



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**“NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR EN MAYORES DE 50 AÑOS POR  
PÉRDIDA DE ESTRUCTURAS DENTALES”**

Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

**Autora:**

Katherine Estefanía Ponce Lema

**Tutor:**

Od. Esp. Víctor Barragán Guillén

**Riobamba, Ecuador. 2023**

## **AUTORÍA**

Yo, Katherine Estefanía Ponce Lema, portadora de cédula de ciudadanía número 060417965-5, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresarme a la Universidad Nacional de Chimborazo y sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. Así mismo, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



Katherine Estefanía Ponce Lema

060417965-5

**ESTUDIANTE UNACH**

## **CERTIFICADO DEL TUTOR**

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Víctor Manuel Barragán Guillén CERTIFICA, que la señorita Katherine Estefanía Ponce Lema con C.C: 0604179655, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR EN MAYORES DE 50 AÑOS POR PÉRDIDA DE ESTRUCTURAS DENTALES” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 08 de diciembre en la ciudad de Riobamba del año 2022.

Atentamente,



Dr. Víctor Manuel Barragán Guillén

**DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

## CERTIFICADO DEL TRIBUNAL

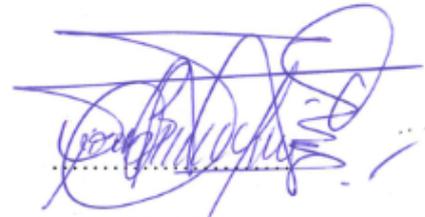
Los miembros del tribunal de revisión del proyecto de investigación: “NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR EN MAYORES DE 50 AÑOS POR PÉRDIDA DE ESTRUCTURAS DENTALES”, presentado por la Srta. **Katherine Estefanía Ponce Lema** y dirigida por el Dr. **Víctor Manuel Barragán Guillén**, una vez revisado el proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las obligaciones realizadas, se procede a la calificación del informe del proyecto de investigación.

Por lo expuesto:

**Firma:**

Dr. Víctor Manuel Barragán Guillén

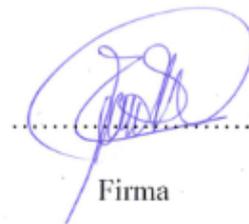
**Docente tutor**



Firma

Dr. Xavier Salazar Martínez

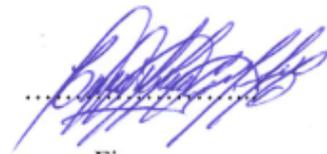
**Miembro del Tribunal**



Firma

Dr. Cristian Guzmán Carrasco

**Delegado del Decano**



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID  
Ext. 1133

Riobamba 24 de noviembre del 2022  
Oficio N° 082-2022-2S-URKUND-CID-2022

**Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado**  
**DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**UNACH**  
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Victor Manuel Barragán Guillén**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 149165765	Neumatización del seno maxilar en mayores de 50 años por pérdida de estructuras dentales	Katherine Estefania Ponce Lema	3	x	

Atentamente,

CARLOS  
GAFAS  
GONZALEZ

Firmado digitalmente por  
CARLOS GAFAS  
GONZALEZ  
Fecha: 2022.11.24  
23:56:03 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González  
Delegado Programa URKUND  
FCS / UNACH  
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco la Universidad Nacional de Chimborazo que abrió sus puertas y me permitió estudiar la carrera que amo, a mis docentes quienes compartieron sus conocimientos y experiencias para formarme como profesional y ayudar a forjar mi carácter. A mis amigas y hermanas de corazón Cristina, Melanie y Gaby quienes han sido mi apoyo, mis alegrías y mi pañuelo de lágrimas dentro de las aulas. Estoy inmensamente agradecida con mi tutor Dr. Víctor Barragán por su tiempo, paciencia, dedicación y por compartir sus conocimientos humildemente en este camino de realización del proyecto de investigación.

Katherine Estefanía Ponce Lema.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo va dedicado a mi familia, a mi papito por trabajar duro para darme la educación y que nunca nos falte nada, a mi mamita por todo su amor, paciencia y palabras de aliento para seguir cumpliendo mis sueños, a mi ñaño quien fue mi primer paciente y con mucho amor y paciencia me da los mejores consejos; gracias a los tres de todo corazón por sus valores y su ejemplo, ustedes son mi razón de ser mejor cada día y el motivo de no rendirme a pesar de los infortunios que se nos han presentado. Dedico también a mis abuelitos en el cielo especialmente a mi abuelita Elsitita quien hace poco nos dejó, ella fue quien oraba por mí siempre que temía y, por último, pero no menos importante le dedico a mi Valery por ser mi mejor paciente y esa personita quien confía en mí y me alegra la vida. Este logro va para todos ustedes.

Katherine Estefanía Ponce Lema.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORÍA .....	
CERTIFICADO DEL TUTOR.....	
CERTIFICADO DEL TRIBUNAL .....	
CERTIFICADO URKUND .....	
AGRADECIMIENTO .....	
DEDICATORIA .....	
RESUMEN .....	
ABSTRACT .....	
1. INTRODUCCIÓN .....	15
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
3. JUSTIFICACIÓN .....	19
4. OBJETIVOS.....	21
4.1. Objetivo general .....	21
4.2. Objetivos específicos.....	21
5. MARCO TEÓRICO.....	22
5.1. Hueso Maxilar .....	22
5.1.1. Desarrollo embriológico del hueso maxilar.....	22
5.1.2. Relaciones Anatómicas .....	23
5.1.2.2. Proceso Palatino .....	23
5.1.2.3. Proceso Cigomático .....	23
5.1.2.4. Proceso Frontal.....	24
5.1.3. Irrigación e Inervación del hueso maxilar .....	24
5.2. Seno Maxilar .....	25
5.2.1 Anatomía del seno maxilar .....	26
5.2.1.1. Membrana de Schneider .....	27
5.2.1.2. Septum o Tabiques .....	27
5.2.2. Vascularización e inervación del seno maxilar.....	28
5.2.3. Fisiología del seno maxilar.....	29
5.2.4. Embriología del seno maxilar .....	30
5.2.5. Desarrollo y crecimiento del seno maxilar .....	30
5.2.6 Dimensiones del seno maxilar .....	32
5.3. Neumatización del seno maxilar .....	32
5.3.1. Pérdida dentaria.....	35
5.3.2. Reabsorción ósea.....	35
5.3.3 La ley de Wolff .....	37
5.3.4 Clasificación de Carl y Mish .....	38

5.4 Estudio imagenológico del seno maxilar.....	39
6. METODOLOGÍA .....	41
6.1 Tipo de Investigación .....	41
6.2 Diseño de la investigación .....	41
6.2.1. Descriptiva .....	41
6.2.2. Bibliográfica.....	41
6.3 Población.....	41
6.4 Muestra .....	41
6.5 Criterios de selección.....	41
6.5.1. Criterios de inclusión.....	41
6.5.2. Criterios de exclusión .....	41
6.6 Técnicas e instrumentos.....	42
6.7 Análisis estadístico .....	42
6.8 Intervenciones .....	42
6.9 Operacionalización de variables.....	45
6.9.1 Variable independiente: Pérdida de estructuras dentales.....	45
6.9.2 Variable dependiente: Neumatización.....	46
7. ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	47
7.1. Análisis de significancia.....	52
7. DISCUSIÓN.....	53
8. CONCLUSIONES .....	56
10. RECOMENDACIONES .....	57
11. BIBLIOGRAFÍA .....	58
12. ANEXOS.....	62

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Operacionalización de la variable independiente: Pérdida de estructuras dentales .....	45
<b>Tabla 2</b>	Operacionalización de la variable dependiente: Neumatización. ....	46
<b>Tabla 3</b>	Medidas descriptivas de la medida de la altura del seno maxilar .....	47
<b>Tabla 4</b>	Medida de la altura del lado dentado por sexo .....	47
<b>Tabla 5</b>	Medida de la altura del lado edéntulo por sexo .....	47
<b>Tabla 6</b>	Altura del reborde alveolar residual según la clasificación de Carl Misch .....	48
<b>Tabla 7</b>	Clasificación de Carl Misch por sexo .....	49
<b>Tabla 8</b>	Clasificación de Misch y estadísticos de edad .....	49
<b>Tabla 9</b>	Neumatización por pieza dental perdida .....	51
<b>Tabla 10</b>	ANOVA de un factor .....	52

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1.	Clasificación de Misch por edad .....	50
Gráfico 2.	Neumatización por pieza dental perdida.....	51

## **INDICE DE FOTOGRAFIAS**

Fotografía 1.	Proceso de ajuste de posición de la cabeza del paciente.....	43
Fotografía 2.	Proceso de la medición de la altura de los SM.....	43
Fotografía 3.	Proceso de la medición del reborde residual.....	44
Fotografía 4.	Ficha de recolección de datos.....	44

## RESUMEN

La íntima relación del seno maxilar con las raíces dentales del sector supero posterior del maxilar, suele ocasionar varias implicaciones, una de ellas es la neumatización del seno, que se presenta con la pérdida de las piezas dentarias seguido de la falta de rehabilitación protésica. El objetivo de este estudio fue estimar la neumatización del seno maxilar posterior a la pérdida de un órgano dental, en pacientes mayores de 50 años. La presente investigación fue descriptiva, de enfoque mixto y de corte transversal, se observaron 121 tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) y se seleccionaron 29 de acuerdo a los criterios establecidos; se analizó la zona de segundos premolares hasta segundos molares donde se midió la altura del seno maxilar, desde un punto fijo guía que fue tomado del piso de la cavidad nasal hasta el punto más bajo del suelo del seno maxilar, del lado edéntulo y el lado contralateral dentado; la diferencia de estos valores fue la neumatización estimada, también se midió el reborde alveolar residual según Carl Misch y se estableció el molar que más se asocia a este fenómeno. Los resultados mostraron que: el lado edéntulo presenta mayor altura del seno maxilar con  $6.0986 \pm 2.67117$  mm que el lado dentado, con respecto al reborde alveolar residual el 38% de la muestra presentaron grado III de Misch y el molar que más se asocia a la neumatización es el segundo molar seguido del primer molar; se concluye que se estima una neumatización 2.92 mm de la población estudiada.

Palabras clave: neumatización, seno maxilar, reborde alveolar residual, Clasificación de Carl Misch.

## **ABSTRACT**

The intimate relationship of the maxillary sinus with the dental roots of the upper posterior sector of the maxilla usually has several implications, one of which is pneumatization of the sinus, which occurs with the premature loss of teeth followed by the lack of prosthetic rehabilitation. The objective of this study was to estimate the pneumatization of the maxillary sinus after the loss of a dental organ in patients over 50 years. The present investigation was descriptive, of mixed approach and cross-sectional; 121 cone beam computed tomography (CBCT) scans were observed, and 29 were selected according to the established criteria; the area from second premolars to second molars was analyzed where the height of the maxillary sinus was measured, from a fixed guide point was taken the floor of the nasal cavity to the lowest point of the maxillary sinus floor of the edentulous side, and the contralateral dentate side; the difference of these values was the estimated pneumatization, the residual alveolar ridge was also measured according to Carl Misch, and the molar associated with this phenomenon was established. The results showed that: the edentulous side presented a greater maxillary sinus height of  $6.0986 \pm 2.67117$  than the dentate side. Concerning the residual alveolar ridge, 38% of the sample presented Misch grade III, and the molar most associated with pneumatization was the second molar, followed by the first molar; it was concluded that the estimated pneumatization was 2.92 mm of the population studied.

Keywords: pneumatization, maxillary sinus, residual alveolar ridge, Carl & Misch classification.

**KERLY**  
**YESENIA**  
**CABEZAS**  
**LLERENA**

Escuela de Graduados en Odontología  
Facultad de Odontología  
Universidad de Cienfuegos  
Cienfuegos, Cuba  
Código Postal: 70100  
Teléfono: (52) 77 611 11 11  
Correo electrónico: kerlyll@ucf.edu.cu

Reviewed by:

Mgs. Kerly Cabezas

**ENGLISH PORFESSOR**

**C.C 0604042382**

## 1. INTRODUCCIÓN

La pérdida dentaria es una consubstancial crónica en todo el mundo que se ve más reflejada en los países subdesarrollados, se asocia a factores socioeconómicos como sucede en el Ecuador. Dicho fenómeno ocasiona problemas en el aparato masticatorio y cambios estructurales y dimensionales de los tejidos duros y blandos; si se presenta tal evento en las regiones posteriores del maxilar superior, la aproximación del seno maxilar es vulnerable a estar presente. <sup>(1)</sup>

La presente investigación, aborda el tema de la neumatización del seno maxilar (SM) secundaria a la pérdida de estructuras dentales, en tomografías computarizadas de haz cónico. La neumatización no fisiológica es el proceso en el que el piso del seno se extiende hacia las raíces de los molares por varias causas y factores, la que compete en el área de la odontología es el edentulismo, que producirá reabsorción ósea por atrofia maxilar a causa de la falta del soporte óseo que generan las raíces dentales. <sup>(2)</sup>

La problemática que pretende resolver la presente investigación es acerca de la expansión del SM, en el que el espesor del reborde alveolar vertical en su mayoría, es ocupado por esta cavidad, como consecuencia de la reabsorción ósea que genera la pérdida dental. Los autores mencionan que esta condición a futuro origina: mayor riesgo de perforación de la membrana de Schneider, comunicación bucosinusal y complicaciones en la rehabilitación protésica y convencional con implantes <sup>(2)(3)</sup>

Existe un inherente interés académico, profesional y de formación clínica el que versa la importancia de conocer las dimensiones de la cavidad sinusal maxilar, el comportamiento de esta estructura por ausencia de un órgano dental y la relación actual con los implantes, no obstante, estos se colocan en pacientes con una altura del reborde residual adecuada, varios autores mencionan que debe existir un espesor óseo mínimo de 4 mm, caso contrario el seno este neumatizado seguido a una inadecuada planificación comprometen y generan problemas a las estructuras anatómicas aledañas y el fracaso de la rehabilitación. <sup>(2)(3)</sup>

La presente investigación es descriptiva, de enfoque mixto (cualitativo-cuantitativo), en el que se realiza un proceso de medida, a partir de los valores de la zona neumatizada del SM, cuyo sitio de la cavidad más bajo de la pieza faltante es el punto de análisis, se toma los segundos premolares hasta los segundos molares perdidos, y el conteo de la altura del reborde alveolar residual según la clasificación de Carl Mish; mediante tomografías

computarizadas de haz cónico (TCHC), las mismas que fueron donadas sin violentar los principios bioéticos a los cuales se ciñan las investigaciones de tipo de salud. Se contó con el apoyo y colaboración de un profesional capacitado en el área de imagenología que permitirá una guía adecuada en las mediciones y el análisis del estudio.

