

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



**Relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares
izquierdo y derecho en tomografías computarizadas de haz cónico del
Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad
Católica de Santa María, Arequipa 2023**

Tesis presentada por el Bachiller:

Jáuregui Calle, Gabriel Omar

ORCID: 0009-0005-6817-3439

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor (a):

Dr. Baldárrago Salas, Willmer José

ORCID: 0009-0007-5276-1476

Arequipa - Perú

2024

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 06 de Diciembre del 2023

Dictamen: 010697-C-EPO-2023

Visto el borrador del expediente 010697, presentado por:

2015203031 - JAUREGUI CALLE GABRIEL OMAR

Titulado:

**RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES IZQUIERDO Y
DERECHO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO DEL CENTRO
ODONTOLÓGICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SANTA MARÍA, AREQUIPA 2023**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**06292199 - DE LOS RIOS FERNANDEZ ENRIQUE MANUEL
DICTAMINADOR**



**29552728 - VALERO QUISPE JAVIER LUCHO
DICTAMINADOR**



**70006155 - CASTRO NUÑEZ GABRIELA MARIANA
DICTAMINADOR**



Relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho en tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad

ORIGINALITY REPORT

4%

SIMILARITY INDEX

4%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repositorio.upch.edu.pe

Internet Source

1%

2

1library.co

Internet Source

1%

3

repositorio.upt.edu.pe

Internet Source

1%

4

hdl.handle.net

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography Off

Dedicatoria

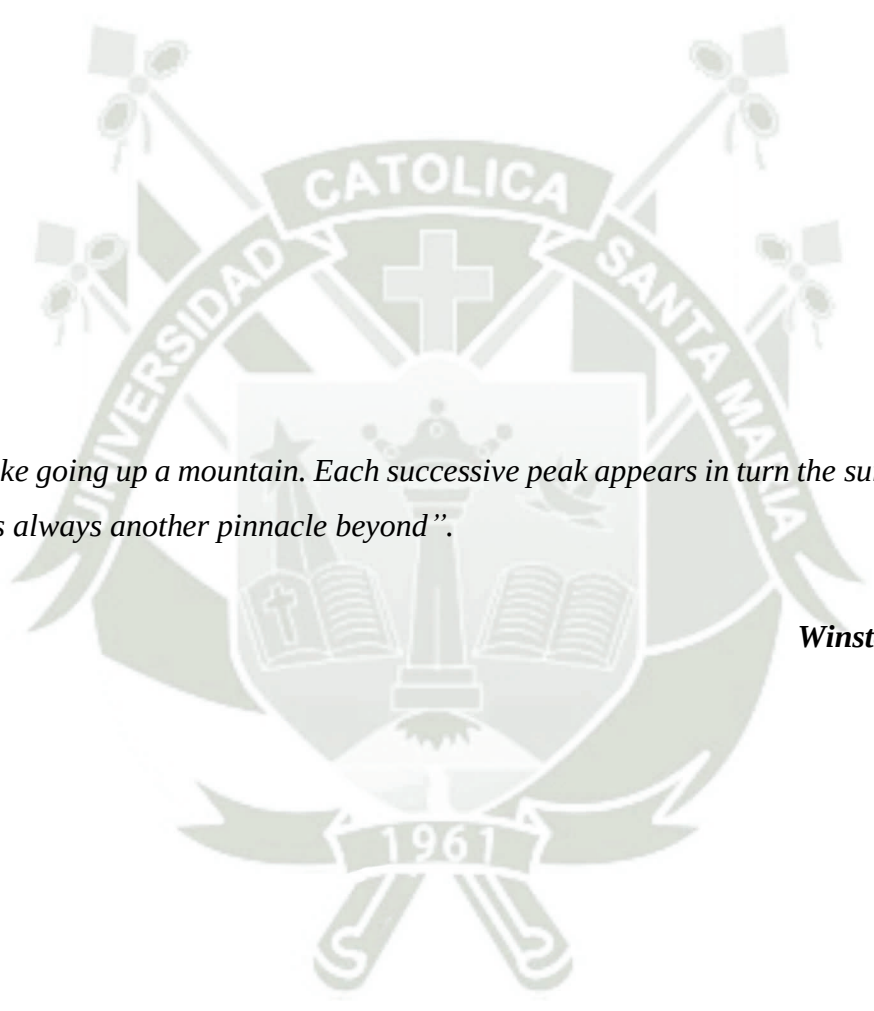
A Dios y a la Virgen, porque cada paso en mi crecimiento profesional me facilitará brindar un mejor servicio a mi prójimo.

A mis padres, porque su incansable labor me permitió convertirme en quien soy.

A mis hermanas, porque su apoyo y compañía estos años han sido invaluable.

Agradecimiento

*Un agradecimiento a todos los docentes que, con vocación,
han contribuido a mi formación académica y personal
desde que tengo memoria.*



“It is like going up a mountain. Each successive peak appears in turn the summit, and yet there is always another pinnacle beyond”.

Winston Churchill

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho, en tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María.

Esta investigación fue de tipo observacional analítico, retrospectivo, transversal, y documental. La muestra fue de 269 tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes entre los 18 a 65 años, seleccionada a partir del registro completo del Centro Odontológico. Para estudiar el grado de neumatización se utilizó el primer ítem de la escala Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS), que propone medir la neumatización de seno maxilar desde el piso de cavidad nasal. También se observó la presencia o ausencia de las piezas 17, 16, 15, 25, 26 y 27, por ser las más relevantes para la neumatización de los senos maxilares.

En cuanto a los resultados, se identificó que el grado de neumatización para el seno maxilar izquierdo tuvo una media de $6.49\text{mm} \pm 3.07$ y para el seno maxilar derecho $6.97\text{mm} \pm 3.24$. La cantidad de piezas ausentes tuvo diferencias en cuanto a los grupos etarios, al menos el 86% de los menores de 35 años conservaron todas sus piezas, y la mayoría de los mayores de 45 tuvieron al menos una pieza ausente por hemisferio.

Se utilizó la prueba de correlación de Spearman para relacionar el grado de neumatización con la cantidad de piezas ausentes, sin obtener resultados estadísticamente significativos. Se utilizó la prueba de correlación de Pearson para relacionar los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho, obteniendo una correlación alta y estadísticamente significativa.

Se concluyó que existe relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho.

Palabras Clave: tomografía computarizada de haz cónico, CBCT, neumatización, senos paranasales, senos maxilares

ABSTRACT

The objective of this investigation was to determine the relation between the pneumatization of the maxillary sinus, in cone-beam computerized tomography (CBCT) archives from the Odontological Center of the Odontology Faculty of the Santa Maria Catholic University.

This study was observational, analytic, cross-sectional, retrospective, and documental. The sample was formed of 269 CBCT of patients between 18 and 65 years, selected from the complete register of the Odontological Center. To determine the pneumatization scale the first item from the Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS) was used, it suggests evaluating the pneumatization of maxillary sinus starting from the nasal cavity floor. Absence of dental organs 17, 16, 15, 25, 26 and 27 was also observed, for its importance related to the sinus pneumatization.

Regarding the results, the pneumatization for the left maxillary sinus was $6.49\text{mm} \pm 3.07$ and for the right sinus was $6.97\text{mm} \pm 3.24$. There was a difference on the absent teeth related to the age, 86% of people younger than 35 years conserved all of them, and most of the people older than 45 years had at least one absence in each hemisphere.

Spearman's correlation was used to determine the relation between the pneumatization amount and the number of absent teeth, without obtaining statistical significance.

Pearson's correlation was used to determine the relation between the pneumatization amounts of the left and right maxillary sinuses, obtaining a high correlation and statistical significance.

We concluded that exists a relation between the amounts of pneumatization of left and right maxillary sinus.

Keywords: cone-beam computerized tomography, CBCT, pneumatization, paranasal sinuses, maxillary sinuses

ÍNDICE

RESUMEN	7
ABSTRACT.....	8
INTRODUCCIÓN	13
CAPÍTULO I	14
PLANTEAMIENTO TEÓRICO	14
1. Problema de la Investigación.....	15
1.1. Determinación del Problema	15
1.2 Enunciado.....	15
1.3 Descripción del problema.....	16
1.3.1. Área de conocimiento.....	16
1.3.2. Operacionalización de variables	16
1.3.3 Interrogantes básicas.....	17
1.3.4. Taxonomía de la Investigación	17
1.4 Justificación.....	17
2. Objetivos	19
3. Marco Teórico	20
3.1 Conceptos básicos	20
3.1.1 Embriología y anatomía de los senos paranasales	20
3.1.2 Fisiología de los senos paranasales.....	22
3.1.3 Variaciones anatómicas de los senos paranasales	23
3.1.4 Patología relacionada.....	25
3.1.4.1. Lesiones que aumentan el volumen del seno maxilar	25
3.1.4.2. Lesiones que disminuyen el volumen del seno maxilar	26
3.1.4.3. Otras lesiones	27
3.1.5. Tomografía Computarizada de Haz Cónico.....	28
3.1.6. Escala Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS, 2016)	30
3.1.7. Complicaciones relacionadas con la odontología	31
3.2 Antecedentes Investigativos	33
4. Hipótesis.....	36
CAPÍTULO II	37
PLANTEAMIENTO OPERACIONAL	38
1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN	38
1.1 Técnica.....	38
1.1.1 Descripción.....	38
1.1.2 Procedimiento.....	40

