, en contraste (Hungerbühler et al., 2019) nos indica que si existe un asociación y relación directa entre el edentulismo y la presencia de septums.

6. CONCLUSIONES

El volumen del seno maxilar fue 16.33 centímetros cúbicos. Siendo estos valores muy parecidos a los reportados en la literatura. Además podemos concluir que existe un mayor volumen del seno maxilar de la población edéntula de la no edéntula siendo esta diferencia de volumen estadísticamente significativa. Y que la presentación más común de ostium es un solo ostium primario localizado en la porción media de la pared medial del seno maxilar en su tercio superior de la misma. Además, que podemos esperar encontrar algún tipo de septum hasta en el 57% de los casos, siendo el más común el septum coronal en la parte media del seno maxilar. En tanto que se pudo determinar que hasta el 63% de los casos las piezas dentales presentan un contacto íntimo con el piso del seno maxilar y hasta en un 24 % de los casos existe protrusión de la raíz al seno maxilar. Y que la pieza dental que más cercanía presento fue el primer molar. Todo esto evidencia la variabilidad y complejidad del seno maxilar entre individuos y demuestran que la tomografía de haz cónico es una poderosa herramienta en el diagnóstico del seno maxilar. Los resultados de este estudio nos dan un panorama de las características anatómicas del seno maxilar en la población de Quito que acude a una clínica privada y sirve de partida para abrir otras áreas de investigación.

7. REFERENCIAS

- Acocella, A., Bertolai, R., Nissan, J., & Sacco, R. (2011). Clinical, histological and histomorphometrical study of maxillary sinus augmentation using cortico-cancellous fresh frozen bone chips. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 39(3), 192–199. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2010.03.019>
- Blanton, P. L., & Biggs, N. L. (1969). Eighteen hundred years of controversy: The paranasal sinuses. *American Journal of Anatomy*, 124(2), 135–147. <https://doi.org/10.1002/aja.1001240202>
- Block, M. S. (2015). Maxillary sinus grafting. *Color Atlas of Dental Implant Surgery*, 209–242. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4557-5968-2.10015-9>
- Bravetti, P., Membre, H., Marchal, L., & Jankowski, R. (1998). Histologic changes in the sinus membrane after maxillary sinus augmentation in goats. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 56(10), 1170–1177. [https://doi.org/10.1016/S0278-2391\(98\)90765-0](https://doi.org/10.1016/S0278-2391(98)90765-0)
- Carrao, V., & DeMatteis, I. (2015). Maxillary Sinus Bone Augmentation Techniques. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 27(2), 245–253. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.01.001>
- Cavalcanti, M. C., Guirado, T. E., Sapata, V. M., Costa, C., Pannuti, C. M., Jung, R. E., & Neto, J. B. C. (2018). Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: A cross-sectional study. *Brazilian Oral Research*, 32, 1–10. <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2018.VOL32.0064>
- Chappard, D., Guillaume, B., Mallet, R., Pascaretti-Grizon, F., Baslé, M. F., & Libouban, H. (2010). Sinus lift augmentation and β -TCP: A microCT and histologic analysis on human bone biopsies. *Micron*, 41(4), 321–326. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2009.12.005>
- Corinaldesi, G., Piersanti, L., Piattelli, A., Iezzi, G., Pieri, F., & Marchetti, C. (2013). Augmentation of the floor of the maxillary sinus with recombinant human bone morphogenetic protein-7: A pilot radiological and histological study in humans. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(3), 247–252. <https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2012.06.004>
- Costa, F., Emanuelli, E., & Robiony, M. (2018). Incidence of maxillary sinus disease before sinus floor elevation surgery as identified by cone-beam computed tomography: A literature review. *Journal of Oral Implantology*, 44(2), 161–166. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-17-00209>
- El-Anwar, M. W., Raafat, A., Almolla, R. M., Alsowey, A. M., & Elzayat, S. (2018). Maxillary sinus ostium assessment: A CT study. *Egyptian Journal of Radiology and Nuclear Medicine*, 49(4), 1009–1013. <https://doi.org/10.1016/j.ejrn.2018.07.009>
- Elsayed, S. A., Alolayan, A. B., Alahmadi, A., & Kassim, S. (2019). Revisited maxillary sinus pneumatization narrative of observation in Al-Madinah Al-Munawwarah, Saudi Arabia: A retrospective cross-sectional study. *Saudi Dental Journal*, 31(2), 212–218. <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2018.11.002>