El trabajo actual tiene como fin estimar la neumatización del seno maxilar posterior a la pérdida de un órgano dental, con la diferencia de las alturas del seno maxilar del lado dentado y lado edéntulo en pacientes mayores de 50 años, según características demográficas, finalmente se va a determinar el tipo de molar perdido y si existe significancia de relación con la neumatización del SM.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pérdida prematura de un órgano dental genera alteraciones en la funcionalidad del sistema masticatorio como en: la trituración, deglución y oclusión; el número de piezas perdidas influyen en el comportamiento de la estructura ósea, cuanto más dientes se pierdan, seguido de la falta de rehabilitación protésica, producirá con el tiempo otro problema de gran interés que es la pérdida ósea, debido a la acción osteoclástica.<sup>(4)(5)</sup>

Según la FDI<sup>(1)</sup> (Federación Dental Internacional) a nivel global las condiciones bucodentales, entre ellas la más prevalente la pérdida dental, representan un deterioro de salud promedio de 224 años por cada 100.000 personas, a la edad de 65-74 años el 30% de los sujetos han perdido todos sus dientes; en esta misma línea de pensamiento la ADA<sup>(6)</sup> (Asociación Dental Americana) refiere que el adulto medio entre los 20 y los 64 años tiene tres o más dientes cariados o perdidos.

En Chile, la salud bucal se ve afectada en la población adulta mayor, un estudio realizado en el 2017, concluye que el 98.43% de los evaluados de la muestra presentaban algún grado de desdentamiento, el 12.5% eran edéntulos totales lo que consideran que la principal casusa son los problemas socioeconómicos que atraviesa ese país.<sup>(7)</sup>

Las situaciones de la salud bucal del Ecuador en un estudio realizado en la capital en el 2020 en adultos de 18 a 65 años, concluyeron que la pérdida de dientes permanentes es principalmente en los primeros molares, y corresponde el 11,25% pacientes de sexo femenino y el 7,02% al sexo masculino, lo que representa un problema de salud pública.<sup>(8)</sup>

En un enfoque más cercano, un estudio en la ciudad de Riobamba, en pacientes que acudieron al Hospital Provincial General Docente en el 2017, concluyeron que el 61,6% de adultos jóvenes de 18 a 45 años, presentan edentulismo parcial, siendo el grupo de mayor porcentaje el sexo femenino, al referir que el grupo de piezas dentales perdidas corresponde a los molares y premolares respectivamente.<sup>(9)</sup>

De este modo, es importante mencionar la relación anatómica del seno maxilar con los dientes maxilares requiere conocer el fenómeno de neumatización del seno maxilar y la consecuente disminución de la disponibilidad ósea, esto explica por qué estas cavidades se ven afectadas a menudo por procesos infecciosos odontogénicos y alteraciones post exodoncia.<sup>(10)(11)</sup>

Consecuentemente a la ausencia dentaria en esta zona, induce rápidamente a la reabsorción del reborde óseo e inicia un agrandamiento de esta cavidad neumática. La neumatización del seno maxilar se presenta a causa de varios factores, no obstante, un estudio en el 2007 determina que la más relevante es secundaria a la pérdida de un órgano dental. <sup>(12)(13)</sup>

### 3. JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación está en estimar la neumatización del SM por pérdida dental y conocer que órganos dentales que se perdieron guardan mayor relación con la neumatización del seno maxilar en un grupo de estudio de la ciudad de Riobamba, así, analizar, comprender y relacionar este fenómeno con la reabsorción alveolar, mediante la información encontrada en la literatura y estudios realizados en diferentes lugares a nivel mundial.

Los resultados de esta investigación aportan con datos y cifras acerca de las dimensiones de altura del seno maxilar, la distribución de pacientes con esta afección según grupos etarios y sexo, en una población determinada; esta información es de gran interés para los odontólogos especialistas en implantología, rehabilitación y cirugía maxilofacial, específicamente cercanos a la población estudiada.

Esta investigación mostrará la perspectiva de la pérdida dental y los órganos dentales altamente comprometidos con la neumatización del seno paranasal mayor, lo que permitirá a los estudiantes y odontólogos a comprender la importancia de mantener las piezas dentales, se sabe que la pérdida prematura de los dientes, sin rehabilitación inmediata, establecen un obstáculo en el plan del tratamiento, debido que la ausencia de los molares y premolares del maxilar van a producir una pérdida ósea significativa, la cual dará inicio a la expansión de la membrana del seno maxilar. <sup>(2)</sup>

Muchos estudiantes de pregrado y odontólogos generales ignoran o se muestran no capacitados acerca de la neumatización del seno maxilar, aún menos en el diagnóstico. Es por ello que este estudio aborda información actualizada del seno maxilar y los métodos de diagnóstico más adecuados para observar y analizar esta estructura.

En base a lo expuesto, este estudio permitirá a los profesionales de la salud a tener un mejor panorama del porcentaje de pacientes con este fenómeno, ayudará a considerar un mejor diagnóstico y plan de tratamiento quirúrgico y protésico, e incentivar a los estudiantes a continuar con estudios acerca de esta problemática. Es importante resaltar que el estudio mostrará datos más reales por el uso del sistema TCHC, debido a que brindan un resultado más cercano a la realidad, su imagen es en 3D y no presentan mayor distorsión en comparación con una radiografía panorámica.

En la actualidad los implantes dentales se encuentran en el grupo de los tratamientos odontológicos más demandados en los últimos años, ineludible a la necesidad de restituir dientes, para mejorar la estética y comodidad en el habla y la masticación del paciente. Por lo expuesto, la presente investigación coopera con información acerca de las dimensiones del seno maxilar que son útiles al momento de realizar la rehabilitación con implantes. <sup>(14)</sup>

Los resultados de la investigación planteada, beneficia directamente a los odontólogos y estudiantes; con la información presentada se tendrá un mayor conocimiento del seno maxilar, así pues, comprender la importancia de conocer esta estructura, debido que el prolapso de esta provoca varias alteraciones en la salud bucal y general, conocerán la relevancia de la rehabilitación inmediata post extracción para evitar los problemas antes mencionados y los resultados serán un referente como fuente para futuras investigaciones.

Los beneficiarios indirectos serán médicos especializados en otorrinolaringología, conocerán las afecciones que provocan la pérdida prematura de las estructuras dentales y la inadecuada rehabilitación protésica, también, los pacientes quienes serán los que recibirán el diagnóstico y terapéutica brindada por el personal de salud.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

Estimar la neumatización del seno maxilar posterior a la pérdida de un órgano dental, en pacientes mayores de 50 años que acudieron al Centro Radiológico “SCANNOVA”

### **4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar la altura del seno maxilar que ha perdido un molar con la región contralateral homóloga déntula.
- Determinar la altura del reborde de la zona edéntula según la clasificación de Carl Misch.
- Establecer el tipo de molar perdido y su asociación respecto a la neumatización del seno maxilar.

## 5. MARCO TEÓRICO

### 5.1. Hueso Maxilar

El maxilar superior pertenece al conjunto óseo que forma la cara, es el hueso más importante del tercio medio facial. Se ubica central y proporciona soporte estructural al viscerocráneo, forma parte del suelo de la órbita, de la pared lateral de las fosas nasales y los 2/3 de la bóveda palatina y así separa las cavidades nasal y oral. Tiene un significado funcional y estético, asume un papel fundamental en la arquitectura facial. <sup>(10)(15)</sup>

Los huesos maxilares tiene una alta relevancia debido que soportan, o se implantan en ellos, los dientes en un tejido óseo, llamado proceso alveolar, que se continúa insensiblemente con el hueso basal, (maxilar) y establece una especial y única relación entre la pieza dentaria y este proceso alveolar. <sup>(16)</sup>

#### 5.1.1. Desarrollo embriológico del hueso maxilar

El desarrollo maxilofacial comienza en la cuarta semana de gestación con la formación de los cinco arcos faríngeos alrededor del estomodeo, la boca primitiva, y el centro topográfico de la cara. Las primeras células de la nasofaringe y la cresta neural contribuyen a la formación de las cinco prominencias faciales: prominencia par maxilar, par mandibular y frontonasal. <sup>(17)</sup>

El estomodeo está delimitado por prominencias: cranealmente por la frontonasal, lateralmente por la prominencia maxilar e inferolateralmente por la prominencia mandibular. Dan origen al paladar secundario, gran porción del maxilar y el labio superior lateral. <sup>(17)</sup>

En el transcurso de la cuarta semana, la prominencia frontonasal de la mitad inferior da origen a las placodas nasales que inicia su división en procesos nasales lateral y medial pares, con el surco nasal. A finales de la sexta semana, se fusionan los procesos nasales mediales para formar el filtrum, y en la octava semana, se fusionan con ambos procesos maxilares y forman el segmento intermaxilar que dan lugar a el labio superior y el paladar primario. <sup>(17)</sup>

En particular, el paladar primario se forma a partir de una estructura profunda del segmento intermaxilar conocida como proceso palatino medio. En la séptima semana las capas palatinas adquieren una posición horizontal. Luego se unen en la línea media y forman el paladar secundario y se fusionan anteriormente con el paladar primario y el tabique nasal, seguido por el reemplazo de la mesénquima palatina, por músculo y hueso que corresponden

al paladar duro y blando. En el punto de fusión central entre el paladar primario y secundario, se forma el canal nasopalatino y posteriormente se convierte en el canal incisivo. Finaliza completamente su desarrollo en la duodécima semana de vida intrauterina.<sup>(17)</sup>

### **5.1.2. Relaciones Anatómicas**

El hueso maxilar se encuentra en relación con las estructuras faciales próximas a través de cuatro procesos: alveolar, frontal, cigomático y palatino. Se articula superiormente con el hueso frontal, lateralmente con el hueso cigomático, posteriormente con el hueso palatino e inferiormente con los dientes superiores a través del proceso alveolar. Anteriormente, forma los bordes inferior y lateral de la abertura piriforme y se articula medialmente con los huesos nasales en el borde anterior del proceso frontal.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.2.1. Proceso Alveolar**

En esta porción se alojarán los dientes de la dentadura superior. Se encuentra situado en el plano más inferior, por debajo del paladar duro, se extiende posteriormente por debajo de los senos maxilares para terminar con la tuberosidad maxilar. Las arterias alveolares, los nervios alveolares y los ligamentos periodontales penetran a través de canales dentro del proceso alveolar para irrigar, inervar y fijar respectivamente los dientes superiores.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.2.2. Proceso Palatino**

Los maxilares, derecho e izquierdo se fusionan medialmente a través de este proceso, forma la sutura palatina media. Superiormente, la unión de los procesos palatinos forma el suelo de la cavidad nasal anterior y el borde inferior de la abertura piriforme más anterior. Inferiormente, se forma la porción anterior del paladar duro, donde está presente el canal incisivo que comunica las cavidades nasal y oral y sirve como conducto para el nervio nasopalatino y la arteria esfenopalatina. Superiormente se inicia en los agujeros nasales superiores (Stensen) que se encuentran a ambos lados del tabique nasal y fluye inferiormente para terminar en la fosa incisiva en la cavidad oral, ubicada debajo de la papila incisiva y detrás de los incisivos mediales.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.2.3. Proceso Cigomático**

Es la porción más lateral del maxilar. Conformar el borde superolateral del seno maxilar y es superior al primer molar maxilar, contiguo con el proceso alveolar inferiormente y con el proceso frontal superomedialmente. Cumple un papel crucial en la estructura de la cara junto al con la apófisis alveolar y tiene una función esencial, es responsable de la proyección de

la eminencia malar y el ancho facial. En la superficie anterior, lateral forma una depresión conocida como fosa canina y anterior inferior e forma otra depresión conocida como cresta cigomático alveolar, estructura fundamental en la clasificación de las fracturas maxilares.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.2.4. Proceso Frontal**

Se ubica superior y medial con cada hueso maxilar; cada proceso frontal se articula con el hueso frontal superiormente y con los huesos nasales medialmente. Forma la pared anterior del surco nasolagrimal y contribuye a conformar la porción inferior y central de la frente, así como al puente nasal a través de su unión con el hueso frontal y nasal.<sup>(17)</sup>

#### **5.1.3. Irrigación e Inervación del hueso maxilar**

El suministro de sangre al maxilar se realiza a través de ramas de la arteria maxilar interna (rama terminal de la arteria carótida externa); se origina a nivel del cóndilo mandibular, discurre anteriormente en el lado interno de la rama mandibular y llega a la Tuberosidad del Maxilar Inferior entra en la fosa pterigomaxilar para unirse con la arteria pterigopalatina, su rama terminal. Tiene tres segmentos principales: porción cigomática, pterigoidea y pterigopalatina.<sup>(17)</sup>

La porción pterigoidea de la arteria maxilar interna que se dirige hacia los pterigoideos da sus ramos que irrigan el hueso maxilar; la arteria alveolar superior posterior(AASP), corre hacia el proceso cigomático y tiene una curva prominente en su superficie interna y discurre hacia la tuberosidad maxilar con ramas que irrigan los molares y premolares superiores.<sup>(17)</sup>

La arteria infraorbitaria (AI) en su recorrido a la pared posterior del seno maxilar, ingresa en la fisura orbitaria inferior y entra en el canal infraorbitario, y da vascularización a el saco lagrimal, los incisivos superiores, los caninos y la membrana de Schneider. La arteria palatina mayor (APM) emerge cerca de la arteria alveolar superior posterior (AASP) y desciende atraviesa el canal palatino para salir por el agujero palatino mayor e irrigar el paladar duro. La rama posterior de la AEP discurre a través del canal incisivo para formar una anastomosis con la (AEP).<sup>(17)</sup>

La inervación del hueso maxilar es a través del nervio maxilar (V2), constituye la segunda rama del trigémino, el quinto y mayor nervio craneal. Tiene su origen en el ganglio del trigémino y sirve principalmente como nervio sensorial. La inervación sensorial de las

estructuras maxilares la proporcionan varias estructuras, incluido el nervio esfenopalatino (NEP), el Nervio Infraorbitario (NI), el alveolar superior posterior (NASP), el alveolar superior medio (NASM), el alveolar superior anterior (NASA), el palatino (NP) y nervios nasopalatinos (NNP).<sup>(17)</sup>