1.2 Instrumentos.....	40
1.2.1 Instrumento Documental	40
1.2.2 Instrumentos Mecánicos	40
1.2.3 Materiales de Verificación.....	40
2. CAMPO DE VERIFICACIÓN	41
2.1 Ubicación espacial.....	41
2.1.1 Ámbito general:	41
2.1.2 Ámbito específico:	41
2.2 Ubicación temporal:	41
2.3 Unidades de estudio:	41
2.3.1 Caracterización.....	41
2.3.2 Tipo de muestreo:	42
2.3.3 Criterio de muestreo:	42
3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	43
3.1 Organización	43
3.2 Recursos	43
3.3 Validación del instrumento.....	43
4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS	44
4.1 Plan de procesamiento de los datos	44
4.2 Plan de análisis de datos	44
CAPÍTULO III.....	46
RESULTADOS.....	46
DISCUSIÓN	66
CONCLUSIONES	68
RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	70
ANEXOS	73
ANEXO N°1: DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA	74
ANEXO N°2: AUTORIZACIÓN DE USO DEL CENTRO RADIOLÓGICO	77
ANEXO N°3: IMÁGENES DE LA TÉCNICA DE MEDICIÓN	79
ANEXO N°4: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS	81
ANEXO N°5: MATRIZ DE DATOS.....	83
ANEXO N°6: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS	90
ANEXO N°7: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N°1: DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRUPOS ETARIOS Y SEXO.....	47
TABLA N°2: GRADO DE NEUMATIZACIÓN ALVEOLAR.....	49
TABLA N°3: SEVERIDAD DE LA NEUMATIZACIÓN DE LOS ENOS MAXILARES IZQUIERDO Y DERECHO	50
TABLA N°4: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN SEGÚN SEXO.....	51
TABLA N°5: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN SEGÚN EDAD	53
TABLA N°6: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES SEGÚN SEXO.....	57
TABLA N°7: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES SEGÚN EDAD	60
TABLA N°8: CORRELACION ENTRE LA NEUMATIZACIÓN Y LA AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO IZQUIERDO	63
TABLA N°9: CORRELACION ENTRE LA NEUMATIZACIÓN Y LA AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO DERECHO	64
TABLA N°10: CORRELACION BIVARIADA ENTRE LOS GRADOS DE NEUMATIZACIÓN.....	65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N°1: DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRUPOS ETARIOS Y SEXO.....	48
GRÁFICO N°2: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN SEXO.....	52
GRÁFICO N°3: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN SEXO.....	53
GRÁFICO N°4: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN EDAD	55
GRÁFICO N°5: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN EDAD.....	56
GRÁFICO N°6: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN SEXO.....	58
GRÁFICO N°7: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN SEXO	59
GRÁFICO N°8: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN EDAD.....	61
GRÁFICO N°9: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN EDAD.....	62

INTRODUCCIÓN

El desempeño adecuado de la respiración es importante para el correcto mantenimiento del resto de funciones de la región nasobucal, consecuentemente, es recomendable profundizar el análisis clínico y radiográfico de estas regiones desde el punto de vista odontológico.

Las herramientas imagenológicas diagnósticas evolucionan con la misma rapidez que el resto de los avances tecnológicos, por lo que la capacitación y estudio continuos se hacen patentes en nuestro campo.

Los senos paranasales son estructuras de importancia tanto para la resonancia vocal como para la preparación inicial del sustrato respiratorio; y particularmente, los senos paranasales maxilares, que son, por su tamaño y ubicación, los que desempeñan protagónicamente estos roles (1).

Las estructuras anatómicas de las vías aéreas superiores, incluyendo las previamente mencionadas, son susceptibles a sufrir modificaciones, y muchas de estas son consecuencia de una adaptación progresiva a factores tanto intrínsecos como extrínsecos (1).

Como ya habíamos mencionado, es importante reconocer la condición en la que se encuentran estas estructuras, por lo que en este estudio se pretenderá evaluar su disposición morfológica mediante una escala de prolongación alveolar utilizando tomografías computarizadas de haz cónico, y a través de ello establecer una posible relación entre los resultados obtenidos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO TEÓRICO

I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. Problema de la Investigación

1.1. Determinación del Problema

La neumatización alveolar de seno maxilar se presenta como un problema para el cirujano dentista, por lo que es de importancia reconocer su presencia y extensión, así como las consideraciones referentes a los planes de tratamiento propuestos en ámbitos como la cirugía oral, cirugía ortognática, cirugía implantológica y endodoncia.

La literatura es controversial en cuanto a los mecanismos que influyen en esta variante anatómica, en parte por la dificultad de su evaluación al utilizar medios radiográficos clásicos.

Por lo tanto, en este estudio se intentará establecer una relación entre el grado de neumatización de los senos paranasales maxilares, comparando los resultados en cada hemisferio, utilizando tomografías computarizadas de haz cónico, obtenidas en el Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, en Arequipa 2023.

1.2 Enunciado

Relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho en tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2023.

1.3 Descripción del problema

1.3.1. Área de conocimiento

- Área General: Ciencias de la Salud.
- Área Específica: Odontología.
- Especialidad: Radiología Bucal y Maxilofacial.
- Línea o Tópico: Neumatización de Seno Maxilar.

1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES
Grado de neumatización del seno paranasal maxilar izquierdo	Prolongación alveolar de las dimensiones del seno maxilar.	Distancia en milímetros desde el plano trazado a nivel del piso de cavidad nasal y el piso del seno maxilar izquierdo.	Medición lineal en milímetros
Grado de neumatización del seno paranasal maxilar derecho	Prolongación alveolar de las dimensiones del seno maxilar.	Distancia en milímetros desde el plano trazado a nivel del piso de cavidad nasal y el piso del seno maxilar derecho.	Medición lineal en milímetros
Ausencia de piezas posterosuperiores	Identificación de la condición de piezas relevantes para la conservación de los senos maxilares.	Presencia o ausencia de las piezas 15,16,17, 25,26,27.	- Presente - Ausente

1.3.3 Interrogantes básicas

- A) ¿Cuál es el grado de neumatización del seno maxilar izquierdo medido en tomografías computarizadas de haz cónico?
- B) ¿Cuál es el grado de neumatización del seno maxilar derecho medido en tomografías computarizadas de haz cónico?
- C) ¿Cuál es la condición, respecto a la ausencia, de las piezas dentarias posterosuperiores observadas en tomografías computarizadas de haz cónico?
- D) ¿Existe relación entre los grados de neumatización de los senos maxilares y la ausencia de piezas posterosuperiores, observados en tomografías computarizadas de haz cónico?
- E) ¿Existe relación entre los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho, medidos en tomografías computarizadas de haz cónico?

1.3.4. Taxonomía de la Investigación

ABORDAJE	TIPO DE INVESTIGACIÓN					NIVEL
	Por el ámbito de recolección	Por la injerencia del investigador	Por el tipo de dato	Por el número de mediciones de la variable	Por la técnica de recolección	
Cuantitativo y Cualitativo	Documental	Observacional analítica	Retrospectivo	Transversal	Observacional	Relacional

1.4 Justificación

a) Importancia científica

Este estudio tiene relevancia científica porque aporta datos concretos que serán útiles para complementar investigaciones anteriores, que estudiaron las variables de manera independiente o que no utilizaron medios de evaluación radiológica tan precisos; asimismo servirá de peldaño intermedio para fundamentar investigaciones futuras aún más específicas.

b) Originalidad

Este estudio es original por la forma en que se procesa los datos, es raro encontrar estudios previos que estudien relaciones distintas en una misma población, así como estudios que intenten establecer una relación entre la neumatización de ambos senos maxilares.

c) Relevancia práctica

Este estudio tiene relevancia práctica porque aporta datos que servirán para mejorar el diagnóstico de variables anatómicas, así como en un adecuado discernimiento en las alternativas de tratamiento de los pacientes, especialmente en los campos de cirugía maxilofacial, cirugía implantológica y endodoncia.

d) Relevancia social

Tiene relevancia social porque los resultados obtenidos ayudarán a comprender mejor la presentación de esta variante anatómica a nivel local, brindando información para ser considerada en los planes de tratamiento.

e) Relevancia contemporánea

Tiene relevancia contemporánea, porque aborda un tema importante en la actualidad, como es el diagnóstico por imágenes tridimensionales, a través de equipos tecnológicos de vanguardia.

f) Factibilidad

Es viable, ya que el Centro Odontológico de la UCSM cuenta con los recursos necesarios para realizar la investigación.

g) Interés personal

Representa un punto de interés personal para el investigador, tanto en el ámbito académico de la imagenología, como en la realización de un proyecto de investigación relevante para la comunidad científica.

2. Objetivos

- Identificar el grado de neumatización del seno maxilar izquierdo en milímetros utilizando tomografías computarizadas de haz cónico.
- Identificar el grado de neumatización del seno maxilar derecho en milímetros utilizando tomografías computarizadas de haz cónico.
- Identificar la condición de las piezas dentarias posterosuperiores, respecto a su ausencia, en tomografías computarizadas de haz cónico.
- Determinar la relación que existe entre los grados de neumatización de los senos maxilares y la ausencia de piezas dentarias posterosuperiores, observados mediante tomografías computarizadas de haz cónico.
- Determinar la relación que existe entre los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho, observados mediante tomografías computarizadas de haz cónico.

3. Marco Teórico

3.1 Conceptos básicos

3.1.1 Embriología y anatomía de los senos paranasales

Los procesos faciales aparecen hacia la cuarta semana de desarrollo embrionario, consistentes en su mayoría de mesénquima derivado de la cresta neural, formando mayormente el primer par de arcos faríngeos. Los procesos maxilares entonces, se sitúan por fuera del estomodeo, y es en este periodo que aparecen las placodas nasales (1).

Durante la quinta semana estas placodas se invaginan para formar las fosas nasales, y de sus rebordes se formarán los procesos nasales mediales y laterales. Entre la sexta y séptima semanas los procesos maxilares crecen, cerrando la hendidura existente entre los procesos nasales mediales. Entre los procesos maxilares y los nasales laterales se originan el surco y saco nasolagrimal. Hacia la séptima semana a partir de la prominencia frontonasal y los procesos nasales mediales y laterales se forma la nariz y el segmento intermaxilar (1).