- Falah, M., Sohn, D. S., & Srouji, S. (2016). Graftless sinus augmentation with simultaneous dental implant placement: clinical results and biological perspectives. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *45*(9), 1147–1153. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.05.006>
- Giacomini, G., Pavan, A. L. M., Altemani, J. M. C., Duarte, S. B., Fortaleza, C. M. C. B., Miranda, J. R. de A., & De Pina, D. R. (2018). Computed tomography-based volumetric tool for standardized measurement of the maxillary sinus. *PLoS ONE*, *13*(1), 1–12. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0190770>
- Gu, Y., Sun, C., Wu, D., Zhu, Q., Leng, D., & Zhou, Y. (2018). Evaluation of the relationship between maxillary posterior teeth and the maxillary sinus floor using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health*, *18*(1), 1–7. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0626-z>
- Haggerty, C. J., Vogel, C. T., & Fisher, G. R. (2015). Simple Bone Augmentation for Alveolar Ridge Defects. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, *27*(2), 203–226. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2015.01.011>
- Hung, K., Montalvao, C., Yeung, A. W. K., Li, G., & Bornstein, M. M. (2020). Frequency, location, and morphology of accessory maxillary sinus ostia: a retrospective study using cone beam computed tomography (CBCT). *Surgical and Radiologic Anatomy*, *42*(2), 219–228. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02308-6>
- Hungerbühler, A., Rostetter, C., Lübbers, H. T., Rücker, M., & Stadlinger, B. (2018). Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.009>
- Hungerbühler, A., Rostetter, C., Lübbers, H. T., Rücker, M., & Stadlinger, B. (2019). Anatomical characteristics of maxillary sinus septa visualized by cone beam computed tomography. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, *48*(3), 382–387. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.09.009>
- Jankowski, R., Nguyen, D. T., Poussel, M., Chenuel, B., Gallet, P., & Rumeau, C. (2016). Sinusology. *European Annals of Otorhinolaryngology, Head and Neck Diseases*, *133*(4), 263–268. <https://doi.org/10.1016/j.anorl.2016.05.011>
- Jones, N. (2001). The nose and paranasal sinuses physiology and anatomy. *Advanced Drug Delivery Reviews*, *51*(1–3), 5–19. [https://doi.org/10.1016/S0169-409X\(01\)00172-7](https://doi.org/10.1016/S0169-409X(01)00172-7)
- Kang, S. H., Kim, B. S., & Kim, Y. (2015). Proximity of posterior teeth to the maxillary sinus and buccal bone thickness: A biometric assessment using cone-beam computed tomography. *Journal of Endodontics*, *41*(11), 1839–1846. <https://doi.org/10.1016/j.joen.2015.08.011>
- Lee, J. H., Han, W. J., & Park, J. T. (2020). Three-dimensional CBCT based evaluation of the inferior part of the maxillary sinus: Retrospective Study. *Scientific Reports*, *10*(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78156-x>
- Luz, J., Greutmann, D., Wiedemeier, D., Rostetter, C., Rücker, M., & Stadlinger, B. (2018).

- 3D-evaluation of the maxillary sinus in cone-beam computed tomography. *International Journal of Implant Dentistry*, 4(1), 0–6. <https://doi.org/10.1186/s40729-018-0128-4>
- Mohan, N., Wolf, J., & Dym, H. (2015). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of North America*, 59(2), 375–388. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2014.10.001>
- Ogle, O. E., Weinstock, R. J., & Friedman, E. (2012). Surgical Anatomy of the Nasal Cavity and Paranasal Sinuses. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America*, 24(2), 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.coms.2012.01.011>
- Sayáns, M. P., Suárez Quintanilla, J. A., Chamorro Petronacci, C. M., Suárez Peñaranda, J. M., Jornet, P. L., García, F. G., & Sánchez, Y. G. (2020). Volumetric study of the maxillary sinus in patients with sinus pathology. *PLoS ONE*, 15(6), 1–14. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234915>
- Schriber, M., Bornstein, M. M., & Suter, V. G. A. (2019). Is the pneumatisation of the maxillary sinus following tooth loss a reality? A retrospective analysis using cone beam computed tomography and a customised software program. *Clinical Oral Investigations*, 23(3), 1349–1358. <https://doi.org/10.1007/s00784-018-2552-5>
- Schriber, M., von Arx, T., Sendi, P., Jacobs, R., Suter, V., & Bornstein, M. (2017). Evaluating Maxillary Sinus Septa Using Cone Beam Computed Tomography: Is There a Difference in Frequency and Type Between the Dentate and Edentulous Posterior Maxilla? *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 32(6), 1324–1332. <https://doi.org/10.11607/jomi.5854>
- Schwarz, L., Schiebel, V., Hof, M., Ulm, C., Watzek, G., & Pommer, B. (2015). Risk Factors of Membrane Perforation and Postoperative Complications in Sinus Floor Elevation Surgery: Review of 407 Augmentation Procedures. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 73(7), 1275–1282. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2015.01.039>
- Souza, A., Rajagopal, K., Ankolekar, V., Souza, A. S., & Kotian, S. (2016). Anatomy of maxillary sinus and its ostium: A radiological study using computed tomography. *CHRISMED Journal of Health and Research*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.4103/2348-3334.172397>
- Stern, A., & Green, J. (2012). Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques. *Dental Clinics of North America*, 56(1), 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2011.09.003>
- Tiwana, P. S., Kushner, G. M., & Haug, R. H. (2006). Maxillary Sinus Augmentation. *Dental Clinics of North America*, 50(3), 409–424. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2006.03.004>
- Tükel, H. C., & Tatli, U. (2018). Risk factors and clinical outcomes of sinus membrane perforation during lateral window sinus lifting: analysis of 120 patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2018.03.027>
- Wu, J., Li, B., & Lin, X. (2016). Histological outcomes of sinus augmentation for dental implants with calcium phosphate or deproteinized bovine bone: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 45(11), 1471–1477. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2016.04.020>

Yeung, A. W. K., Colsoul, N., Montalvao, C., Hung, K., Jacobs, R., & Bornstein, M. M. (2019). Visibility, location, and morphology of the primary maxillary sinus ostium and presence of accessory ostia: a retrospective analysis using cone beam computed tomography (CBCT). *Clinical Oral Investigations*, 23(11), 3977–3986. <https://doi.org/10.1007/s00784-019-02829-9>

8. ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE RECOLECCION DE DATOS.	61
---	-----------