El (NI) es una extensión directa del nervio maxilar. Discurre hacia adelante a través del canal infraorbitario donde surgen los (NAS) medio y anterior, además de dar ramas para inervar las paredes del seno maxilar superior y medial. Finalmente, sale por el agujero infraorbitario y se ramifica para proporcionar inervación sensorial al párpado inferior, la nariz, la mejilla y el labio superior.<sup>(17)</sup>

Hay tres nervios alveolares superiores: (NASP), (NASM), (NASA). El (NASP) emerge en la fosa pterigopalatina antes de que V2 entre en el canal infraorbitario. Desciende por la tuberosidad maxilar e ingresa en el canal alveolar inferior en la superficie maxilar infratemporal y proporciona inervación a los molares y la pared posterior del seno maxilar y da ramas que se unen al (NASM) y (NASA) para formar el plexo alveolar.<sup>(17)</sup>

El (NASM) se ramifica del (NI) durante su curso atraviesa el canal infraorbitario y discurre a lo largo de la pared posterolateral del seno maxilar para inervar los premolares y contribuir a la inervación de la pared posterior del seno maxilar. El (NASA) surge del tercio anterior del (NI) y discurre inferiormente en la pared maxilar anterior para inervar la pared nasal lateral, los incisivos maxilares y la pared anterior del seno maxilar.<sup>(17)</sup>

El (NP) es una rama del ganglio esfenopalatino y se divide en dos nervios palatino mayor y palatino menor. El Palatino mayor es la rama anterior del nervio palatino. Sale del agujero palatino mayor opuesto al tercer molar y discurre por el paladar duro inferior para inervar el paladar duro y la encía palatina. Además, el nervio palatino menor proporciona inervación a la pared inferior y al ostium del seno maxilar.<sup>(17)</sup>

## **5.2. Seno Maxilar**

El Seno Maxilar o también llamado: geniantro, cueva de Highmore, antro de Highmore y recessus infraorbitale, fue descrito y dibujado por primera vez en 1489 por el italiano Leonardo Da Vinci, luego documentado por el inglés Nathaniel Highmore en 1651, fue quien realizó la primera descripción con base científica del SM, en su obra “Corporis Humani Disquisitio Anatómica”, señaló principalmente las relaciones considerablemente delicadas del antro con las raíces de ciertos dientes superiores.<sup>(10)</sup>

### 5.2.1 Anatomía del seno maxilar

Esta estructura anatómica, es una cavidad neumática ubicada en el hueso maxilar, está situada inferomedial a la órbita y lateral a la cavidad nasal e inferior unos 5 a 10mm de esta. En el cráneo articulado el SM se encuentra cubierto por cuatro huesos, hacia adelante por los huesos unguis, hacia arriba con las masas laterales del etmoides por detrás con la porción vertical del hueso palatino y finalmente por debajo el cornete nasal inferior.<sup>(10)</sup>

En cuanto a su forma es piramidal, de manera que la base mira hacia medial, es decir hacia la cavidad nasal, mientras que el vértice se encuentra hacia la apófisis cigomática; por otro lado, el techo está estrechamente relacionado con el suelo de la órbita y el piso del SM conforma la prolongación del reborde alveolar del hueso maxilar, en esta zona se presentarían varias elevaciones que corresponden a las raíces de los molares superiores.<sup>(10)(12)</sup>

El seno maxilar se encuentra formado por 3 paredes y el piso que son las siguientes: <sup>(12)</sup>

- Pared anterior yugal o facial: se encuentra limitada por la fosa canina además de la cavidad nasal, se dirige como eminencia por arriba del conducto infraorbitario en la cavidad sinusal.
- Pared posterior se encuentra limitada por la tuberosidad del hueso maxilar superior, tiene un espesor óseo mayor que las otras paredes, y por esta atraviesan los conductos alveolares posteriores.
- Pared superior se encuentra limitada por el piso de las órbitas, es una pared delgada que se dispone ligeramente hacia fuera y de arriba a abajo, tiene una elevación de adelante hacia atrás conforme del conducto infraorbitario.
- Borde inferior o piso del Seno Maxilar se encuentra limitado por la cresta alveolar, está formado por la concurrencia de las paredes anterior, posterior y nasal. Corresponde a la zona posterior del borde y las raíces de los molares y premolares del sector superior, separadas por un espesor delgado de tejido esponjoso; la forma del piso variaría según la disposición de las raíces dentales.

En la pared interna específicamente en la porción más antero superior se encuentra el ostium, una estructura de desembocadura de los senos maxilares hacia la cavidad nasal,

indispensable para los procesos fisiológicos de intercambio gaseoso y drenaje, por este espacio no atraviesan arteriolas ni nervios, ni existen estructuras histológicas propias; el conducto maxilar se direcciona vertical u oblicuo y se desemboca en el meato medio de la cavidad nasal. <sup>(10)</sup>

El calibre del ostium varía, con valores promedios de 2,44mm, no existen variantes significativas por sexo o tamaño del seno maxilar; en cuanto al diámetro depende de la posición de la persona, los valores medios en posiciones de 90°, 30°, 20° y 0° son 2,5, 2,4, 2,2 y 1,9 mm, respectivamente. <sup>(18)</sup>

#### **5.2.1.1. Membrana de Schneider**

El periostio del hueso del hueso maxilar en la zona del seno maxilar se encuentra unida por esta membrana que es revestida por un epitelio respiratorio (columnar, cilado pseudoestratificado), contiene glándulas serosas, mucosas y numerosas vénulas, similar al epitelio de la mucosa nasal, con células calciformes con lamina propia vascular, denominada membrana de Schneider, que tiene un espesor de 0,3 a 0,8 mm. <sup>(19)</sup>

Embriológicamente, el epitelio deriva de la terminación del cráneo y del meato medio de la cavidad nasal, al descender hacia abajo, adelante y atrás desde la semana 12; por su origen y proximidad a esta membrana, también existen glándulas mucosas, pero sólo un pequeño porcentaje en comparación a la de la mucosa nasal. <sup>(11)</sup>

Esta membrana en estado saludable presenta un color que varía de rojo a púrpura y de consistencia elástica, en el caso de pacientes fumadores, posee un epitelio respiratorio más fino a diferencia de personas que no consumen tabaco, además de que se encuentra tapizado por periostio muy delgado. <sup>(12)</sup>

#### **5.2.1.2. Septum o Tabiques**

Son paredes formadas de hueso cortical dentro del seno maxilar, descritas con forma de arcos góticos invertidos que se derivan de las paredes inferiores o laterales del seno, alcanza alturas variables hacia el ángulo de unión de las paredes anterior y posterior. Con frecuencia existen presencia de estos septum que se direccionan transversales u oblicuos, único o múltiples. <sup>(10)</sup>

Según el estudio de Kreenmair, citado por el artículo de Heit, los tabiques se clasifican en: primarios (en el desarrollo propio del maxilar) y secundarios (producto de la neumatización irregular), esta última producto de la atrofia del proceso alveolar por la pérdida dental de

esta zona. Briceño y col, reportan una prevalencia de tabiques en el seno maxilar entre el 13 y el 66,7%.<sup>(10)(11)</sup>

La importancia de conocer de estas pequeñas estructuras, es al momento quirúrgico de elevación del piso del seno, debido a que su presencia influyen en el diseño de la ventana lateral durante los procedimientos por lo que ocasionalmente (-5% de las veces), se dividen el seno en dos e incluso cinco cavidades distintas y para poder identificarlos es necesario la toma de tomografías computarizadas que faciliten el diagnóstico correcto.<sup>(10)(11)</sup>

### **5.2.2. Vascularización e inervación del seno maxilar**

El suministro vascular proviene de las ramas de la arteria maxilar: la arteria alveolar superior posterior, la arteria infraorbitaria y la arteria nasal lateral posterior. La arteria alveolar superior posterior (AASP) discurre a lo largo de la pared medial del seno. La (AI) pasa a lo largo del surco y el canal infraorbitario, por abajo de la órbita, y finalmente atraviesa el agujero infraorbitario en la superficie facial del maxilar.<sup>(19)</sup>

La (AASP) y la (AI) se anastomosan a lo largo de la pared anterolateral del seno, confluye la membrana mucosa de las cavidades nasales. La arteria nasal lateral posterior se ramifica desde la (AEP) y pasa a través del agujero esfenopalatino para entrar en la cavidad nasal y se encuentra dentro de la pared medial del seno. A medida que recorre hacia delante, la arteria nasal lateral posterior comienza a ramificarse, suministra sangre a la pared posterior y medial del seno.<sup>(19)</sup>

El SM recibe la inervación sensorial general de las ramas infraorbitaria y alveolar superior anterior, media y posterior del nervio maxilar (V2). La mayor parte de la inervación sensorial la proporciona la rama alveolar posterior superior, que suele tener dos o tres ramas. La rama alveolar superior anterior inerva la porción anterior del seno, mientras que la rama alveolar superior media contribuye a la inervación mucosa secundaria.<sup>(19)</sup>

El ostium del maxilar (conducto de drenaje del seno maxilar) está inervado por el nervio palatino mayor, mientras que el infundíbulo está inervado por la rama etmoidal anterior del nervio oftálmico (V1). Las fibras secretomotoras parasimpáticas se originan en el nervio intermedio del nervio facial hacen conexión en el ganglio pterigopalatino y proceden a la mucosa del seno a través de las ramas sensoriales del trigémino.<sup>(19)</sup>

### 5.2.3. Fisiología del seno maxilar

Las funciones específicas de los senos paranasales son: mejorar el sentido del olfato, calentar el aire durante el proceso de respiración, regular la presión intranasal, modular la calidad y propiedades de la voz, reducir el peso del cráneo y actuar como una zona deformable en traumatismos severos del tercio medio facial, en conjunto con los múltiples huesos delgados interconectados que sostienen y rodean la cavidad sinusal.

En cuanto a la función respiratoria que cumple el SM, conforma la vía aérea unificada (nariz, senos paranasales, nasofaringe, laringe, tráquea, bronquios y bronquiolos) se comparten una respuesta común a los alérgenos inhalados, agentes infecciosos y otros irritantes, con los siguientes procesos: <sup>(10)(19)</sup>

Ventilación sinusal: Conjunto de fenómenos que contribuyen al intercambio gaseoso entre las fosas nasales y los senos paranasales. El intercambio de gases se produce de dos maneras: <sup>(12)</sup>

Gradiente de presión: el gradiente entre los senos paranasales y la cavidad nasal se establece al comienzo de la exhalación (si el aire entra en los senos paranasales) y se invierte al comienzo de la inspiración (si el aire sale de los senos paranasales). Por cada respiración, 1/1000 de los senos nasales, se renueva el aire. <sup>(12)</sup>

Difusión gaseosa: el intercambio depende de la temperatura, la presión parcial del gas y el tamaño y la permeabilidad de los ostium. La presión hidrostática venosa modifica el tamaño de los ostium, que tienden a ser más grandes en posición ortostática (Posición de pie y erecta, vista al horizonte) hasta un 33%. <sup>(12)</sup>

Transporte mucociliar: La presencia de epitelio ciliado en la mucosa sinusal facilita el transporte de secreciones desde el seno hasta las fosas nasales. A nivel del seno maxilar el aclaramiento sigue un patrón radial que converge hacia el ostium natural un volumen de aproximadamente 2 litros por día a razón de alrededor de 1 cm por minuto. <sup>(12)</sup>

Los componentes funcionales del tracto mucociliar incluyen cilios y una capa mucosa que es secretada por las células del epitelio y las glándulas que lo componen. Este tapizaje característico del seno maxilar es un mecanismo de defensa primario del tracto respiratorio para proteger contra los contaminantes, alérgenos que son inhalados; actúa como un atrapador de las partículas que se inhalan por la nariz, hacia las vías respiratorias bajas. <sup>(19)</sup>

El moco protector está conformado por dos capas una fina y otra acuosa; la capa fina o gel es de consistencia espesa y pegajosa encargada de atrapar las partículas inspiradas, la última capa baña a los cilios permite la movilidad coordinada de la anterior capa a una velocidad de 6mm por minuto desde el ostium del seno a la nariz y posteriormente a la nasofaringe ante de ser tragada.<sup>(19)</sup>

Para que la fisiología de los senos sea adecuada el ostium del seno maxilar (orificio de drenaje) se mantiene permeable, se sabe que esta estructura junto con los otros sitios de drenaje de los senos anteriores (frontal, etmoidal anterior y maxilar) conducen a una vía mucociliar hacia la OMU (Unidad o complejo Ostiomeatal). El bloqueo de la OMU producirá una patología del seno anterior, conocida como rinusinusitis, que se caracteriza por la obstrucción de los orificios de drenaje de los senos, como resultado del edema e inflamación de la mucosa, que provocará signos más comunes como: obstrucción nasal persistente, rinorrea, hiposmia, tos crónica, cefaleas y fiebre.<sup>(19)</sup>

#### **5.2.4. Embriología del seno maxilar**

El SM se origina de un pequeño divertículo epitelial situado en el meatus nasal medio de las fosas nasales, comienza a formarse a las tres o cuatro semanas de gestación, posteriormente a las diez semanas de vida intrauterina comienza la evaginación de las fosas nasales y se extiende hacia el cartílago etmoidal atraviesa la cápsula nasal y las laminillas óseas maxilares, donde adquiere una forma esférica que da origen a otros senos. El seno maxilar desciende durante la duodécima semana, hacia adelante y atrás; en el recién nacido se presenta como una pequeña ranura horizontal de 8mm en sentido anteroposterior y 4mm hacia afuera.<sup>(10)(11)</sup>

#### **5.2.5. Desarrollo y crecimiento del seno maxilar**

El seno maxilar es el seno paranasal más grande y el primero que empieza a desarrollarse, se observa una hendidura rudimentaria de contenido líquido o gaseoso con un volumen de 60 a 80 mm<sup>3</sup>. La opacificación parcial o total del seno maxilar en los primeros años de vida es normal, hasta el cuarto o quinto mes de vida después del nacimiento.<sup>(19)</sup>

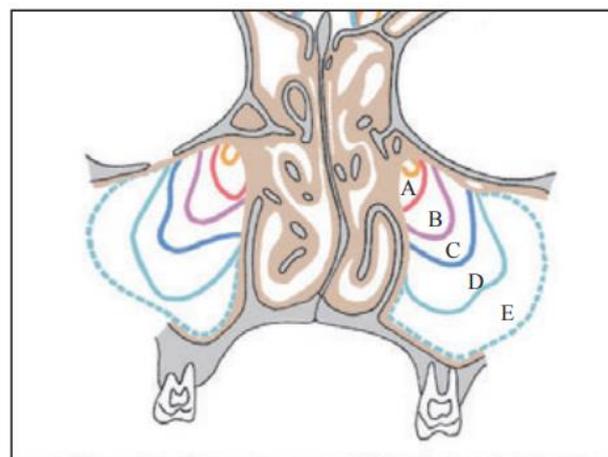
Según Wagner y colaboradores, el crecimiento es lento y después del nacimiento, la función respiratoria actúa como estímulo en el desarrollo de la parte media de la cara. El SM a las 20 semanas de gestación se mantiene en una forma esférica hasta el proceso de neumatización primaria que comienza entre el primer y séptimo año de vida y con la erupción del primer molar permanente y adquiere la forma piramidal.<sup>(5)</sup>

Según Whyte y Boeddinghaus <sup>(19)</sup>, el crecimiento del seno maxilar es proporcional al de los huesos de la cara. Ocurren en tres fases; la primera se da durante los tres primeros años de vida, el seno se extiende lateral al canal infraorbitario, en la segunda se produce la extensión lateral al receso cigomático del maxilar y extensión inferior al nivel del paladar duro a los 9 años de edad y en la tercera fase existe una expansión sinusal proveniente de la neumatización por el alveolo maxilar, si los molares y premolares erupcionan desplazan sus raíces al seno aproximadamente de 4 a 5mm debajo del piso de la cavidad nasal.