Los senos paranasales se originan a lo largo del tercer mes de vida embrionaria, a partir de divertículos generados en el etmoides, para luego continuar su desarrollo y maduración. Al momento del nacimiento cada seno maxilar mide aproximadamente entre cuatro y ocho milímetros y tiene un volumen entre seis y ocho centímetros cúbicos, siendo los más desarrollados, cuando el resto de los senos suelen ser simples invaginaciones de tejido (2).

Los senos paranasales comprenden los senos frontales, esfenoidal, maxilares, y etmoidales, también conocidos como celdillas y suelen variar en número, entre tres y dieciocho por cada hemisferio, divididas en dos grupos en sentido anteroposterior por la lamela (2). Estos crecerán rápidamente hasta los seis u ocho años. Los senos esfenoidales son observables a partir de los dos años, y los frontales, se pueden distinguir a partir de los siete años (1).

Todos los senos paranasales están recubiertos por epitelio mucoso y comunicados con las fosas nasales. Los senos frontales tienen forma triangular y el tamaño varía hasta un tercio del reborde supraorbitario. Este drena a través del conducto frontonasal hacia el meato medio, están inervados por las ramas supraorbitarias del nervio oftálmico o V1, y están irrigados por ramas de las arterias etmoidales anteriores (1).

Los senos esfenoidales se relacionan con la cavidad nasal a través de una pared ósea fina, su drenaje se da hacia el receso esfenoetmoidal, la inervación se da a través de la rama etmoidal posterior del nervio oftálmico y por las ramas orbitarias derivadas del ganglio pterigopalatino, la irrigación proviene de las arterias faríngeas derivadas de la arteria maxilar (1).

Los senos o celdillas etmoidales drenan por tres vías: las anteriores drenan a través del infundíbulo etmoidal o conducto frontonasal, las medias mediante la bulla etmoidal, y las posteriores al meato nasal superior; la inervación procede del nervio nasociliar, rama del nervio oftálmico, y de ramas orbitarias del ganglio esfenopalatino, derivadas del nervio maxilar; la irrigación está dada por las arterias etmoidales anteriores y posteriores (1).

El seno maxilar se comunica con las fosas nasales a través del meato nasal medio, y es el más variable en cuanto a dimensiones. Estructuralmente se suele compararlo con una pirámide, con la base hacia el medio y el vértice hacia el proceso malar (3).

La pared anterior o facial es convexa, corresponde a la fosa canina y suele tener alrededor de un milímetro de espesor, en esta pared se alojan los conductos alveolares anterior y medio. La pared superior corresponde al piso de la órbita, es sumamente delgada y frecuentemente presenta dehiscencias. La pared posterior corresponde a la fosa pterigomaxilar y se relaciona con la tuberosidad maxilar, de mayor espesor, contiene los conductos alveolares posteriores. La base está formada por el tabique intersinusal, en el cual no hay una pared ósea propia, en su lugar, el cornete medio distingue dos

áreas: una anteroinferior que corresponde al meato nasal inferior, y una posterosuperior tapizada por mucosa nasal en la que se encuentra el hiato de comunicación con las fosas nasales (3).

El vértice se encuentra hacia la pared medial del cigomático, en el que a veces se encuentra una prolongación del seno. El seno describe cuatro bordes: el borde anterior formado por las paredes facial y nasal, el borde posterior que corresponde al borde posterior del maxilar, el borde superior formado por las caras orbitaria y nasal y que se encuentra en relación a las celdillas etmoidales (3).

El borde inferior se suele denominar también piso, ya que en muchos casos constituye una verdadera superficie, está formado por la confluencia de las caras anterior, posterior y nasal. Este piso puede tener forma triangular, reniforme, rectangular o semilunar. Suele estar en relación con el borde alveolar y frecuentemente presenta cúpulas correspondientes a las raíces de las piezas dentarias, de las cuales está separada por una delgada capa de tejido esponjoso (3).

La irrigación arterial se da por anastomosis de ramos intra y extraóseos: la arteria esfenopalatina a través de una rama lateral irriga la base, y ramas antrales de las arterias alveolares, derivados tanto de la arteria infraorbitaria como de la arteria maxilar interna, irrigan las paredes anteriores, posteriores y el piso del seno. El drenaje venoso se da a nivel anterior por la vena facial hacia la yugular, y a nivel posterior por afluentes de la vena maxilar. La innervación se da por las siguientes ramas del nervio maxilar o V2: nervios alveolares anteriores, medios y posteriores, nervio infraorbitario, nervio palatino mayor, y nervio nasal superior (3).

3.1.2 Fisiología de los senos paranasales

La mucosa nasal está conformada por un epitelio similar al de las fosas nasales, epitelio pseudoestratificado ciliado con abundantes células caliciformes. La lámina propia subyacente contiene glándulas serosas y

mucosas, arteriolas y vénulas. Este órgano mucoso se encuentra unido al periostio que tapiza, y junto a él forma la membrana de Schneider. Esta suele variar en espesor de 0.3 mm a 0.8 mm, y presentar una coloración rojo purpúreo (3,4).

El drenaje mucociliar es un mecanismo de defensa primordial para proteger las vías respiratorias de contaminantes, patógenos y alérgenos inhalados. La mucosidad se segrega en dos capas, una capa más acuosa que permite el movimiento ciliar, y una más densa que captura estos patógenos. Este aparato ciliar es capaz de transportar 6 mm de mucosidad por minuto a través del ostium del seno, y la efectividad de este proceso determina una adecuada salud nasal y paranasal (4).

La anatomía del tracto nasal, junto a las circunvoluciones de los cornetes y el aumento de superficie que brindan los senos paranasales, permiten que, a través de la secreción de mucosidad y a la alta tasa de perfusión sanguínea, el aire inspirado se humidifique y caliente en menos de un segundo, favoreciendo la adecuada función de las vías respiratorias inferiores (4).

3.1.3 Variaciones anatómicas de los senos paranasales

El volumen del seno maxilar puede variar entre los 9.5 ml y los 20 ml, con un promedio de 14,5 ml. El seno maxilar puede presentar prolongaciones hacia los procesos adyacentes: orbitario, cigomático, alveolar, palatino inferior y palatino superior (3).

Una de las variantes a considerar son las exostosis; definidas como un crecimiento lento y limitado de hueso, benigna en casi todas sus variantes, pueden presentarse de manera única o múltiple, y son inherentemente asintomáticas. Se localizan frecuentemente en el piso del seno, suelen ser de forma ovoide definida, y siempre se encuentran en relación con el tejido óseo del cual provienen. Al no presentar riesgo para el paciente, no se requiere tratamiento y son, comúnmente, descubiertas a través de hallazgos radiográficos (5).

Con frecuencia se suele observar la presencia de tabiques transversales u oblicuos, variables en número y en altura. Estos tabiques o septos están compuestos por láminas delgadas de hueso, están ubicadas en la base del seno, y derivan de las paredes inferior o lateral del mismo. Tienen forma de arco gótico invertido, y solamente en un pequeño porcentaje se presentan de manera completa, dividiendo la totalidad del antro en varios divertículos más pequeños (3). Krennmair en 1999 clasificó estos tabiques en primarios, cuando se presentan desde el desarrollo del maxilar, y secundarios, cuando derivan de una neumatización irregular, comúnmente causada por la pérdida de piezas dentarias (6).

La hipoplasia de seno maxilar suele ser poco frecuente, presentándose en alrededor del 3% de la población. La progresión común se da a partir de bloqueos en el complejo osteomeatal, generando pérdida progresiva de ventilación en el seno maxilar. Al producirse junto a otras afecciones sinusales durante el periodo de adolescencia, se observa una tendencia de la pared lateral nasal a lateralizarse por debajo del cornete medio, ocasionando una gran cavidad nasal y un seno maxilar pequeño, evolucionando gradualmente a una hipoplasia de seno completa (7).

La neumatización es el aumento tanto de superficie como de volumen del seno, y es un proceso considerado fisiológico bajo ciertas circunstancias. Clasificada antes una patología, y actualmente como parte de un mecanismo de adaptación a factores externos, está señalada en la literatura como una variante anatómica común en hallazgos radiográficos (8,9).

Se considera normal durante el propio crecimiento del ser humano, hasta la erupción completa del segundo molar, alrededor de los 12 años, e incluso, hasta el desarrollo completo de las crestas alveolares, alrededor de los 20 años (8).

En esta edad la neumatización fisiológica debería detenerse; de hecho, es complicado establecer causas y mecanismos que determinen que este

proceso se siga presentando, y la única causa ampliamente documentada es la pérdida de piezas dentarias, especialmente cuando los espacios edéntulos abarcan múltiples piezas posteriores (10).

Clínicamente suele presentarse de forma asintomática, descubierta en muchos casos en exámenes radiológicos indicados por razones diagnósticas no vinculadas (11).

3.1.4 Patología relacionada

3.1.4.1. Lesiones que aumentan el volumen del seno maxilar

Una de las lesiones más comunes es el pseudoquiste de retención mucosa, trivialmente conocido como mucocelo de seno, entidad que se presenta entre el 9-35% de la población, con una predilección del 68% por el género masculino y presentándose más frecuentemente entre los 21-30 años (5). Por sus características radiológicas se le suele llamar quiste de retención, cuando en realidad es más propia la terminología de pseudoquiste, debido a su comportamiento, pues comúnmente no presenta sintomatología, viéndose descubierto como hallazgo radiológico; generalmente no bloquea el ostium, permitiendo un drenaje adecuado y resolución espontánea, y solamente cuando alcanza un tamaño considerable presenta peligro para estructuras anatómicas vecinas, causando expansión o reabsorción de las corticales óseas adyacentes (12).