Iwanaga y colaboradores<sup>(15)</sup>, mencionan que la dentición primaria no influye en el crecimiento del SM, debido a que los folículos dentales de la dentición primaria se separan del piso del seno a través de una gruesa capa de hueso, que varía de 1,5 a 2,0 mm de espesor. Desde los 6 hasta los 11 años, casi todas las yemas dentales que se encuentran laterales a los incisivos se encuentran en relación inmediata con la mucosa.

En el recién nacido se presenta de forma piramidal o esférica, con dimensiones de 10 mm en su largo, 4mm en alto y 3mm en ancho. En niños de 1 a 4 años, el crecimiento es rápido y alcanza lateralmente al nervio infraorbitario, con medidas de 26mm de largo, 15mm de alto y ancho. A la edad de 4 a 8 años el crecimiento se da 2mm por año y el SM inferiormente se ubica a la mitad del meato inferior, con medidas aproximadas de 36mm en largo, 24mm en altura y 21 mm de ancho. <sup>(20)</sup>

**Figura 1.** Crecimiento de los senos maxilares hasta alcanzar la edad adulta. A 1 año. B 4 años. C 8 años. D 12 años. E 18-20 años.



**Fuente.** <sup>(18)</sup>

Desde los diez años en adelante se producen variaciones en su tamaño en dependencia de distintos elementos, la ubicación final del SM se verá afectada por la emergencia de las piezas premolares y molares, por ello, a los 12 años el crecimiento alcanza medialmente el

conducto naso lagrimal y lateralmente hasta las raíces de los molares superiores posteriores. A partir de esa edad el ritmo de crecimiento es lento y a los 18 años es teóricamente nulo.  
(10)(12)

### **5.2.6 Dimensiones del seno maxilar**

Las dimensiones de los SM son muy variables, depende de varios factores como edad, sexo, raza y condiciones propias, pero de manera general el SM derecho e izquierdo son simétricos. Se han utilizado varios instrumentos para poder calcular sus dimensiones, la radiografía panorámica es una opción que actualmente aún se usa, pero genera datos no exactos por la distorsión del 30%; por tanto, la tomografía computarizada es la herramienta más utilizada para la observación de los SM. <sup>(19)</sup>

Un estudio realizado por Umeres Alvis en el 2019<sup>(20)</sup> sobre la morfometría de los senos maxilares mediante TCHC, determina la altura del seno maxilar (representada por el diámetro máximo en sentido céfalo caudal, en una sección coronal de la imagen.), fueron más altos en el sexo masculino ( $36,57 \pm 3,57$  para el lado derecho y  $36,87 \pm 4,04$  para el lado izquierdo; en el sexo femenino ( $32,91 \pm 4,21$ ,  $32,97 \pm 3,13$  para el lado derecho e izquierdo, respectivamente.

En cuanto al ancho (diámetro máximo en sentido medio lateral, en una sección axial) en el sexo femenino fue ligeramente mayor en el lado izquierdo ( $25,32 \pm 3,65$ ) que en el lado derecho ( $25,04 \pm 3,9$ ), para el sexo masculino fue mayor en el lado derecho ( $26,79 \pm 3,66$ ) que en el lado izquierdo ( $26,27 \pm 4,09$ ); no se mostraron discrepancias significativas de acuerdo al sexo.<sup>(20)</sup>

Acerca de la profundidad (diámetro máximo en sentido anteroposterior), el sexo masculino el seno del lado izquierdo tienen una dimensión mayor de ( $36,55 \pm 2,51$ ) que en el derecho ( $36,15 \pm 2,64$ ); por el contrario, en el sexo femenino, el valor promedio de la profundidad fue mayor en el seno derecho ( $34,97 \pm 3,11$ ) con respecto al del lado izquierdo ( $34,53 \pm 4,02$ ).<sup>(20)</sup>

### **5.3. Neumatización del seno maxilar**

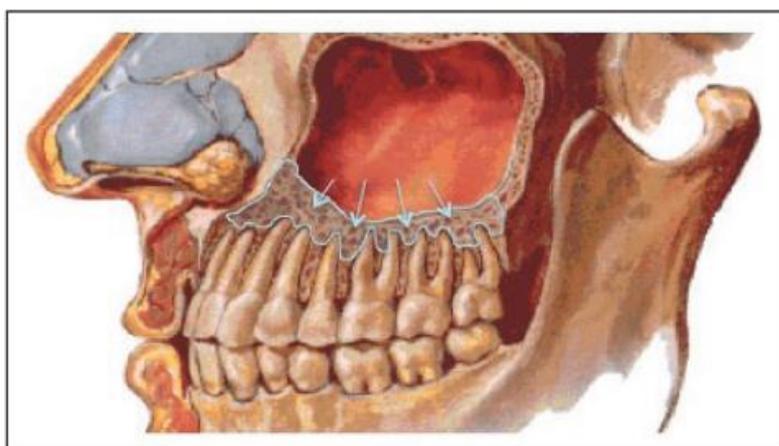
Se conoce a neumatización al proceso por el cual se produce el crecimiento de las cavidades contenidas de aire, en este caso el seno maxilar. La propia neumatización hace que los senos maxilares se expandan hacia las estructuras anatómicas adyacentes, siendo el proceso alveolar la región anatómica que mantiene esta estructura en su lugar. <sup>(2)(21)</sup>

Hay reportes en la literatura que mencionan que varios factores influyen en la hiperneumatización de los senos maxilares como: la herencia, la actividad osteoclásticas de la membrana mucosa del seno inducido por el incremento de la presión intrasinusal durante la expiración, la configuración craneofacial, la densidad ósea, las cirugías de los senos nasales, las hormonas de crecimiento y un proceso relacionado con la edad.<sup>(21)</sup>

La neumatización sinusal no fisiológica se define como la expansión del seno maxilar como consecuencia de alergias que producen estornudos recurrentes, el barotrauma al sonarse la nariz o en pacientes cocainómanos. Se ha dicho que la expansión del seno maxilar es causada por “la tendencia natural del seno maxilar a neumatizarse durante la vida”, que se atribuye al aumento de la actividad osteoclástica de la membrana de Schneider y al aumento de la presión positiva.<sup>(22)</sup>

En la literatura básica de Anatomía Humana concuerdan que el piso del seno cubre las raíces de los dos premolares y los dos primeros molares, siendo estos considerados como dientes sinusales por ser el doble de veces más frecuentemente que el canino y el primer premolar. El espesor del hueso de cada diente que separa el seno maxilar de la raíz varía, según los caninos, de 5 a 10 mm; para el primer premolar de 3 a 6 mm; segundo 2-3 mm para premolares; y para los molares varía de 0,2 a 1 mm. En el caso de los molares, estas medidas disminuyen aún más.<sup>(18)</sup>

**Figura 2.** Corte sagital de la cara donde se muestra el espesor de la sustancia ósea que separa el seno y los molares.



Fuente:<sup>(18)</sup>

Los dientes sinusales son los dientes que se incluyen debajo del área del seno maxilar, de una línea vertical dibujada desde su frente a otra vertical dibujada desde su espalda el suelo

del seno es estrecho y se encuentra por encima de las raíces de los premolares y molares; de todos los dientes en el arco superior, el primer molar tiene su raíz más cercana al piso del seno; este es el "diente sinusal" de la anatomía conservadora. <sup>(18)</sup>

Dirk Schuzle<sup>(23)</sup> menciona que la expansión secundaria del seno maxilar después de la extracción del primer o segundo molar debe distinguirse de la hiperplasia. La pérdida de dientes conduce a la atrofia del proceso alveolar y, por lo tanto, a una menor capacidad de carga mecánica del hueso, lo que puede promover una expansión del receso alveolar en las áreas ahora edéntulas. Sin embargo, según estudios recientes, esta expansión no afecta el volumen total del seno maxilar.

Como se mencionó anteriormente la pérdida dentaria influye en la neumatización del seno maxilar a causa de la pérdida ósea del reborde alveolar remanente por el cese de los estímulos mecánicos producidos por los dientes posteriores, la pérdida de los estímulos ejercidos por los dientes y la pérdida del haz óseo después de la extracción de los dientes conduce a la reabsorción del hueso alveolar en sentido vertical.

Se ha establecido que después de la extracción de los dientes maxilares posteriores, el SM se expande en una dirección apicocoronal, por lo que se reportan una mayor expansión inferior del seno, si la distancia desde la punta de la raíz del diente hasta el piso del seno es menor. Dicha expansión aumenta el riesgo de comunicaciones oroantrales, introducción de cuerpos extraños, limitación de los movimientos ortodóncicos o peligro para la colocación de implantes. <sup>(11)(22)</sup>

Este efecto contraproducente se ocasiona por no efectuar una rehabilitación inmediata de la zona edéntula con implantes dentales, por las características morfológicas e histológicas óseas y de la membrana, así como por la topografía y la distancia de los ápices dentales al suelo del seno, tienen una importancia clínica y quirúrgica decisiva. Sin embargo, existe una técnica quirúrgica denominada elevación de piso de seno maxilar que permite realizar la regeneración ósea en sentido vertical en el sector postero superior y devolver esa altura necesaria para la colocación de implantes. <sup>(22)</sup>

Tras el desarrollo de la técnica de elevación del seno maxilar, los especialistas en cirugía e implatología comenzaron a utilizarla como tratamiento convencional para esta condición de pérdida ósea posterior severa. Si a esto se le suma la necesidad de calidad de vida de la población, así como un número cada vez mayor de personas mayores de 65 años que

demandan una solución satisfactoria desde el punto de vista funcional y estético para restaurar sus dientes perdidos, evidentemente la técnica para elevar el suelo del seno maxilar seguirá en aumento.

### **5.3.1. Pérdida dentaria**

Las principales razones por las que faltan dientes son la caries dental, las enfermedades periodontales, traumatismos y extracciones por ortodoncia. La caries dental no tratada, se considera la principal causa de pérdida de dientes excepto en adultos mayores de 80 años, y otra razón principal es la periodontitis; están asociado a varios factores como: edad, sexo, socio-comportamiento, comportamientos de salud oral, disponibilidad y calidad del servicio dental <sup>(4)(16)</sup>

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) <sup>(24)</sup>, un aspecto clave de la salud bucodental es el mantenimiento de por vida de la dentición funcional, entendida como una dentición compuesta no menos de 20 dientes, sin necesidad de reposición dental. La pérdida de dientes resulta en impedimentos funcionales (la masticación, el habla), estéticos y sociales, disminuyen la calidad de vida de un individuo y determinan la salud oral de la población.

Las pérdidas de un diente en prácticamente cualquier área de la boca provocan consecuencias funcionales significativas ya mencionadas anteriormente, pero también inician una reacción en cadena que pone en peligro los dientes circundantes y amenaza gravemente la salud bucal general y la estética facial. <sup>(24)</sup>

El hueso necesita estimulación para mantener su forma y densidad. En el caso de los maxilares, esa estimulación proviene de los dientes, que hacen cientos de contactos entre sí a lo largo del día. Las pequeñas tensiones producidas por estos contactos se transmiten al hueso e incita a regenerarse constantemente. Si se pierde un diente, desaparece la estimulación que proporcionaba, y provoca la reabsorción de este tejido. <sup>(16)(24)</sup>

### **5.3.2. Reabsorción ósea**

La reabsorción de la cresta residual es el resultado de la influencia de muchos factores locales y sistémicos diferentes (edad del paciente, daño traumático, diferentes condiciones patológicas, trastornos del metabolismo mineral, osteoporosis, hiperparatiroidismo y desequilibrio o cambios hormonal). Algunas partes del esqueleto reaccionan de manera

diferente a los factores mencionados. Los cambios de reabsorción no siempre son de la misma intensidad en todas las partes óseas. <sup>(14)</sup>

La reabsorción del reborde residual comienza con la pérdida del diente y su ligamento periodontal, responsable de la formación del hueso, la pérdida de esta membrana conduce a una disminución del metabolismo en la cresta alveolar y a la reabsorción bioquímica del hueso causada por las endotoxinas de la placa dental, las prostaglandinas y los factores estimulantes humanos de la reabsorción de la cresta alveolar. <sup>(16)(14)</sup>

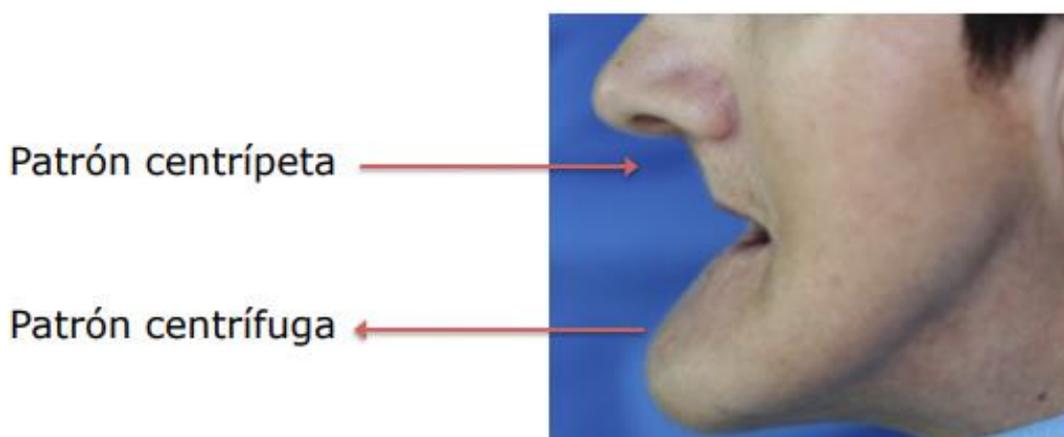
Posterior a la pérdida de un diente la reabsorción ósea tridimensional es de por vida, irreversible, crónica y acumulativa; es mayor durante el primer año y ocurre a un ritmo particularmente durante los primeros 3 meses, aunque se han informado variaciones de hasta cuatro veces entre individuos durante un período de 14 meses. <sup>(4)(7)</sup>

Los cambios en la cresta residual post extracción, se dividen en dos fases. La pérdida esquelética general es muy importante para la reabsorción de la cresta residual en la primera fase y en la fase final, la densidad mineral del hueso trabecular y la altura del reborde alveolar que esta no cambian, tanto en individuos sanos como en aquellos con osteoporosis. <sup>(16)</sup>

En un paciente, el grado de reabsorción ósea varía con la edad en el diente perdido, además, se marcan diferencias entre el hueso maxilar y la mandíbula. Factores locales y sistémicos influyen en el proceso de curación general, sin embargo, independientemente de los factores que conducen a la lisis alveolar, las características basales del hueso alveolar juegan un papel crucial. <sup>(4)(7)</sup>

El patrón de reabsorción no es igual entre los maxilares, en el maxilar la reabsorción es centrípeta (de fuera hacia adentro) y en la mandíbula rige un patrón centrifugo (de adentro hacia fuera), lo que provoca alteraciones entre estos dos huesos en sentido anteroposterior y una aposición más desfavorable a la hora de realizar la rehabilitación protésica. <sup>(16)</sup>

**Figura 3.** Patrones de reabsorción en los maxilares



Fuente: Tomado de<sup>(14)</sup>

En el caso del hueso de la mandíbula, la pérdida de los dientes distales conduce a trastornos neuromusculares y disminuye el efecto de mordida y la dimensión vertical de la dentadura, debido a la influencia de la actividad muscular en la densidad ósea mandibular en partes de las inserciones musculares, después de la extracción.<sup>(14)</sup>

Las partes frontales de la cresta alveolar maxilar, edéntulas por un período prolongado, están menos expuestas al trauma de masticación de los incisivos frontales mandibulares durante el aumento del metabolismo óseo, que aquellas que son edéntulas por un período corto. Esto se debe a la menor cantidad de reabsorción y mayor cantidad de proceso de formación ósea a lo largo del metabolismo óseo positivo (la formación es mayor que la reabsorción).<sup>(16)</sup>

Por otro lado, de los métodos más sencillos para el diagnóstico precoz de los cambios en la estructura ósea de los maxilares superior e inferior es la microdensitometría clínica, mediante una radiografía intraoral o panorámica estandarizada, sin embargo, Velasco y col. <sup>(16)</sup> sugieren a (TCHC) para la valoración de la calidad del tejido óseo, mediante cortes tomográficos transversales y resulta un método diagnóstico esencial y preciso.

### **5.3.3 La ley de Wolff**

Julius Wolff (1836-1902), un anatomista y cirujano alemán, teorizó que el hueso se adaptará a las cargas repetidas bajo las cuales se le coloca. Propuso que, si aumenta la carga sobre un hueso, se producirá una remodelación para que el hueso esté mejor equipado para resistir tales cargas. Del mismo modo, planteó la hipótesis de que, si la carga sobre un hueso disminuye, los mecanismos homeostáticos cambiarán hacia un estado catabólico y el hueso estará equipado para soportar solo las cargas a las que está sujeto. <sup>(25)</sup>

Ahora se reconoce que la remodelación del hueso en respuesta a una carga se produce a través de sofisticados mecanismos de mecanotransducción. Estos son procesos mediante los cuales las señales mecánicas se convierten a través de la señalización celular en respuestas bioquímicas. Los pasos clave involucrados en estos procesos incluyen el acoplamiento mecánico, el acoplamiento bioquímico, la transmisión de señales y la respuesta celular<sup>(25)</sup>

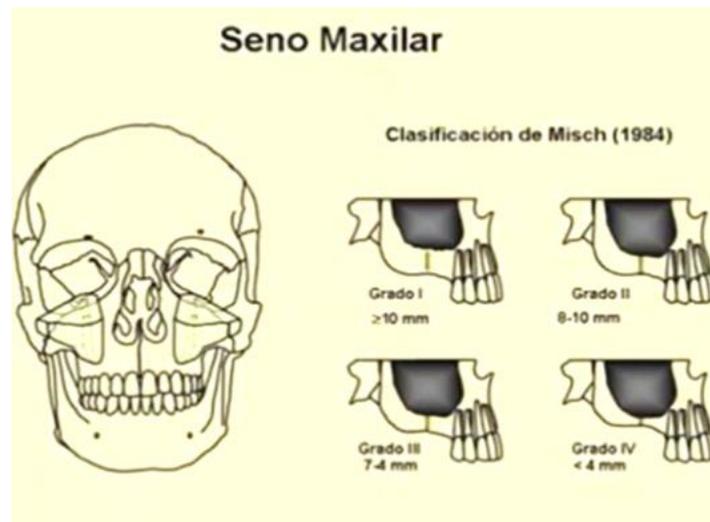
Este concepto explica el desencadenante principal de la neumatización del seno maxilar por pérdida de estructuras dentales, cercanos a esta cavidad, en el que las fuerzas masticatorias correctas de tensión transmiten al hueso para remodelación correcta, es por ello, que la arquitectura de un hueso está determinada por la tensión mecánica que recibe a través de las raíces dentales.

#### **5.3.4 Clasificación de Carl y Mish**

En 1987, Misch desarrolló una clasificación del hueso residual en cuanto a la distancia vertical, que consiste en la medida de la distancia que existe desde la cortical del piso del seno maxilar y la cortical del reborde alveolar. Las categorías se dan en cuatro grados con dimensiones:<sup>(12) (11)</sup>

- Grado I  
Dimensiones iguales o mayores a 10mm, entre el piso sinusal y el proceso alveolar.
- Grado II  
Dimensiones de 8 a 10mm, entre el piso sinusal y el proceso alveolar.
- Grado III  
Dimensiones de 4 a 8mm entre el piso sinusal a la cortical del reborde.
- Grado IV  
Dimensiones menores a 4 mm, entre el piso sinusal y cortical del reborde.

**Figura 4.** Clasificación de Misch



**Fuente:** Tomado de <sup>(12)</sup>

#### **5.4 Estudio imagenológico del seno maxilar**

La radiografía panorámica desde su aparición en 1959 ha sido por muchas décadas el instrumento diagnóstico de preferencia para los tratamientos odontológicos, de igual forma para el estudio de los senos maxilares conjuntamente con la técnica de Waters. En estas imágenes se observan como cavidades radiolúcidas por lo que están contenidas de aire, con corticales delgadas radiopacas. <sup>(12)</sup>

Otra modalidad disponible para el diagnóstico de esta estructura es el sistema de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es una variación de los sistemas de tomografía computarizada (TC) de haz helicoidal, que a diferencia de esta última el rayo de radiación es cónico y presenta varias ventajas como la alta calidad de imagen, debido a que los datos de volumen son comprimidos, además de que la dosis de radiación es baja, los tiempos de escaneo son más rápidos y es de fácil acceso y menor costo. <sup>(12)</sup>

Los sistemas TCHC utilizados por los profesionales de la odontología, giran alrededor del paciente, mientras se encuentra sentado frente a una máquina de rayos x y capturan datos mediante un haz en forma de cono. Estos datos se utilizan para reconstruir una imagen tridimensional (3D) compuesta de múltiples imágenes bidimensionales, de varias regiones de la anatomía del paciente: dental (dientes); región oral y maxilofacial (boca, mandíbula y cuello); y oídos, nariz y garganta. <sup>(12) (26)</sup>

Las herramientas que presentan el software de la TCHC, permiten observar la imagen desde diferentes vistas o cortes, corte coronal (anterior-posterior), axial (superior-inferior) y sagital

(izquierda-derecha) y además realizar un corte transversal que es perpendicular al corte axial, genera vistas más detalladas, que permite obtener datos exactos acerca de los espesores óseos. <sup>(22)</sup>

El seno maxilar en este examen se observará como una cavidad hipodensa, rodeada por delgadas zonas hiperdensas que pertenecen a las corticales óseas que lo delimita. En algunos individuos se encuentra una especie de prolongaciones óseas pequeñas de forma variable e hiperdensas que corresponden a los septum o tabiques. <sup>(26)</sup>

Los radiólogos y profesionales de la odontología los utilizan cada vez más para diversas aplicaciones clínicas, incluida la planificación de implantes dentales, la visualización de dientes anormales, la evaluación de los maxilares y la cara, la evaluación del paladar hendido, el diagnóstico de caries dental (cavidades), diagnóstico de endodoncia, trauma dental, debido a que el sistema de TCHC, brinda datos exactos sobre las mediciones necesarias en la planificación de tratamientos. <sup>(12)</sup>

La TCHC, es empleada principalmente en la evaluación pre-quirúrgica en implantología para determinar las características cuantitativas y cualitativas, es decir, obtener información acerca de la cantidad y calidad del proceso alveolar, determinar las características morfológicas del proceso alveolar, determinar la anatomía e incluso encontrar patologías que se presentan a nivel de hueso o seno maxilar. <sup>(27)</sup>

## **6. METODOLOGÍA**

### **6.1 Tipo de Investigación**

La presente investigación tendrá un enfoque mixto (cualitativo- cuantitativo); cualitativo en referencia a la caracterización de sus variables sociodemográficas, y de forma cuantitativo al conteo en milímetros de la neumatización del seno maxilar y el número de pérdidas del órgano dental, y el análisis de su relación significativa.

### **6.2 Diseño de la investigación**

#### **6.2.1. Descriptiva**

Es descriptiva porque caracterizó las formas y atributos de las medidas de la neumatización del seno maxilar posterior y su relación con la pérdida dental.

#### **6.2.2. Bibliográfica**

Es bibliográfica debido a que requiere la revisión de información de diversas fuentes investigativas como lo son: libros, revistas, periódicos, publicaciones científicas y demás para sustentar las variables de investigación y sostener los resultados reportados en el estudio a partir de la discusión y comparación de datos.

### **6.3 Población**

La población de estudio estuvo conformada por 121 tomografías (TCHC) del seno maxilar.

### **6.4 Muestra**

Se estableció una muestra de tipo intencional no probabilística en base a los criterios de inclusión y exclusión y se determinó un total de 29 imágenes tomográficas para su análisis.

### **6.5 Criterios de selección**

#### **6.5.1. Criterios de inclusión**

- TCHC de pacientes mayores a 50 años.
- TCHC con imágenes nítidas sin distorsión.
- TCHC con fov de 13X10
- Exploraciones TCHC que muestren ausencia de un diente en la región supero posterior (segundo premolar, primer molar, segundo molar) y presencia del diente contralateral.

#### **6.5.2. Criterios de exclusión**

- TCHC de pacientes con evidencia de extracciones recientes

- TCHC de pacientes con tumores o quistes en el seno maxilar
- TCHC de pacientes con implantes en el maxilar superior
- TCHC de pacientes con senos maxilares hipoplásicos
- TCHC de pacientes con levantamiento de seno maxilar

## **6.6 Técnicas e instrumentos**

Observación: Se determina a partir de la observación y medida en las TCHC.

Lista de cotejo: Se realiza la medida de las tomografías y sus valores son registrados en una ficha de recolección de datos.

## **6.7 Análisis estadístico**

La información procedente del estudio es procesada a través del programa estadístico SPSS versión 27 con el cual se determinaron las representaciones de datos descriptivos como los elementos de análisis significativo.

## **6.8 Intervenciones**

Para la ejecución del presente trabajo investigativo se dividió al estudio en 5 fases:

### **FASE 1. Recolección y selección de las tomografías computarizadas de haz cónico**

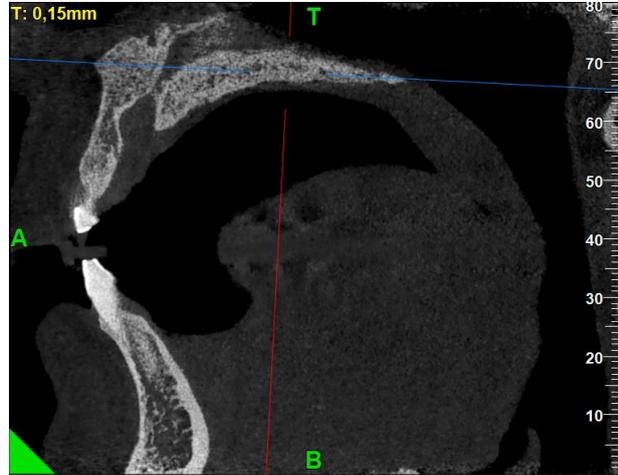
Se recolectó 121 imágenes tomográficas que fueron donadas por el Centro Radiológico “SCANNOVA” de la ciudad de Riobamba y la Clínica de Especialidades Odontológicas “Imagen Oral”; se seleccionó 29 tomografías que cumplieran con los criterios descritos anteriormente. Cada propietario/ responsable del lugar formalizó una carta de intención en el que pautan que las tomografías donadas son de uso único para el estudio investigativo, en el que se mantendrá los principios bioéticos, para resguardar la privacidad del paciente.

### **FASE 2. Estandarización de la posición de la cabeza y el maxilar previo al análisis**

Las imágenes digitales que se obtuvieron pertenecían a un escáner NewTom NNT, con tamaño de fov 13 X10; las imágenes fueron reconstruidas y analizadas con el software “NNT viewer”, debido a que pertenecen al mismo escáner y permite que se mantenga la resolución y formato de las imágenes. El primer paso consistió en el ajuste de la posición de la cabeza del paciente, en el que se tomó como referencia el hueso palatino en un corte sagital, se trazó

una línea desde la espina nasal anterior hasta la espina nasal posterior paralela al plano horizontal.