El neumocelo es una entidad más bien inusual, este se define como la expansión patológica del seno cuando su contenido es únicamente aire. Suele tener un comportamiento similar al mucocelo, siendo asintomático hasta que alcanza un tamaño considerable afectando las estructuras adyacentes; los pocos casos documentados acudieron a consulta por proptosis ocular, sin síntomas inflamatorios ni presencia de sinusitis. La patogénesis está poco estudiada, y la teoría más apoyada es la de un atrapamiento continuo de aire que aumenta la presión intrasinal, aumentando su tamaño y desplazando las estructuras vecinas. Se resuelve quirúrgicamente comunicando el seno con la

cavidad nasal, liberando la presión excedente y permitiendo que progresivamente la anatomía retorne a dimensiones normales (13).

3.1.4.2. Lesiones que disminuyen el volumen del seno maxilar

La hipoplasia de seno maxilar es una entidad clínicamente conocida, de origen congénito, se caracteriza por presentarse como un seno pequeño, junto a hipodesarrollo del proceso uncinado y a un infundíbulo ausente o poco definido; también se suele ver asociado a distintos grados de engrosamiento mucoso. Se estima que la prevalencia de la hipoplasia unilateral y bilateral es menor al 10%, y en los casos más extremos se evidencia incluso la ausencia completa de esta estructura anatómica (14).

Otra entidad bien conocida es el Síndrome de seno silente, de curso tradicionalmente asintomático, se suele identificar tras una consulta por enoftalmos. Radiográficamente se observa un seno contraído, con depresión y remodelación del piso de la órbita. Etiológicamente se reconoce que una posible obstrucción del ostium cause una presión negativa tras la reabsorción de los gases contenidos, creando un seno atelectásico (14).

Las intervenciones quirúrgicas orofaciales pueden generar iatrogenias, y los senos paranasales son estructuras especialmente sensibles a cambios morfológicos; cuando se genera una comunicación con el exterior, este suele reaccionar obliterándose a través de mecanismos de osteogénesis y fibrosis. Sin embargo, a veces es ese el objetivo terapéutico, como en los procedimientos conocidos como “levantamiento de seno”, a través de un procedimiento de Caldwell-Luc, por ejemplo (14).

Los centros de crecimiento faciales pueden verse, también, afectados por una dosis de radiación significativa, generando defectos en las estructuras anatómicas (comúnmente hipoplasia); sin embargo, esta manifestación depende esencialmente de la edad y la dosis correspondientes (14).

Las fracturas en la zona media facial generan, consecuentemente, remodelaciones en la disposición ósea, estas incluyen fracturas cigomáticas, fracturas de piso de órbita, fracturas maxilares tipo LeFort, entre otras. A pesar de existir casos en que el volumen aproximado del seno se conserva, siempre se generará irregularidades y zonas óseas escleróticas (14).

En el caso de las neoplasias malignas, el carcinoma de células escamosas es la entidad más común, con un comportamiento invasivo multidireccional, causa degradación amplia de los tejidos circundantes. Por el contrario, las neoplasias benignas son sumamente raras en esta región, y sus orígenes suelen ser las glándulas salivales, tejido óseo, y los tejidos dentales (14).

A nivel sistémico existen diversas condiciones que pueden originar cambios en esta área. Enfermedades hematológicas como la anemia falciforme causan crecimiento medular, obliterando los senos, por la necesidad aumentada de producción de células sanguíneas. Enfermedades endocrinas como el hipotiroidismo limitan el desarrollo de los centros de crecimiento, afectando la disposición normal de la anatomía. Enfermedades genéticas o congénitas, como la osteopetrosis, causan también anomalías estructurales (14).

3.1.4.3. Otras lesiones

Los antrolitos son masas de mucosa que se mineralizan progresivamente dentro de los senos maxilares. Estos pueden originarse por causas endógenas: sinusitis crónicas, fragmentos dentales, sangre u otras secreciones alojadas en el seno; así como por causas exógenas: papel, algodón, fragmentos de instrumental odontológico, e incluso se han reportado casos de fragmentos de bala, vidrio, madera, piedra, arena, entre otros. A estos objetos se adhiere la mucosa segregada en el propio seno, que luego se mineraliza por acción de sales cálcicas como el fosfato o el carbonato de calcio. Cuando no son asintomáticos, se suelen presentar acompañados de sinusitis, dolor facial, obstrucción nasal y epistaxis. En estos casos se suele recomendar la remoción quirúrgica de la lesión (5).

3.1.5. Tomografía Computarizada de Haz Cónico

Los avances tecnológicos en el campo de la imagenología han permitido el desarrollo de técnicas novedosas. Desde su apertura al mercado a finales de los 90' las Tomografías Computarizadas de Haz Cónico (CBCT) han ido evolucionando tanto en hardware como en software, para mejorar la calidad de imagen, la seguridad de los equipos, la calidad de las reconstrucciones, así como reducir el tiempo de exposición, la dosis de radiación, el tiempo de procesamiento, entre otros (15).

El principio básico de funcionamiento es similar al de las tomografías de corte múltiple (TC), colocando el sujeto a observar entre un emisor de rayos X y un detector de imagen, con la salvedad de que en las CBCT el proceso se realiza mientras, tanto el emisor como el receptor, giran alrededor del paciente. La atenuación que sufren los rayos al interactuar con la composición atómica de los tejidos genera información de los distintos contrastes que se registren (15).

Es a partir de la información de esos contrastes que el software especializado reconstruye un volumen virtual idéntico al paciente en dimensiones y disposición. El algoritmo analítico de reconstrucción es, entonces, una parte vital del proceso, y como tal, también ha ido evolucionando con el tiempo, para equiparar a los avances tecnológicos del hardware y optimizar las reconstrucciones (15).

Los equipos comercializados en la actualidad son capaces de digitalizar volúmenes en tamaños variados: se consideran de campo de visión amplio las tomas mayores a 15cm en vertical, de campo de visión intermedio entre 10 y 15cm, y de campo pequeño las tomas menores a 10cm. Muchos de los equipos incluyen capacidades para tomas cefalométricas o de fotografía 3D (15).

La mayoría de estos equipos permiten la selección manual del tamaño de ventana y el tamaño de vóxel, ajustando el kilovoltaje, miliamperaje y tiempo de evaluación consecuentemente. Cabe resaltar que, cada vez es más común

encontrar equipos que utilizan tecnología de exposición por pulsos (y no de exposición continua) limitando notablemente la dosis de radiación que recibe el paciente y mejorando la calidad de imagen (15).

La presencia de materiales metálicos puede producir artefactos (distorsiones o líneas blancas) por la gran diferencia que tienen en cuanto a composición atómica con respecto a los tejidos; sin embargo, es muy común encontrar elementos metálicos en la zona bucal, por lo que se ha visto necesaria la implementación de algoritmos de corrección que permitan elevar la calidad de imagen a términos aceptables (15).

La principal ventaja que ofrece la CBCT frente a la radiografías convencionales es la precisión en la representación de los objetos, al recrear imágenes en los tres ejes, el observador puede determinar con gran detalle las dimensiones, ubicación y disposición de cualquier objeto dentro del campo de visión, sin estar limitado por la superposición de estructuras o la distorsión geométrica, como sucede con las radiografías convencionales (15,16). Por ejemplo, Sekerci reporta dos casos en los que se encontró neumatización extensiva al evaluar mediante CBCT, en pacientes en los que radiografías panorámicas no permitieron obtener diagnósticos concisos (17).

La principal desventaja de la CBCT frente a la TC es la falta de diferenciación entre tejidos blandos distintos (p.e. tejido muscular y tejido epitelial), pero su bajo costo comparativo y dosis efectiva mucho más reducida permiten plantearla como una alternativa diagnóstica viable. Además, los límites entre tejidos duros y blandos y espacios aéreos son determinados con gran precisión, siendo de gran utilidad en la evaluación de las vías aéreas o patologías óseas (16).

Teniendo en cuenta todos estos factores, podemos llegar a las mismas conclusiones que Yeung o Sekerci en sus papers, que consideran a la CBCT como el método de imagen óptimo para la observación y diagnóstico en cavidades neumáticas, y particularmente, en los senos paranasales (9,17).

3.1.6. Escala Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS, 2016)

El estudio de los senos paranasales y su neumatización ha estado sometido a cambios desde la aparición de los diagnósticos tomográficos y la comercialización de los correspondientes equipos hacia el público general. Y, a pesar de existir consensos generales, la falta de escalas validadas aplicables a los programas de interpretación de los volúmenes ha causado que las investigaciones presenten poca consistencia en la forma de cuantificar las dimensiones de los senos paranasales (18).

En el 2016 se publicó en la revista International Forum of Allergy and Rhinology un estudio que desarrolla y valida una escala, denominada Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS), para evaluar la neumatización de los senos paranasales. El equipo de investigadores encabezados por Michael Marino propuso dieciocho ítems, y tras calcular los coeficientes de confiabilidad decidieron conservar los nueve ítems que tuvieron mejores puntajes (18).

Estos incluyen un ítem para la evaluación de la neumatización alveolar del seno maxilar, dos ítems para la evaluación de las celdillas etmoidales, cuatro ítems para la evaluación de los senos frontales, y dos ítems para la evaluación del seno esfenoidal (18).

En el presente estudio se utilizó el primer ítem de la escala APPS, para determinar de manera precisa y cuantitativa el grado de neumatización de cada seno maxilar. Este indica la medición en milímetros en el eje longitudinal entre una línea dibujada a nivel de piso de cavidad nasal y el punto más caudal perteneciente al seno maxilar (18).

El estudio de Marino demostró que la escala propuesta es confiable, pues aunó los puntajes de observadores con distinto nivel de experiencia y habilidad; y, sin embargo, los puntajes de confiabilidad intra e inter observador fueron consistentes y reproducibles (18).

3.1.7. Complicaciones relacionadas con la odontología

La literatura científica es extensa en cuanto a reportes de casos en los que la neumatización de seno maxilar tuvo injerencia en los planes de tratamiento o los resultados obtenidos en distintas especialidades odontológicas.