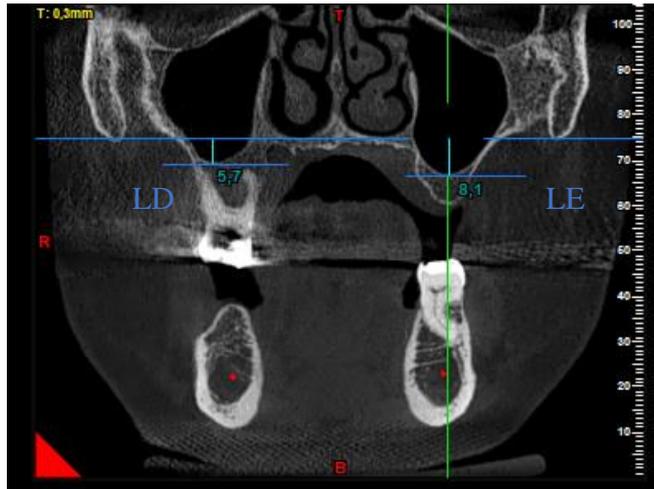
**Fotografía 1.** Proceso de ajuste de posición de la cabeza del paciente



### **FASE 3. Medición de la altura de los senos maxilares**

Para realizar las mediciones hubo la participación de dos examinadores, la autora del estudio y un odontólogo especialista capacitado en el área de imagenología; en una reconstrucción coronal se procedió a medir la altura del seno maxilar, de la distancia lineal desde un punto fijo, el piso de la cavidad nasal hasta el punto más bajo del piso del seno maxilar, se trazaron líneas horizontales de estos dos puntos para tomar dicha distancia; las imágenes se analizaron bilateralmente, lado edéntulo (LE) y sitio con diente contralateral, lado dentado (LD) y se dividieron en dos lados. Estos datos fueron un resultado primario, posteriormente se estimó la neumatización con la diferencia de estos dos valores obtenidos (LE- LD).

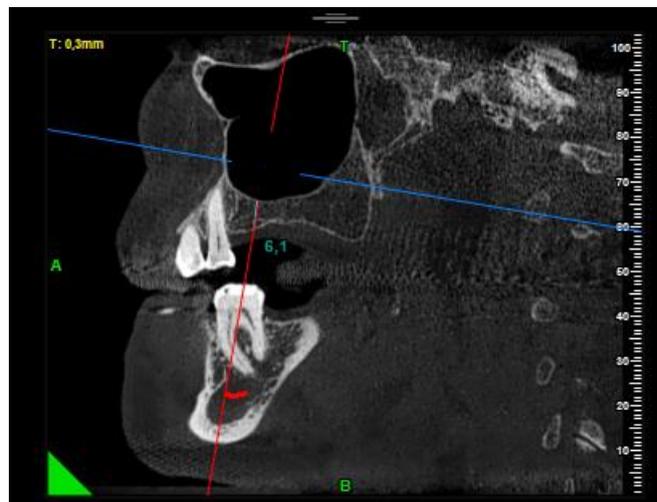
**Fotografía 2.** Proceso de la medición de la altura de los SM



#### FASE 4. Medición del reborde alveolar residual

En un corte sagital se midió la altura del reborde alveolar que consiste en la distancia existente desde la cortical del piso del seno maxilar y la cortical del reborde alveolar, para categorizar según la clasificación de Carl Misch.

**Fotografía 3.** Proceso de la medición del reborde residual



#### FASE 5. Recolección de los datos obtenidos en la ficha

En una ficha física se recolectó los datos y valores obtenidos de las imágenes de TCHC, en el que se colocó un número a cada paciente y se anotó los datos relevantes para el estudio como: edad y sexo; y los valores de altura de la altura del lado edéntulo (LE), lado dentado (LE) y la pieza ausente relacionada a la neumatización.

**Fotografía 4.** Ficha de recolección de datos

**Ficha de recolección de datos**

Número de paciente: 29

Género del paciente: Femenino  Masculino:

Edad del paciente: 64

Distancia lineal desde el piso de la cavidad nasal hasta el punto más bajo del piso del seno maxilar

Lado dentado S.O

Lado edéntulo S.V

Pieza dentaria del lado edéntulo asociada a la neumatización:

17  16  15

27  26  25

Cantidad de milímetros piso del seno y el borde inferior de la cresta alveolar según clasificación de Carl & Misch

3.6

## 6.9 Operacionalización de variables

### 6.9.1 Variable independiente: Pérdida de estructuras dentales

**Tabla 1** Operacionalización de la variable independiente: Pérdida de estructuras dentales

Caracterización	Dimensión	Indicador	Técnica	Instrumento
La pérdida o ausencia de piezas dentales, se considera una de las principales secuelas de enfermedades orales prevenibles que producen alteraciones en el sistema estomatognático.	Ausencia de piezas  Estructuras dentales	Nro de piezas perdidas Pieza perdida  Tipo de estructura	Observación	Lista de cotejo

### 6.9.2 Variable dependiente: Neumatización

**Tabla 2** Operacionalización de la variable dependiente: Neumatización.

<b>Caracterización</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Es el proceso por el cual se produce el crecimiento del espacio antral maxilar, por varias causas, una de ellas por la pérdida de los dientes del sector posterior del maxilar.	Crecimiento del espacio antral maxilar	Medida de espacio  Presencia o ausencia de neumatización	Observación	Lista de cotejo

## 7. ANÁLISIS DE RESULTADOS

**Tabla 3** Medidas descriptivas de la medida de la altura del seno maxilar

	<b>Media (mm)</b>	<b>Mediana (mm)</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo (mm)</b>	<b>Máximo (mm)</b>
Medida del lado dentado	3.3241	3	$\pm 3.20133$	0	10.8
Medida del lado edéntulo	6.0986	5.95	$\pm 2.67117$	1.49	12.3

Análisis:

Los resultados primarios para estimar la neumatización del seno maxilar (SM), fue la medida de la altura del seno en los dos sitios: lado edéntulo (LE) y lado dentado (LD), en el que se encontraron valores mínimos de 0 mm y máximo de 10.8 mm para el LD y valores de 1.49mm y 12.3 mm respectivamente en el LE. El valor mayor fue para el LE con una media de 6.0986  $\pm$  2.67117 y un valor de 3.3241  $\pm$  3.20133 del LD, lo que refleja que la expansión vertical del seno maxilar que ha perdido un diente es dos veces mayor que en el sitio contralateral dentado.

**Tabla 4** Medida de la altura del lado dentado por sexo

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Masculino	4.7123	5.4	$\pm 3.51461$	0	10.8
Femenino	2.1963	1.22	$\pm 2.4943$	0	6.6

Análisis:

El valor de medida de altura del lado dentado según el sexo reflejó, que el grupo masculino presentan mayor altura de los senos paranasales en sitios dentados con una media de 4.7123  $\pm$  3.51461 y el grupo femenino un valor inferior de 2.1963  $\pm$  2.4943; se establece que los hombres de la población estudiada presentan senos maxilares más grandes que el grupo de las mujeres.

**Tabla 5** Medida de la altura del lado edéntulo por sexo

	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Desviación estándar</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Masculino	7.3069	7.32	$\pm 2.60999$	3.6	12.3
Femenino	5.1169	4.9	$\pm 2.36134$	1.49	9

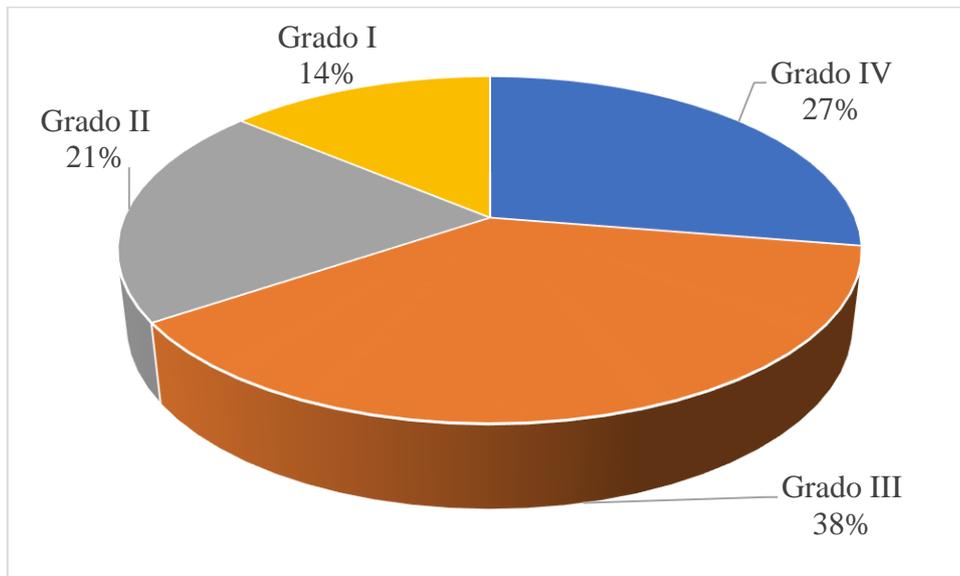
Análisis:

En la distribución estadística de la medida de altura del lado edéntulo por género hubo un predominio del sexo masculino con valores de  $7.3069 \pm 2.60999$  y para el sexo femenino  $5.1169 \pm 2.36134$ , lo que resulta evidente debido a que se encontró una mayor expansión del seno maxilar en sentido vertical en su estado dentado.

**Tabla 6** Altura del reborde alveolar residual según la clasificación de Carl Misch

<b>Nivel Misch</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Grado IV	8	27.6
Grado III	11	37.9
Grado II	6	20.7
Grado I	4	13.8
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>100</b>

Clasificación de Carl Misch



Análisis: La segunda medición constó en calcular la altura del reborde alveolar residual según la clasificación de Carl Misch, puesto que este valor consigue orientar hacia la rehabilitación de implantes; se encontró que de un total de 29 pacientes, el 38% presentaron grado III, el 27% grado IV, el 21% grado II y el 14% con grado I, lo que refiere que la mayoría presentan un reborde residual de 4 a 8mm lo que Misch considera un remanente alveolar apto para implantes sin necesidad de levantamiento sinusal.

**Tabla 7** Clasificación de Carl Misch por sexo

Nivel Misch		Sexo		Total
		Masculino	Femenino	
<b>Grado IV</b>	f	5	3	8
	%	38.50%	18.80%	27.60%
<b>Grado III</b>	f	5	6	11
	%	38.50%	37.50%	37.90%
<b>Grado II</b>	f	2	4	6
	%	15.40%	25.00%	20.70%
<b>Grado I</b>	f	1	3	4
	%	7.70%	18.80%	13.80%
<b>Total</b>	f	13	16	29
	%	100.00%	100.00%	100.00%

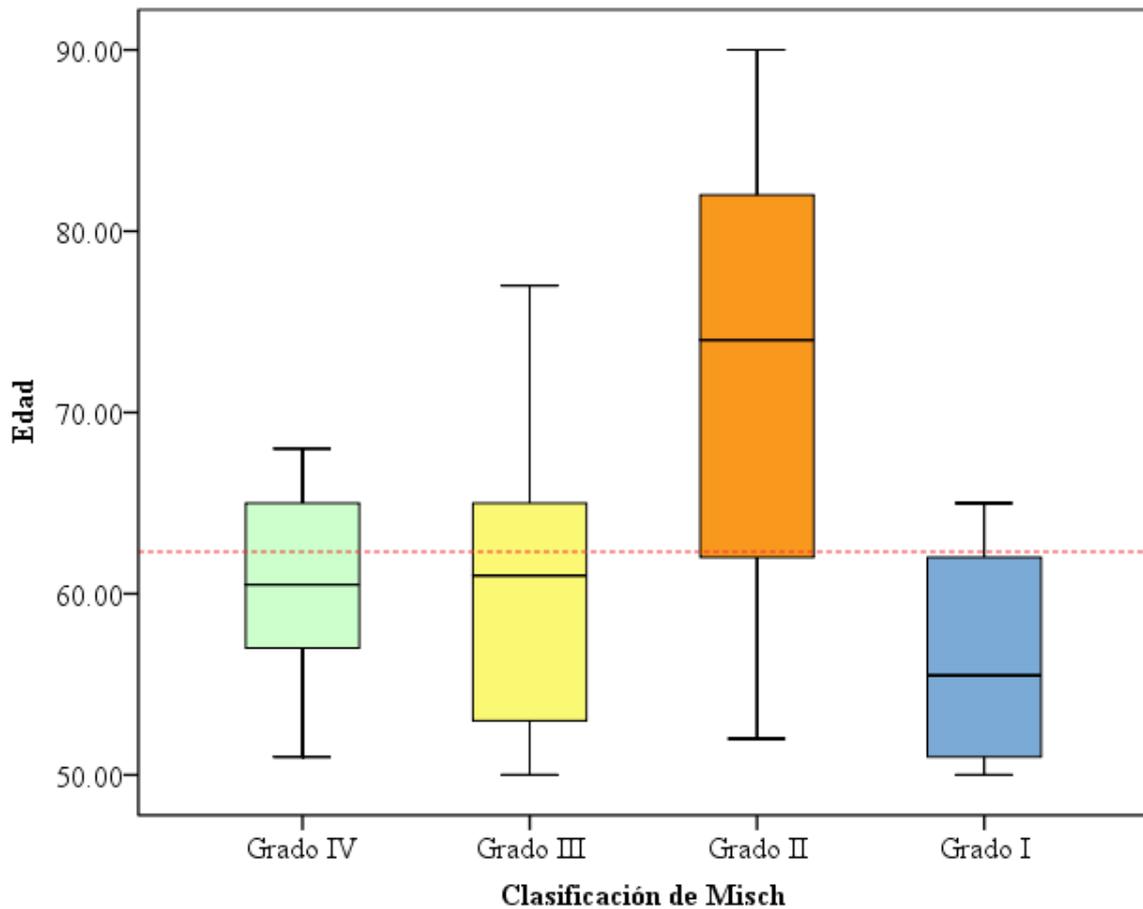
Análisis:

En cuanto a los valores del reborde alveolar residual según el sexo se encontró que existe un predominio del grado IV y III comparten el 38.50% en varones, lo que representa que este grupo muestra menor altura alveolar y; por tanto, son los principales candidatos a cirugía de levantamiento de seno e injerto óseo; en cambio, en el sexo femenino predominó el grado III con el 37.50% seguido del grado II con el 25% lo que resulta en un reborde alveolar residual con mayor altura apto para el abordaje directo con implantes según Misch.