El primer caso a observar es el reportado por Altug en 2009. Recibió un paciente de 22 años referido por una fractura completa de tuberosidad maxilar; el segmento incluía los tres molares superiores derechos, así como una lesión infecciosa apical y parte del piso de seno maxilar. No se pudo lograr la estabilización del segmento, por lo que no se reposicionó. Se realizó cirugía para asegurar los tejidos remanentes y corregir la comunicación oroantral, logrando una recuperación sin eventualidades. En la discusión, Altug remarca la importancia de la prevención, del uso de las herramientas diagnósticas disponibles y del establecimiento de un plan quirúrgico adecuado; haciendo énfasis en la relación cercana de los ápices de molares superiores con los senos maxilares, especialmente en presencia de neumatización (19).

El segundo caso pertenece a un reporte de Lim, publicado en 2004. Una paciente femenina de 84 años se presentó a su consulta solicitando implantes posteriores, ya que había sido rechazada en otras clínicas debido a que presentaba conjuntamente neumatización extensa y reabsorción del reborde alveolar. La paciente se mostraba reticente a someterse a una cirugía de levantamiento de piso de seno, por lo que se realizó una evaluación profunda buscando otras alternativas de tratamiento. Tras evaluar tomográficamente se decidió que se colocaría dos implantes angulados hacia palatino, entre las corticales de piso de seno y de bóveda palatina. Se confeccionó pilares personalizados para corregir la angulación, sobre los cuales se logró una rehabilitación adecuada. En este caso se puede observar cómo un plan de tratamiento alternativo a los métodos tradicionales puede servir para sortear las dificultades presentadas por variantes anatómicas, cumplir los objetivos terapéuticos, y al mismo tiempo tener en consideración las expectativas del paciente (20).

En tercer lugar, observamos el reporte de tres casos publicado por Romanos en 2014. Cada uno de ellos sufrió la desvitalización de una pieza mesial a una cirugía de levantamiento de seno. Todas las piezas tenían ápices cercanos a la cortical del seno maxilar, y sin sintomatología previa, sufrieron necrosis tras realizar las cirugías de levantamiento de seno en espacios adyacentes. Para determinar la necrosis, las piezas fueron sometidas a exámenes clínicos de respuesta a frío, a electricidad y a cavitación, tras lo cual se realizó las endodoncias respectivas, confirmando la ausencia de circulación sanguínea. Romanos hipotetiza que, durante estas cirugías, se vio interrumpida la inervación e irrigación de dichas piezas. En la discusión se nos habla de predisposición anatómica cuando las piezas están muy cercanas a seno (como en casos de neumatización), y también de que esto puede suceder incluso en los casos de cirugía implantológica mínimamente invasiva. El autor termina por recomendar la realización de estudios más amplios que puedan aportar datos estadísticos al problema (21).

Por último, tenemos el reporte de caso de Cha, publicado en 2020. Describe a un paciente masculino de 20 años, que atravesó un tratamiento ortodóncico prolongado durante 49 meses, debido a que los senos maxilares estaban extensamente neumatizados entre las raíces de las piezas. El paciente presentaba un perfil convexo con discrepancia ósea, clase II dentaria y esquelética, y apiñamiento en ambos arcos. Debido a que el paciente rechazó someterse a cirugía ortognática, se decidió extraer premolares y corregir mediante ortodoncia, a pesar de tener que desplazar ampliamente las piezas posteriores en relación a los senos maxilares. Tras 49 meses de tratamiento, se le dio el alta logrando los objetivos propuestos, estableciendo una oclusión aceptable y corrigiendo el perfil a uno más estético. En la discusión, Cha explica lo difícil que fue determinar las cantidades de fuerza a utilizar, debido a que se podía generar complicaciones fácilmente. Su principal desafío fue el desplazamiento de los molares a través de la cortical ósea de los senos maxilares, pues estos se modifican a un ritmo menor que el hueso medular. En este reporte vemos otro ejemplo de cómo la variabilidad anatómica puede requerir que modifiquemos los planes de tratamiento propuestos (22).

3.2 Antecedentes Investigativos

3.2.1. **Título:** Maxillary sinus floor pneumatization and alveolar ridge resorption after tooth loss: a cross-sectional study

Autor: Cavalcanti, Marilia Cabral; Guirado, Thais Eiler; Sapata, Vitor Marques; Costa, Claudio; Pannuti, Claudio Mendes; Jung, Ronald Ernst; Cesar Neto, Joao Batista

Resumen:

This is a cross-sectional study that aimed to estimate maxillary sinus floor (MSF) pneumatization in single missing tooth of posterior maxilla, by using cone-beam computed tomography (CBCT). CBCT images were analyzed bilaterally and divided into 2 groups: edentulous site (EdS) - edentulous single region of upper second premolar, first or second molars; Tooth site (TS) - contralateral region homologous to the EdS region, with tooth present. Variables evaluated were: sinus height (SH), estimated sinus pneumatization (eSP: Δ EdS - TS), healed ridge height (HR) and presence of localized sinus pneumatization (LSP) in molars teeth at TS. HR were categorized according to therapeutic option for posterior maxilla. 183 CBCT scans were included and it was observed that EdS presented a higher SH than the TS ($p < 0.001$) showing an eSP of 0.9 ± 2.93 mm. First molars presented the highest SH for both sides, although significant differences were detected when compared to second molars. First molars were mostly affected by LSP at TS (36 out of 43). Individuals with LSP at TS presented lower HR than the ones without LSP ($p < 0.05$). 54% of the cases presenting LSP obtained $HR < 5$ mm, which indicates sinus lift surgery. The present study showed that tooth loss in posterior maxilla favors sinus pneumatization and the identification of LSP at molar roots seems to indicate a greater necessity for sinus lift surgeries. (23)

3.2.2. **Título:** Variability of Paranasal Sinus Pneumatization in the Absence of Sinus Disease

Autor: Michael J. Marino, Charles A. Riley, Eric L. Wu, Jacqueline E. Weinstein, Noah Emerson, and Edward D. McCoul

Resumen:

Background: Paranasal sinus pneumatization is a complex process, and numerous computed tomography (CT) studies document developmental variations in the setting of underlying sinus disease. The purpose of this study was to investigate variation in paranasal sinus pneumatization in a population of nondiseased subjects using a metric validated for tracking individual anatomic variants as well as total sinus volume.

Methods: A total of 591 consecutive sinus and maxillofacial CT scans were considered for study inclusion. After patients with inflammatory sinus or respiratory disease were excluded, 323 CT scans were scored using the Assessment of Pneumatization of the Paranasal Sinuses (APPS) instrument, and relevant demographic data were recorded for each scan. APPS findings were compared according to demographic characteristics and laterality.

Results: Laterality and sex were associated with differences in paranasal sinus pneumatization in a nondiseased population. Based on APPS score, the left side (4.95) was more pneumatized than the right (4.74, $P=0.006$), and males (10.16) were more extensively pneumatized than females (9.18, $P=0.005$). We found no correlation of age with sinus pneumatization ($\rho=0.025$). The probability of perceptible asymmetry in any given individual's paranasal sinus pneumatization was 69%, and the probability of left-sided dominance was 53%.

Conclusion: Substantial anatomic variation exists in paranasal sinus anatomy, even among patients without sinus disease. Significant differences are found between males and females and between the left and right sides. Continued systematic research of paranasal sinus anatomy may facilitate a standard for CT sinus assessment that will aid clinician evaluation of anatomic variation and surgical decision making.(24)

3.2.3. **Título:** Frecuencia de variantes anatómicas de los senos maxilares evaluadas mediante tomografía computarizada volumétrica de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial, Clínica Dental Docente, Universidad Peruana Cayetano Heredia. San Isidro. Lima-Perú. 2016.

Autor: Manuela Gutiérrez Mesa

Resumen:

Objetivo: Determinar la frecuencia de variantes anatómicas en los senos maxilares evaluadas mediante tomografía computarizada volumétrica de pacientes que acudieron al servicio de radiología Oral y Maxilofacial, Clínica Dental Docente, Universidad Peruana Cayetano Heredia, San Isidro, Lima- Perú, 2016. Materiales y Métodos: El presente estudio fue descriptivo, retrospectivo y transversal. Se revisaron 370 tomografías computarizadas volumétricas (Sirona Galileos Comfort), resultado, un total de 740 senos maxilares de pacientes mayores de 18 años. Se tuvieron en cuenta las siguientes variantes anatómicas: agenesia, hipoplasia, exostosis, septum, neumatización alveolar y pseudoquiste de retención mucoso. Resultados: Se encontró que el 31.3% (116) de las tomografías pertenecían al sexo masculino y el 68.6% (254) al sexo femenino. La edad promedio de los pacientes fue 47.4 años con una D.E. de 14.07. El total de senos maxilares evaluados fueron 740 y de ellos el 69.7% (516) de los casos se presentó variantes anatómicas. Las variantes anatómicas más frecuentes fueron Neumatización alveolar con un 49.4% (n=349), seguida de Septum con el 28.7% (n=203), y exostosis con el 10.9%. (n=77). Adicionalmente algunos senos maxilares presentaron una, dos y hasta tres variantes simultáneamente. Conclusión: La frecuencia de hallazgos de variantes anatómicas de los senos maxilares fue significativamente alta. Se encontraron variantes anatómicas en el 69.7% de los senos maxilares evaluados. (25)

4. Hipótesis

Dado que ambos senos paranasales maxilares comparten funciones y están sujetos a los mismos mecanismos de adaptación, es probable que presenten grados de neumatización semejantes.

CAPÍTULO II

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

1.1 Técnica

1.1.1 Descripción

- Se solicitó la evaluación del proyecto a la oficina del Comité de Ética de Investigación de la Universidad Católica de Santa María, y se obtuvo un dictamen favorable [Anexo N°1]. A través de los órganos administrativos de la Facultad de Odontología, se solicitó autorización a la Sra. Directora del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María para acceder a los registros tomográficos de dicho Centro Odontológico [Anexo N°2]. Se estableció que la población de estudio estaría conformada por los pacientes registrados en el periodo comprendido entre los años 2016 y 2023.