**Tabla 8** Clasificación de Misch y estadísticos de edad

Clasificación de Misch	Estadísticos de Edad				
	Media	Mediana	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Grado IV	60.5	60.5	±5.83095	51	68
Grado III	60.2727	61	±8.49813	50	77
Grado II	72.3333	74	±13.88044	52	90
Grado I	56.5	55.5	±6.85565	50	65

**Gráfico 1.** Clasificación de Misch por edad



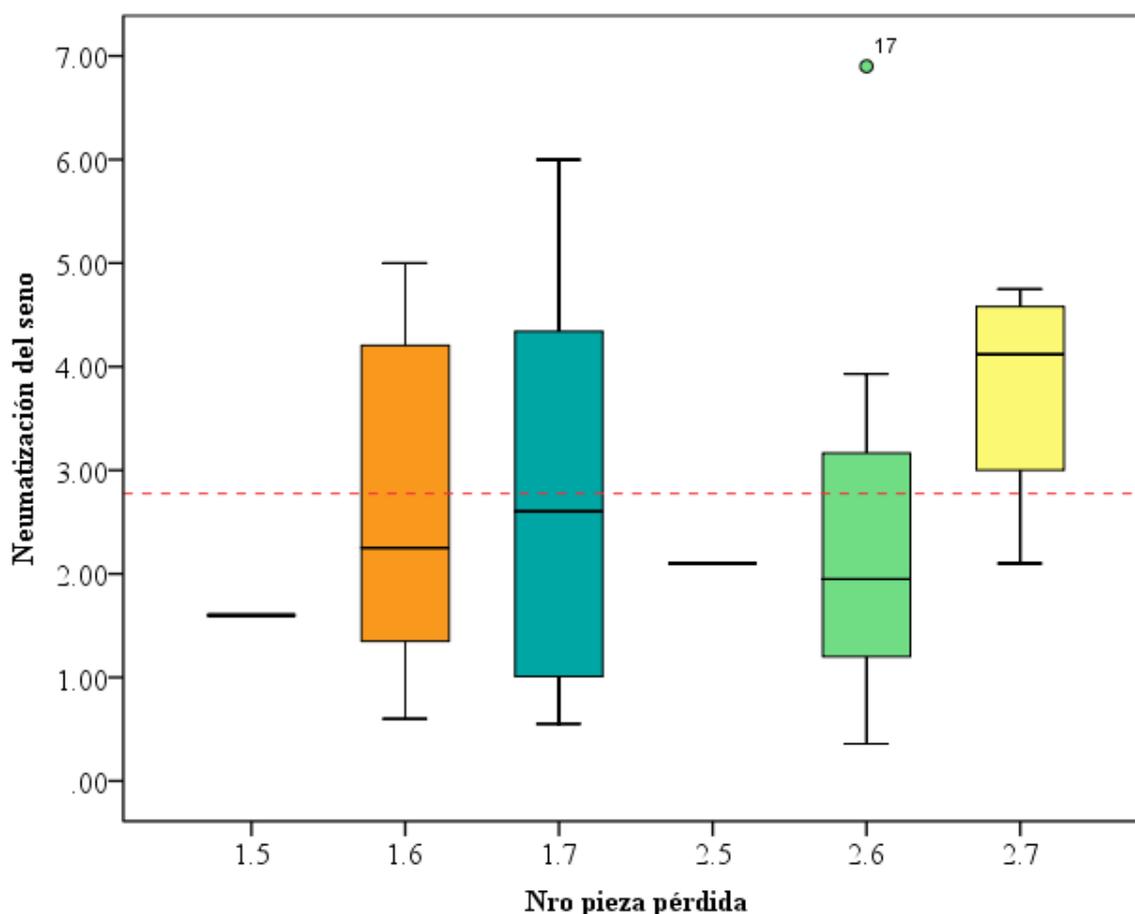
**Análisis:**

Los estadísticos en relación con la altura alveolar según Misch y la edad, mostraron que la media del total de pacientes fue de 62 años y se observa que el grado IV de la clasificación de Misch establece un rango de edad que se encuentra por debajo de la edad de los 70 años con un valor típico promedio de 62 años, en cambio en el grado III se manifiesta en pacientes entre 50 y 77 años con un aproximado del 50% por debajo de la edad promedio, el grado I se comporta en el 75% por debajo de la edad promedio y el 25% se encuentra en edades máximas de 65 años; finalmente, el grado II mostró una gran dispersión lo que determina en todas las edades desde los 52 hasta los 90 años, con un valor típico de 72; esta variabilidad encontrada denota que la edad no está asociada directamente con la cantidad de altura del reborde residual y se asocia a varios factores no abordados.

**Tabla 9** Neumatización por pieza dental perdida

Pieza Nro	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
16	2.6513	2.25	±1.66	0.6	5
17	2.8517	2.605	±2.08	0.55	6
26	2.4863	1.95	±2.0895	0.36	6.9
27	3.71	4.12	±1.12	2.1	4.75

**Gráfico 2.** Neumatización por pieza dental perdida



Análisis: Se relacionó la pieza dentaria ausente con el valor de la neumatización y se encontró que los premolares no mostraron datos estadísticos relevantes debido a que se presentaron dos casos de toda la muestra, en cuanto al primer molar del lado derecho (Pieza 1.6) presentaron un crecimiento vertical del SM mínimo de 0.6 mm y máximo de 5 mm, el 50% de la neumatización de las personas que perdieron esta pieza están por debajo del valor promedio del grupo, el segundo molar de este mismo lado (Pieza 1.7) presentó el 50% de neumatización y se encuentra por debajo del valor promedio y el otro 50% se extiende hasta 6 mm; por otro lado, los valores del primer molar de lado izquierdo (Pieza 2.6) fueron

mínimos con una medida de 2.48 mm y denota un valor atípico extremo de 6.9 mm siendo este el paciente con mayor neumatización de toda la muestra, y en el caso del segundo molar del lado izquierdo (Pieza 2.7) mostró que más del 50% tienen niveles de neumatización altos con un valor típico de 4.12 mm.

### 7.1. Análisis de significancia

Para el desarrollo del análisis de significancia se estableció las pruebas de normalidad de la variable cuantitativa (Neumatización), se encontró una distribución de datos normal ( $p=0,130$ ;  $p>0,05$ ), por tanto, para la comparación intragrupo se optará por la prueba ANOVA.

#### Hipótesis 1

$H_0$ = No existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de neumatización del seno maxilar de las diferentes piezas dentales perdidas del sector supero posterior.

IC=95%

Error=5%

Decisión: Si  $p$  es menor 0,05 se rechaza la  $H_0$

Prueba

**Tabla 10** ANOVA de un factor

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7.032	5	1.406	0.421	0.829
Dentro de grupos	76.755	23	3.337		
Total	83.787	28			

Conclusión: el valor de significancia de la prueba fue mayor a 0,05 ( $p=0,829$ ), por tanto, se acepta a la hipótesis nula y se concluye que no existen diferencias estadísticamente significativas entre los valores de neumatización de las diferentes piezas dentales perdidas del supero posterior.

## 7. DISCUSIÓN

Respecto a los antecedentes, se ha obtenido datos del artículo base para la presente investigación que fue realizado por de Calvacanti y col. <sup>(28)</sup>, con el método aplicado para estimar la neumatización, sin embargo, la mayoría de los trabajos citados a continuación que fueron encontrados para este apartado, guardan relación con los objetivos específicos planteados.

En el estudio de Calvacanti y colaboradores<sup>(28)</sup>, realizado en Brasil en el 2018, analizaron 183 TCHC de adultos mayores de 18 años para evaluar la neumatización del piso del seno maxilar en regiones edéntulas al comparar con el sitio contralateral dentado; los autores determinaron una neumatización del seno maxilar de  $0.9 \pm 2,93$  mm, de toda la muestra el género masculino presentó valores más altos, es decir, obtuvieron mayor expansión vertical del SM, similar con el resultado del presente estudio que se estimó la neumatización con una media de 2,92 mm con mayor predominio en varones que en mujeres; y difiere con el estudio de Hyun-Chang y col.<sup>(21)</sup> realizado en Corea en el 2021, usaron pares de radiografías panorámicas, pre y post extracción para medir la extensión del seno maxilar de pacientes mayores de 20 años, en el que la extensión promedio fue de  $1,56 \pm 3.93$  mm, en el que las mujeres tenían más expansión que los varones. En el estudio realizado por García<sup>(2)</sup> en Perú que indagó la prevalencia de neumatización del SM en pacientes geriátricos, determinó que existe predominio de neumatización grado 4 según la clasificación establecida por el autor, con pérdida del reborde residual de menos de 5mm. Un estudio más cercano al presente, realizado por Barzola y Gómez<sup>(29)</sup> en Guayaquil- Ecuador acerca de la prevalencia de neumatización del SM en TCHC, resultaron que fue más frecuente en pacientes de entre 68 y 78 años con neumatización grado 4 según García por pérdida del reborde alveolar inferior a 5 mm. Los resultados de las investigaciones concuerdan con la teoría que respalda que después de la pérdida de dientes en el maxilar posterior, existe atrofia del hueso alveolar residual y ocurre simultáneamente con la expansión de los senos maxilares verticalmente, debido a que el piso de la cavidad no recibe los estímulos de la masticación, que permiten que el tejido óseo se remodela en respuesta a las fuerzas mecánicas que experimenta, un fenómeno descrito por la Ley de Wolff.<sup>(29)(30)(25)</sup>

En los resultados del trabajo se apreció que, en el parámetro de altura de los senos maxilares, el lado edéntulo presentó el valor más alto con una media de  $6.09 \pm 2.67$  y un valor menor de  $3.32 \pm 3.20$  para el LD, que mantienen una similitud con los resultados que presentaron Calvacanti y colaboradores<sup>(28)</sup> siendo el valor más alto del lado edéntulo con  $6,90 \pm 3,15$

mm. Estos dos estudios expresan la importancia de los dientes sinusales (estructuras dentales que están comprendidos bajo el área del seno maxilar) por la vascularización y por la fuerza mecánica mantienen al hueso en constante remodelación; en la ausencia de estos estímulos el hueso comienza a atrofiarse y por ende pierde sostenibilidad el piso del seno maxilar y se manifiesta como una expansión en sentido vertical. <sup>(18)(22)(23)(31)</sup>

En cuanto a la relación de la altura del seno maxilar y el género Calvacanti y col <sup>(28)</sup>, determinaron que la altura fue mayor en hombres con  $6,98 \pm 3,36\text{mm}$  y en mujeres con  $6,90 \pm 3,03\text{mm}$ . En un estudio basado en TC sobre las dimensiones del seno, Sahlstrand-Johnson et al. <sup>(32)</sup> en Alemania, informaron que el tamaño y los volúmenes maxilares son significativamente más bajos en las mujeres en comparación con los hombres y, Merchán y Zambrano<sup>(33)</sup> en su investigación realizada en Cuenca – Ecuador en el 2018 acerca del análisis de las dimensiones de los senos maxilares en estado normal, resultó que existe una variación en el tamaño vertical de las cavidades antrales entre hombres y mujeres, en el que expresan una diferencia estadística mayor en el pacientes masculinos, estas premisas justifican el resultado de la expansión vertical de los SM según el género.

La medida de la altura del reborde alveolar residual es un valor necesario para el diagnóstico y planificación para la rehabilitación con implantes, es por ello, que Misch clasificó la altura del reborde alveolar en 4 grados para considerar las opciones terapéuticas subantrales. Dicho esto, Phadye y Bathavadekar<sup>(34)</sup> en la India en el año 2020, evaluaron cuantitativamente en TCHC el maxilar posterior edéntulo para la terapia con implantes en una población conformada de entre 30 a 80 años, en el que resultó en la altura de hueso residual muy variable con un promedio  $7,37 \text{ mm} \pm 4,37 \text{ mm}$ ; Barzola y Gómez<sup>(29)</sup>, en uno de sus parámetros para calcular la neumatización midieron la altura alveolar a través de la clasificación de Carl Misch en el corte sagital de la tomografía, mostró resultados agravantes, debido a que el grado IV predominó en su estudio, y se discrepa con el presente en el que 38% de los estudiados presentaron grado III, lo que asume una pequeña diferencia determinante en el tipo de tratamiento, por el soporte óseo disponible de 4 a 8 mm que se considera apto para implantes sin necesidad de un tratamiento quirúrgico previo.

Estos estudios de distintas partes del mundo muestran el impacto del edentulismo a largo plazo en la cresta alveolar, donde la reabsorción y remodelación del hueso alveolar se acompaña de neumatización progresiva del seno maxilar. Estas dobles consecuencia dan como resultado una escasez exagerada de la altura del hueso alveolar en la región maxilar

posterior en comparación con el resto de la cavidad oral, estos valores son de mucha importancia a la hora de la planificación al rehabilitar con implantes.

No se ubicó ningún estudio en el cual compare la clasificación de Misch o alturas del reborde alveolar residual del maxilar con grupos etarios, esto se relaciona con los resultados obtenidos de este estudio, al no denotar posibles asociaciones entre estas dos determinantes, debido a que en el grado II se presentó en un grupo muy diverso de edades desde los 51 a los 90 años.

Este estudio mostró que los premolares no denotaron resultados de variabilidad en sus medidas de neumatización, pero se encontró que los segundos molares presentaron los valores más altos de neumatización del seno maxilar con una medida promedio de 2.8 mm del lado derecho y 3.71 del lado izquierdo, seguido de los primeros molares con una media de 2.6 y 2.4 mm, cuyos resultados se muestran similares a lo reportado por el estudio de Pramstraller y col.<sup>(35)</sup> en Italia, realizaron un estudio sobre las dimensiones de la cresta del maxilar en pacientes mayores de 50 años que al menos tengan un diente faltante en el sector posterior mediante el análisis de TCHC en el que determinaron que se encontró mayor neumatización después de la pérdida de un molar en comparación con la pérdida de un premolar, al igual que de Hyun-Chang y col.<sup>(21)</sup> en el que los segundos molares exhibieron la mayor extensión de neumatización ( $2,25 \pm 4,39$  mm), seguido de los primeros molares y premolares; por otro lado, difiere respecto a Calvancanti<sup>(28)</sup> el cual observó que la zona de los primeros molares y segundos premolares presentan mayor expansión que los segundos molares.

El estudio de significancia denotó que no existieron diferencias estadísticamente significativas ( $p=0,829$ ), entre los valores de neumatización de las diferentes piezas dentales perdidas del sector superior posterior que fueron evaluadas (segundo premolar, primer molar y segundo molar), dichos resultados no guardan relación con el estudio de Sharan y col.<sup>(36)</sup> que indicó según la prueba de ANOVA diferencias significativas en la extensión de la expansión del seno inferior entre los tipos de dientes perdidos, la mayor expansión ocurrió si faltaba un segundo molar con una diferencia entre las extracciones de segundo y primer molar.

## 8. CONCLUSIONES

Se estimó una neumatización del seno maxilar promedio de 2.92 mm, de las zonas de los SM que perdieron una pieza del sector posterior, con mayor frecuencia en el sexo masculino de la población estudiada.