Los volúmenes tomográficos de los pacientes fueron obtenidos con el tomógrafo Carestream CS 9300, utilizando indistintamente las ventanas de 8x8, 10x5, 10x10, 17x11, y 17x13.5 cm, con resolución de vóxel isotrópico de 0.09-0.5 mm, utilizando un kilovoltaje de 60-90 kV, un miliamperaje de 2-15 mA, y un tiempo de exposición de 6.2-20 segundos.

Se aplicó los criterios de selección al total de registros tomográficos archivados entre los años 2016 y 2023 (aprox. 1800) para delimitar la población de estudio, obteniendo un total de 879 registros aptos; luego se seleccionó tomografías, a través de un proceso aleatorio simple, hasta completar la muestra de 269 registros, determinada estadísticamente para ser representativa.

Se recopiló y codificó los datos respetando la confidencialidad de los sujetos en la muestra, excluyendo la información de identificación de los pacientes, evitando vulnerar las consideraciones éticas pertinentes en el estudio.

Los archivos DICOM fueron analizados mediante el software Carestream 3D imaging versión 3.10, ajustando adecuadamente los parámetros para una óptima visualización; posteriormente se obtuvo los datos sociodemográficos y de edentulismo de la región de interés, y las magnitudes de prolongación alveolar utilizando la herramienta de Medición lineal, según el primer punto del protocolo Assessment of Pneumatization of Paranasal Sinuses (APPS 2016).

Se utilizó los siguientes reparos anatómicos para demarcar las unidades de estudio:

- Piso del seno maxilar: Se exploró todos los cortes correspondientes a la anatomía sinusal y, en el plano coronal, se tomó como punto de inicio para la medición el punto más caudal perteneciente a la cortical propia del seno maxilar correspondiente.
- Piso de cavidad nasal: En el plano coronal, se trazó una línea uniendo los puntos más caudales de los meatos nasales inferiores, ubicando dichos puntos siempre en la cortical nasal de la apófisis palatina del maxilar. En el mismo plano coronal, se tomó como punto final para la medición el punto superior inmediato perteneciente a dicha línea.

Evaluando independientemente los hemisferios izquierdo y derecho, cada valor se obtuvo por una medición paralela al eje longitudinal en milímetros entre ambos puntos de referencia. [Anexo N°3: Imágenes de la técnica de medición]

1.1.2 Procedimiento

- a) Se obtuvo la medida del grado de neumatización para el seno maxilar izquierdo de cada uno de los pacientes de la muestra.
- b) Se obtuvo la medida del grado de neumatización para el seno maxilar derecho de cada uno de los pacientes de la muestra.
- c) Se obtuvo los datos de edentulismo de las piezas 15, 16, 17, 25, 26 y 27 para cada uno de los pacientes de la muestra.
- d) Se recodificó la variable “Grado de neumatización” como “Severidad de neumatización”, dividiendo los datos cuantitativos en tres intervalos proporcionales: Leve [0-5mm], Moderado [5-10mm] y Severo [10-15mm]. Esto se realizó para poder efectuar la correlación con la variable no paramétrica “Ausencia de piezas posterosuperiores”.
- e) Se realizó la estadística descriptiva correspondiente.
- e) Se realizó un análisis estadístico inferencial para determinar si existía relación entre la severidad de neumatización y la ausencia de piezas posterosuperiores.
- d) Se realizó un análisis estadístico inferencial para determinar si existía relación entre los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho.

1.2 Instrumentos

1.2.1 Instrumento Documental

a) Especificación

Se utilizó la Ficha de recolección de datos incluida en el Anexo N°4.

1.2.2 Instrumentos Mecánicos

- Computadora/Laptop.
- DVD-RW.
- Software: Carestream 3D Imaging.
- Celular.

1.2.3 Materiales de Verificación

- Volúmenes digitales DICOM.
- Útiles de escritorio.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1 Ubicación espacial

2.1.1 Ámbito general:

Ciudad de Arequipa-Perú.

2.1.2 Ámbito específico:

Área de radiología del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

2.2 Ubicación temporal:

La investigación se realizó entre los meses de septiembre y diciembre del año 2023.

2.3 Unidades de estudio:

Archivos DICOM de Tomografías Computarizadas de Haz Cónico, pertenecientes a pacientes registrados entre los años 2016 y 2023.

2.3.1 Caracterización

a) Criterios de inclusión:

- Todas las tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas entre los años 2016 y 2023, tomadas en el Área de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María, pertenecientes a pacientes de entre 18 y 65 años, que incluyesen completamente la región maxilar y permitan una visualización clara de dicho campo.

b) Criterios de exclusión:

- Tomografías que presenten error de toma (por movimiento, por ejemplo).
- Tomografías de pacientes con alguna condición local que no permita la conservación adecuada de los senos maxilares.
- Tomografías de pacientes que presenten cuerpos extraños que involucren o estén en relación con los senos maxilares (implantes, fijadores quirúrgicos, entre otros).
- Pacientes que no presenten neumatización alveolar en al menos uno de los dos senos maxilares.

c) Cuantificación de las fuentes

La población de estudio estuvo conformada por 879 pacientes, considerando un 5% de margen de error y un 95% de nivel de confianza.

d) Muestra

d.1 Criterios Estadísticos:

-Intervalo de confianza: 95%

-Proporción esperada: 50%

d.2 Fórmula:

$$n = N * k^2 * p * q / ((e^2) (N-1)) + k^2 * p * q$$

-Población de estudio (N): 879

-Nivel de confianza: 95%

-Error muestral: 5%

-Distribución: 50%

Reemplazamos:

$$n = 879 * 1.96^2 * 0.5 * (1-0.5) / ((0.05^2) (879-1)) + 1.96^2 * 0.5 * (1-0.5)$$

$$n = 844.1916 / 3.1554 = 267.53$$

Muestra: ≥ 268

El número de unidades consideradas para la muestra de estudio fue de 269 tomografías que cumplieran con los criterios mencionados.

2.3.2 Tipo de muestreo:

Aleatorio Simple

2.3.3 Criterio de muestreo:

Azar.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1 Organización

- Autorización de la directora del Centro Odontológico de la UCSM: Dra. Serey Doris Portilla Miranda.
- Recolección y procesamiento de datos.
- Informe final.

3.2 Recursos

a. Recursos Humanos

- a.1. Investigador:** Gabriel Omar Jáuregui Calle.
- a.2 Asesor:** Dr. Willmer José Baldárrago Salas.

b. Recursos físicos

- La Universidad Católica de Santa María, mediante los órganos administrativos de la Facultad de Odontología, brindó acceso a los registros tomográficos y al Laboratorio de Radiología del Centro Odontológico, asimismo a los equipos computacionales necesarios para la obtención y procesamiento de los archivos.

c. Recursos económicos

- Todos los gastos añadidos a la investigación fueron asumidos por el investigador.

3.3 Validación del instrumento

- Todos los datos obtenidos fueron de índole objetiva.
- Se realizó una prueba piloto con el 10% de la muestra para analizar la naturaleza de los datos, estos pasaron luego a ser parte de la investigación.
- Se aplicó la prueba de concordancia Coeficiente y Correlación Intraclass para valorar la validez y confiabilidad de la muestra, obteniendo un nivel de consistencia bueno (.875 [.841-.902]), y significativo ($p < 0.001$).

4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

4.1 Plan de procesamiento de los datos

a. Tipo de procesamiento

Computarizado, a través del programa: Carestream 3D Imaging v3.10.

b. Operaciones del procesamiento

b.1 Clasificación

La información obtenida será ordenada en una Matriz de Sistematización.

b.2. Codificación

Digital.

b.3. Recuento

Matrices de conteo.

b.4. Tabulación

Se confeccionarán tablas de simple y doble entrada.

b.5. Graficación

Se elaborará gráficos de barras simples y dobles e histogramas de acuerdo con los datos obtenidos.

4.2 Plan de análisis de datos

a. Tipo de análisis

Se realizará un análisis estadístico utilizando el programa IBM SPSS Statistics versión 29.

b. Tratamiento estadístico

VARIABLE	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA	ESTADÍSTICA INFERENCIAL
Grado de neumatización del seno paranasal maxilar izquierdo	Cuantitativa	De razón	- Tablas de frecuencias - Media y desviación estándar	- Coeficiente de correlación de Pearson
Grado de neumatización del seno paranasal maxilar derecho	Cuantitativa	De razón	- Tablas de frecuencias - Media y desviación estándar	- Coeficiente de correlación de Pearson
Ausencia de piezas posterosuperiores	Cuantitativa	De intervalo	- Tablas de frecuencias	- Coeficiente Rho de Spearman



CAPÍTULO III

RESULTADOS

PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

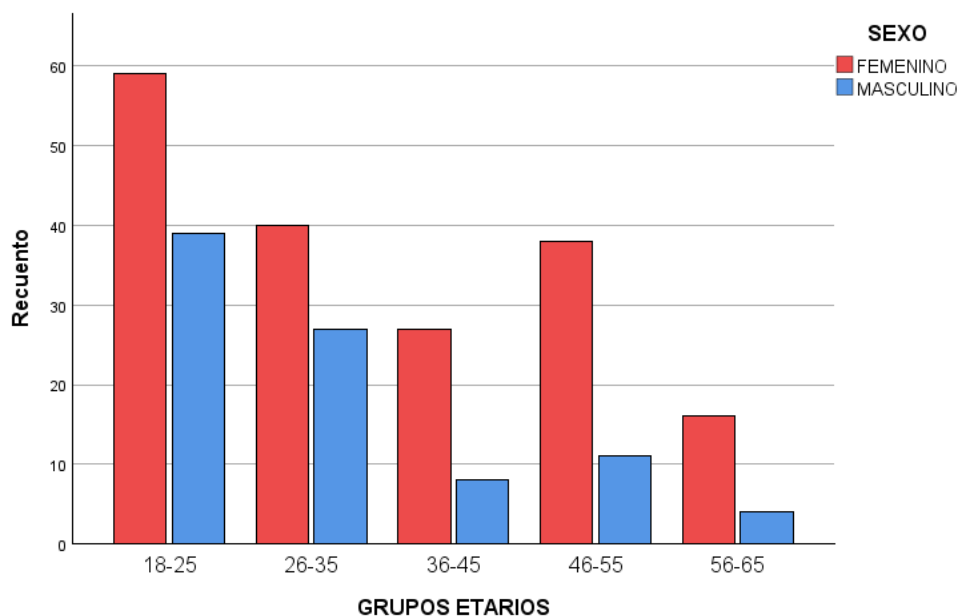
TABLA N°01: DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRUPOS ETARIOS Y SEXO