Se concluye que la dimensión de altura del seno maxilar es mayor en el lado que ha perdido un órgano dental del sector superior posterior, además que el género masculino presentó más expansión vertical de los SM con un valor de 7.3069 mm. que el grupo femenino con 5.1169 mm.

Se determinó la altura del reborde de la zona edéntula según la clasificación de Carl Misch, y resultó que el 38% de la muestra presentaron grado III, el 27% grado IV, el 21% grado II y el 14% con grado I, con predominio de mayor grado en varones que en mujeres lo que indicaría que los pacientes con mayor disminución ósea, producto de una neumatización es el género masculino; en cuanto a la edad hubo una media de 62 años y gran variabilidad en relación con la clasificación de Misch lo que demostraría una posible no asociación de la edad del paciente con la pérdida de altura del reborde residual edéntulo.

Se concluye que de acuerdo con la relación del tipo de molar perdido y la neumatización, las zonas de los segundos molares tienen un mayor valor con una media de 2.8 mm para el lado derecho y 3.71 mm para el lado izquierdo, seguido de los primeros molares con medias de 2.6 y 2.4 mm respectivamente, y de acuerdo con la muestra en este estudio no presentaron valores de variabilidad importante en los segundos premolares.

## **10. RECOMENDACIONES**

Se recomienda realizar nuevas investigaciones acerca de las dimensiones de los senos maxilares en todo su espesor y con herramientas más exactas como en TCHC o resonancias magnéticas para ampliar la base de datos y obtener valores más exactos sobre estas cavidades.

Se recomienda considerar los resultados de esta investigación acerca de la altura del reborde alveolar residual del sector cercado al seno maxilar en relación con grupos etarios, como indicios para estudios futuros, debido que no se encontraron indagaciones entre estas dos dimensiones.

Se recomienda realizar estudios con tomografías de pacientes que autoricen brindar más información del estado de salud en general, para evaluar con más factores que se asocien al problema y así obtener resultados más fiables de la neumatización de los senos maxilares.

Se recomienda realizar nuevos estudios con TCHC con un fov “field of view” más amplio en el que se visualiza todo el cuerpo de los senos maxilares y así calcular el volumen y conocer cuánto en realidad se ha neumatizado esta zona posterior a la pérdida de órganos dentales.

## 11. BIBLIOGRAFÍA

1. Bucodental ADS. Enfermedades bucodentales.
2. Linares SG, Moscol LV. Prevalencia de neumatización del seno maxilar en población del Hospital Geriátrico Militar Maxillary sinus pneumatization prevalence. 2017;21:180–4.
3. Carlos J, De V. Tratamiento de las atrofas óseas maxilares : cirugía del seno maxilar. :233–52.
4. Romero-rojas K. Ciencias Médicas Revisión de Literatura. 2017;3:702–18.
5. Wagner F, Dvorak G, Nemeš S, Pietschmann P, Traxler H, Schicho K, et al. Morphometric analysis of sinus depth in the posterior maxilla and proposal of a novel classification. Sci Rep [Internet]. 2017;7:1–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/srep45397>
6. Mouth Healthy. Concerns [Internet]. Asociación Dental American. Available from: Asociación Dental American
7. Angel P, Fresno M, Cisternas P, Lagos M, Moncada G. Prevalencia de caries, pérdida de dientes y necesidad de tratamiento en población adulta Mapuche-Huilliche de Isla Huapi. Rev clínica periodoncia, Implantol y Rehabil oral. 2010;3(2):69–72.
8. Extendido BDE. Universidad Central del Ecuador Universidad Central del Ecuador. 2012;(Figura 1):2–3.
9. Zabala F. Edentulismo Parcial Y Sus Factores Asociados En Pacientes De 18 a 35 Años En El Hospital Provincial General Docente De Riobamba. 2017; Available from: <https://pdfs.semanticscholar.org/2f6b/46a76027690ef2b247d5627d85860452ca9d.pdf>
10. Ríos ODEE. Anatomía del Seno Maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. 2017;6–10.
11. Briceño Castellanos J, Estrada Montoya J. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. Revisión de la literatura. Univ Odontológica. 2012;31(67):3.

12. Misch C, Maxilar S, Lateral V, Beam CC. No Title.
13. Niu L. New classification of maxillary sinus contours and its relation to sinus floor elevation surgery. 2018;(November 2017).
14. Arrieta I, Calvo A, Escuredo A, Álvarez J, Barbier L. Técnicas de rehabilitación del maxilar posterior atrófico mediante implantes dentales. Rehabil oral. 2008;
15. Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: Application to sinus floor augmentation. Anat Cell Biol. 2019;52(1):17–24.
16. Issn O, Fernández E, González H, Castro Á. Revista clínica de periodoncia , implantología y rehabilitación oral Osteología : relevancia de conceptos médicos en el ámbito odontológico Osteology : Relevance of medical concepts in dentistry. 2015;8(1):2978.
17. Soriano RM, Das JM. Anatomy , Head and Neck , Maxilla. 2021;
18. Oscar F, Ramseyer S. ESCUELA INTERNACIONAL DE DOCTORADO Programa de Doctorado en Ciencias Sociales y de la Salud “ Pneumatización del seno maxilar . Una propuesta de clasificación .” 2016;
19. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: Physiology, development and imaging anatomy. Dentomaxillofacial Radiol. 2019;48(8).
20. Umeres Alvis M. Morfometría del seno maxilar para estimar el sexo. Rev Científica Odontológica. 2019;7(1):23–33.
21. Lim HC, Kim S, Kim DH, Herr Y, Chung JH, Shin S Il. Factors Affecting Maxillary Sinus Pneumatization Following Posterior Maxillary Tooth Extraction. J Periodontal Implant Sci. 2021;51(4):1–11.
22. Velasco-Torres M, Padial-Molina M, Avila-Ortiz G, García-Delgado R, O’Valle F, Catena A, et al. Maxillary Sinus Dimensions Decrease as Age and Tooth Loss Increase. Implant Dent. 2017;26(2):288–95.
23. Dirk Schulze. La representación del seno maxilar en la tomografía volumétrica digital [Internet]. Quintessence Publishing Deutschland. 2021. Available from: <https://www.quintessence-publishing.com/deu/de/news/zahnmedizin/digitale->

zahnmedizin/die-darstellung-der-kieferhoehle-in-der-digitalen-volumetomographie

24. Gabiec K, Bagińska J, Łaguna W, Rodakowska E, Kamińska I, Stachurska Z, et al. Factors Associated with Tooth Loss in General Population of Bialystok, Poland. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(4):1–12.
25. Gerken U, Esser F, Möhlhenrich SC, Bartella AK, Hölzle F, Fischer H, et al. Objective computerised assessment of residual ridge resorption in the human maxilla and maxillary sinus pneumatization. *Clin Oral Investig*. 2020;24(9):3223–35.
26. Restrepo LG. DIAGNÓSTICA PARA PATOLOGÍA DEL SENO MAXILAR 1 VALIDATION OF PANORAMIC TOMOGRAPHY AS A TOOL TO DIAGNOSE MAXILLARY SINUS PATHOLOGIES Medical imaging is a powerful diagnostic and computed tomography , which is widely used in benefits with additional advantage. 2013;24.
27. Carrasco Meza A, Quintanilla Sfeir M, Hidalgo Rivas A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología. *Av Odontoestomatol* [Internet]. 2018;34(4):183–92. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6557901&orden=0&info=link%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=6557901>
28. Cavalcanti MC, Guirado TE, Sapata VM, Costa C, Pannuti CM, Jung RE, et al. Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: A cross-sectional study. *Braz Oral Res*. 2018;32:1–10.
29. Barzola J, Leonor G. Prevalencia de la neumatización del seno maxilar, mediante CBCT en centros radiológicos. Guayaquil. *Rev CIENTÍFICA Espec ODONTOLÓGICAS UG* [Internet]. 2021; Available from: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/611/6113144004/html/>
30. Hung C, Chao L, Lindan U, Craig A S. No Title. *J Biomec* [Internet]. 2010;43(1):108–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19818443/>
31. Sharan A, David M. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implant*. 2008;23(1):48–56.
32. Johnson PS, Abul-Kasim K, Magnus J, Strombeck A. No Title. *BMC Med Imaging* [Internet]. 2011; Available from:

- <https://bmcmedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2342-11-8>
33. Alexandra G, Merchán P, Karina M, Torres Z. Determinación Del Tamaño Bidimensional Del Seno Maxilar Mediante Radiografías Panorámicas. 2018.
  34. Padhye N, Neel B. No Title. *J Maxillofac Oral Surg* [Internet]. 2020;19(1):125–30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6954912/>
  35. Pramstraller C, Cohecito M, Fariña R, Franceschetti, Giovanni Trombelli L. No Title. *Res Implant orales Clin* [Internet]. 2011;22(1):56. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20831759/>
  36. Sharan A, Madjar DMDD. <omi\_23\_1\_Sharan\_4.pdf>. 2008;23(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18416412/>

## 12. ANEXOS

### Anexo 1. Carta de intención Centro Radiológico SCANNOVA



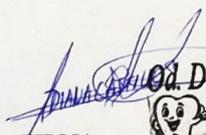
DIRECCIÓN ACADÉMICA  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



#### CARTA DE INTENCIÓN

Riobamba, 05 de abril de 2022

Diana Lorena Castillo Soto, administradora de: Centro Especializado de Radiología Odontológica “SCANNOVA” de la ciudad de Riobamba, me comprometo a proporcionar la **BASE DE DATOS** donde reposan las imágenes de tomografías computarizadas de manera anónima para el proyecto de investigación con fines de graduación titulado “Prevalencia de neumatización del seno maxilar posterior a la pérdida de un órgano dental, en pacientes mayores de 50 años”

  
**Dra. Diana L. Castillo S.**  
ODONTÓLOGA GENERAL  
CI: 060407440-1

FIRMA

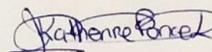
Diana Lorena Castillo Soto

ADMINISTRADORA

CC: 0604074401

Teléfono: 0988285793

Correo: [dianylc26@gmail.com](mailto:dianylc26@gmail.com)



FIRMA

Katherine Estefanía Ponce Lema

ESTUDIANTE

CC: 060417965-5

Teléfono: 0998446079

Correo: [katiponcel14@gmail.com](mailto:katiponcel14@gmail.com)

**Anexo 2. Carta de intención de la Clínica de especialidades odontológicas “IMAGEN ORAL”**



**DIRECCIÓN ACADÉMICA**  
VICERRECTORADO ACADÉMICO



**CARTA DE INTENCIÓN**

Riobamba, 29 de julio de 2022

Xavier Guillermo Salazar Martínez, me comprometo a proporcionar la **BASE DE DATOS** donde reposa la información las imágenes de tomografías computarizadas de manera anónima para el proyecto de investigación con fines de graduación titulado “NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR EN MAYORES DE 50 AÑOS POR PÉRDIDA DE ESTRUCTURAS DENTALES”

**FIRMA**

Xavier Guillermo Salazar Martínez

CC: 0603009101

Teléfono: 0998762404

Correo: [xsalazar@unach.edu.ec](mailto:xsalazar@unach.edu.ec)

**FIRMA**

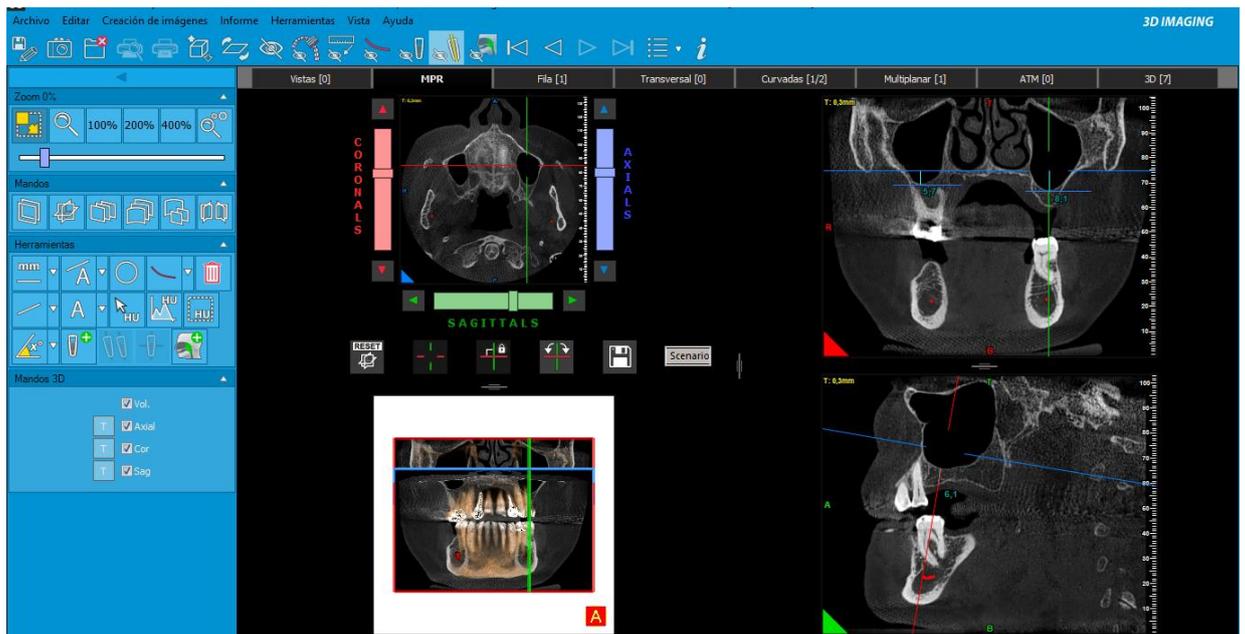
Katherine Estefanía Ponce Lema

CC: 060417965-5

Teléfono: 0998446079

Correo: [keponce.fso@unach.edu.ec](mailto:keponce.fso@unach.edu.ec)

### Anexo 3. Proceso de medición de las TCHC



### Anexo 4. Ficha de recolección de datos

#### Ficha de recolección de datos

Número de paciente: \_\_\_\_\_

Género del paciente: Femenino  Masculino:

Edad del paciente: \_\_\_\_\_

Distancia lineal desde el piso de la cavidad nasal hasta el punto más bajo del piso del seno maxilar

Lado dentado \_\_\_\_\_

Lado edéntulo \_\_\_\_\_

Pieza dentaria del lado edéntulo asociada a la neumatización:

17  16  15

27  26  25

Cantidad de milímetros piso del seno y el borde inferior de la cresta alveolar según clasificación de Carl & Misch

\_\_\_\_\_