		SEXO					
		FEMENINO		MASCULINO		Total	
		N	% de tablas	N	% de tablas	N	% de tablas
GRUPOS ETARIOS	18-25	59	21.9%	39	14.5%	98	36.4%
	26-35	40	14.9%	27	10.0%	67	24.9%
	36-45	27	10.0%	8	3.0%	35	13.0%
	46-55	38	14.1%	11	4.1%	49	18.2%
	56-65	16	5.9%	4	1.5%	20	7.4%
	Total	180	66.9%	89	33.1%	269	100.0%

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

Los datos demográficos de la muestra se agruparon de acuerdo a intervalos de edades y sexo, como se observa en la Tabla N°01. El grupo con mayor representación es el primero, que contiene a jóvenes entre 18 y 25 años, con un conteo de 59 registros pertenecientes a mujeres y 39 a hombres, sumados [98] representan un 36,4% del total. Tomando en cuenta las frecuencias acumuladas de los dos primeros grupos, 18-25 y 26-35, podemos observar que comprenden a 99 mujeres y 66 hombres, representando al 61.3% del total de registros. En cuanto a la distribución por sexo, se puede observar que 180 registros pertenecen al género femenino [66.9%], y solo 89 al género masculino [33.1%].

GRÁFICO N°01: DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRUPOS ETARIOS Y SEXO



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

TABLA N°02: GRADO DE NEUMATIZACIÓN ALVEOLAR

Grado de Neumatización	Media(mm)	Desv. Estándar	V. mín	V. máx
Seno Maxilar Izquierdo	6.49	3.07	0	14.9
Seno Maxilar Derecho	6.97	3.24	0	15

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°02 se observa la media del grado de neumatización en milímetros para los senos maxilares izquierdo $[6.49 \pm 3.07]$ y derecho $[6.97 \pm 3.24]$. Del mismo modo, se observa los valores mínimos [0] y máximos anotados para cada seno [izquierdo=14.9, derecho=15].

**TABLA N°03: SEVERIDAD DE LA NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS
MAXILARES IZQUIERDO Y DERECHO**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Severidad de Neumatización del Seno Maxilar Izquierdo	Leve	87	32.3%	32.3%
	Moderado	146	54.3%	86.6%
	Severo	36	13.4%	100.0%
	Total	269	100.0%	
Severidad de Neumatización del Seno Maxilar Derecho	Leve	71	26.4%	26.4%
	Moderado	153	56.9%	83.3%
	Severo	45	16.7%	100.0%
	Total	269	100.0%	

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°03 se observa la distribución de la neumatización en rangos de Severidad, vemos que para ambos senos el nivel predominante es el Moderado, con un recuento de 146 para el lado izquierdo [54.3%] y de 153 para el derecho [56.9%]. Continúa el nivel Leve, con un recuento de 87 para el lado izquierdo [32.3%] y de 71 para el derecho [26.4%]. Finalmente, el nivel Severo, con un recuento de 36 para el lado izquierdo [13.4%] y de 45 para el derecho [16.7%].

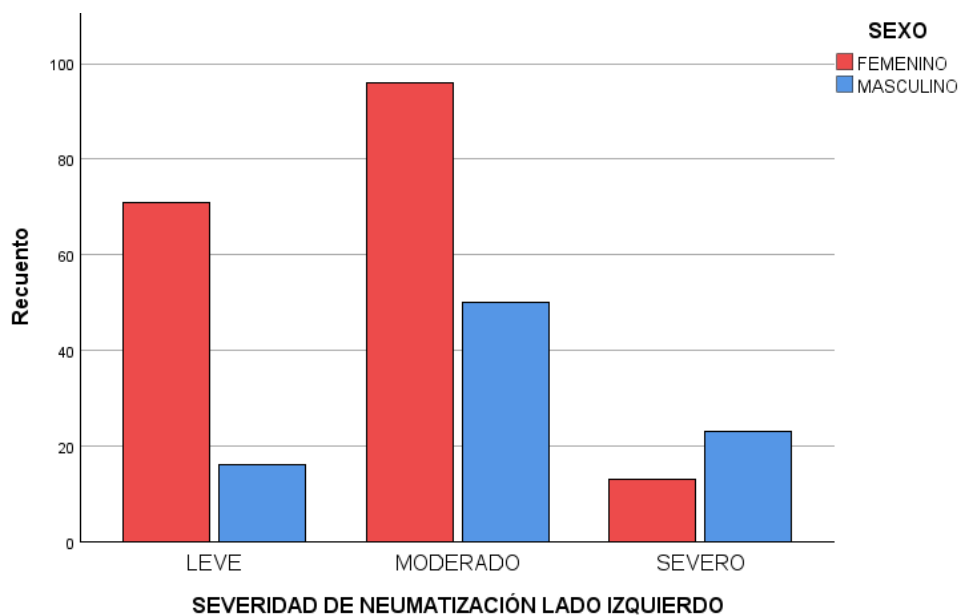
**TABLA N°04: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN
SEGÚN SEXO**

		SEXO			
		FEMENINO		MASCULINO	
		N	% de columnas	N	% de columnas
Severidad de Neumatización del S. Maxilar Izquierdo	LEVE	71	39.4%	16	18.0%
	MODERADO	96	53.3%	50	56.2%
	SEVERO	13	7.2%	23	25.8%
	Total	180	100.0%	89	100.0%
Severidad de Neumatización del S. Maxilar Derecho	LEVE	56	31.1%	15	16.9%
	MODERADO	105	58.3%	48	53.9%
	SEVERO	19	10.6%	26	29.2%
	Total	180	100.0%	89	100.0%

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

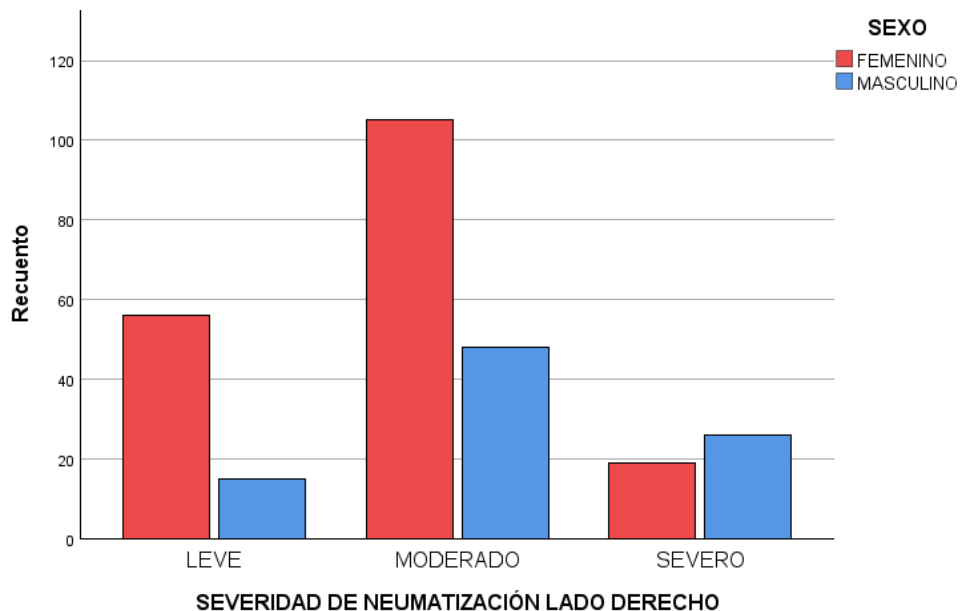
En la Tabla N°04 se presenta la distribución de la severidad de neumatización de cada seno según el sexo. Podemos observar cómo, a pesar de haberse recopilado casi el doble de registros femeninos, el porcentaje del nivel Moderado se mantiene prácticamente constante en todos los grupos [Izq femenino: 53.3%, Der femenino: 58.3%, Izq masculino: 56.2%, Der masculino: 53.9%]. También se puede establecer una sub-predominancia del nivel Leve en el grupo femenino [Izq: 39.4%, Der: 31.1%]; contrario a la sub-predominancia del nivel Severo en el grupo masculino [Izq: 25.8%, Der: 29.2%].

**GRÁFICO N°02: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN
HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN SEXO**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**GRÁFICO N°03: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN
HEMISFERIO DERECHO SEGÚN SEXO**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

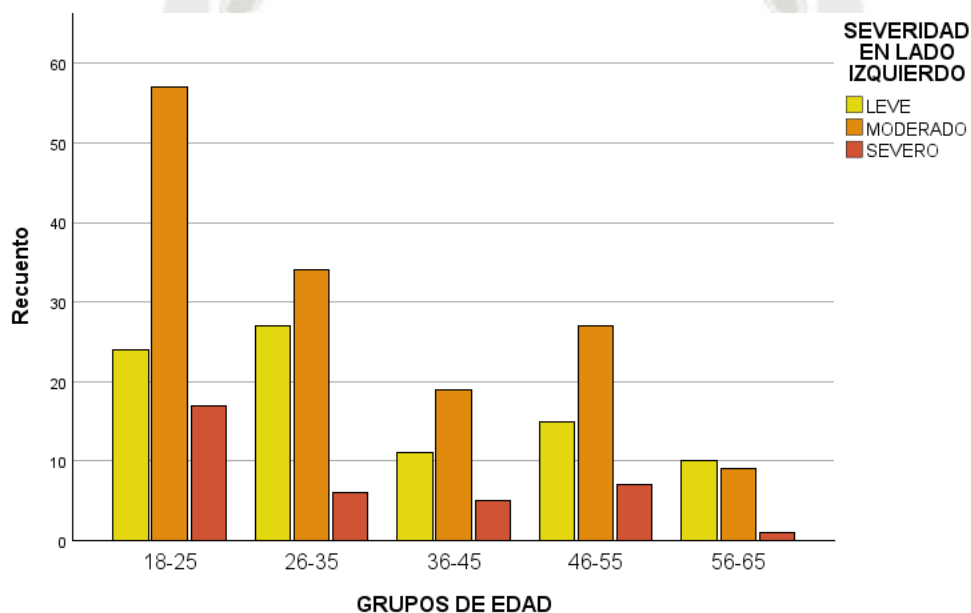
**TABLA N°05: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN
SEGÚN EDAD**

		GRUPOS DE EDAD									
		18-25		26-35		36-45		46-55		56-65	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Severidad de Neumat. de Seno Maxilar Izquierdo	LEVE	24	24.5%	27	40.3%	11	31.4%	15	30.6%	10	50.0%
	MOD.	57	58.2%	34	50.7%	19	54.3%	27	55.1%	9	45.0%
	SEV.	17	17.3%	6	9.0%	5	14.3%	7	14.3%	1	5.0%
	Total	98	100.0%	67	100.0%	35	100.0%	49	100.0%	20	100.0%
Severidad de Neumat. de Seno Maxilar Derecho	LEVE	21	21.4%	18	26.9%	11	31.4%	15	30.6%	6	30.0%
	MOD.	63	64.3%	38	56.7%	16	45.7%	25	51.0%	11	55.0%
	SEV.	14	14.3%	11	16.4%	8	22.9%	9	18.4%	3	15.0%
	Total	98	100.0%	67	100.0%	35	100.0%	49	100.0%	20	100.0%

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

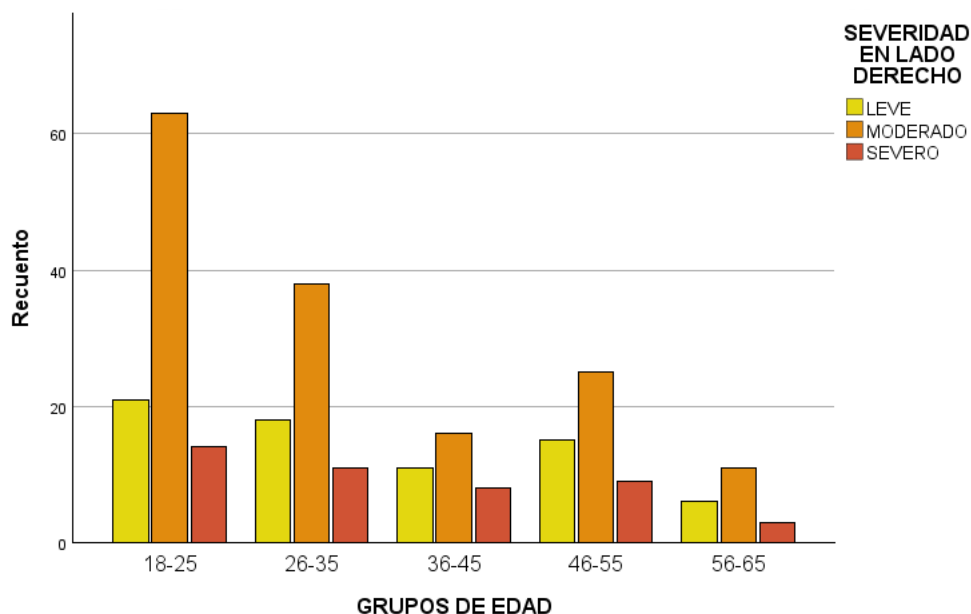
En la Tabla N°05 se presenta la distribución de la Severidad de neumatización en cada seno según la edad. A través de los porcentajes se puede observar predominancia del nivel Moderado en todos los grupos [45.0%-64.3%]. Los porcentajes más bajos para el nivel Leve se encuentran en el grupo etario más joven, correspondiente a los menores de 25 años [Izq: 24.5%, Der: 21.4%]. El nivel Severo obtuvo el porcentaje más alto en el grupo más joven para el seno maxilar izquierdo [18-25: 17.3%], y en el grupo intermedio para el seno maxilar derecho [36-45: 22.9%].

GRÁFICO N°04: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN EDAD



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**GRÁFICO N°05: DISTRIBUCIÓN DE SEVERIDAD DE NEUMATIZACIÓN EN
HEMISFERIO DERECHO SEGÚN EDAD**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

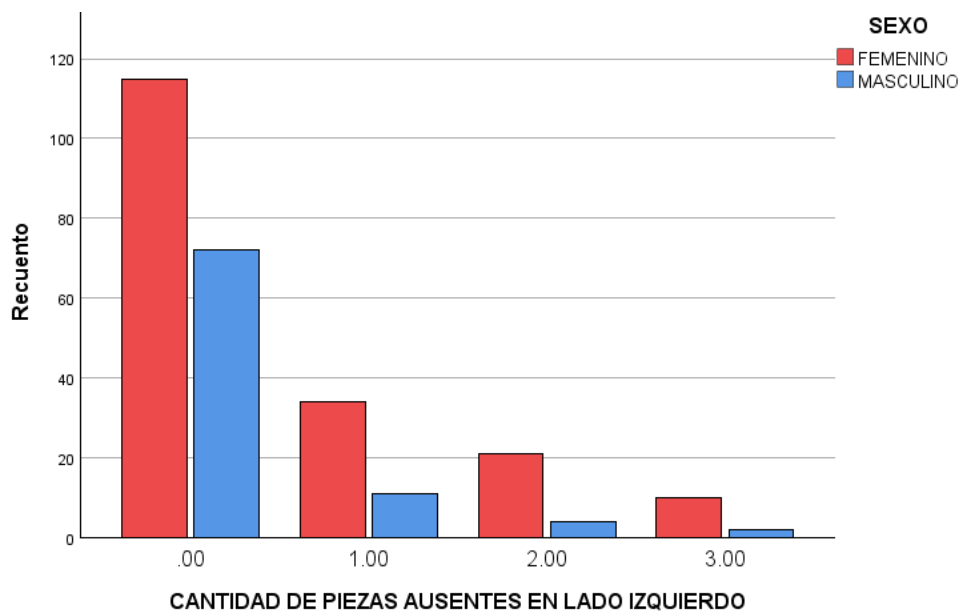
**TABLA N°06: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES SEGÚN SEXO**

		SEXO			
		FEMENINO		MASCULINO	
		Recuento	% de N columnas	Recuento	% de N columnas
Cantidad de piezas ausentes en hemisferio izquierdo	0	115	63.9%	72	80.9%
	1	34	18.9%	11	12.4%
	2	21	11.7%	4	4.5%
	3	10	5.6%	2	2.2%
	Total	180	100.0%	89	100.0%
Cantidad de piezas ausentes en hemisferio derecho	0	111	61.7%	69	77.5%
	1	36	20.0%	12	13.5%
	2	19	10.6%	5	5.6%
	3	14	7.8%	3	3.4%
	Total	180	100.0%	89	100.0%

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

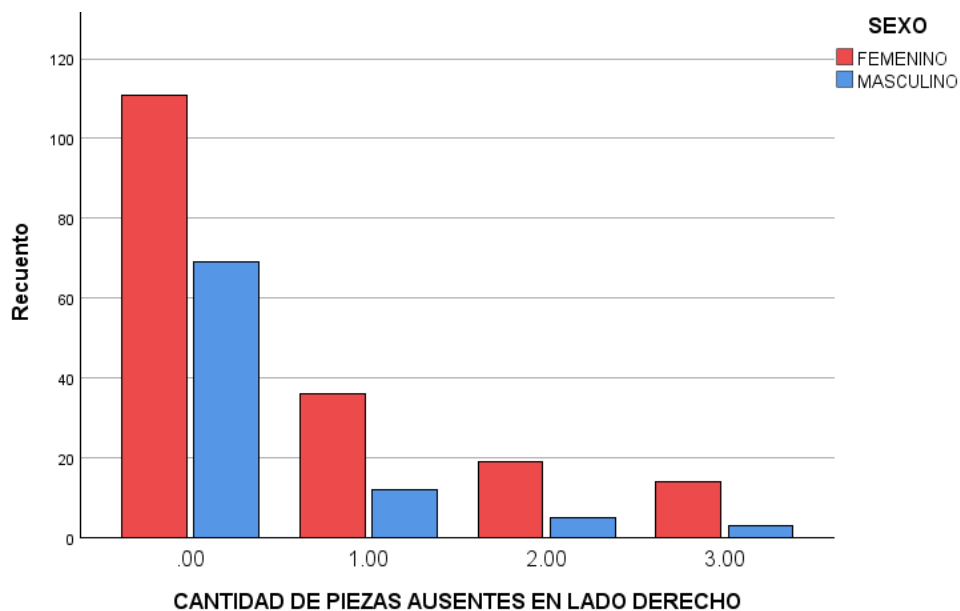
En la Tabla N°06 se presenta la distribución de la Cantidad de piezas posterosuperiores ausentes en cada hemisferio según Sexo. Se puede observar que los registros pertenecientes al género masculino poseen un porcentaje mayor respecto a la conservación de la totalidad de las piezas evaluadas [M=77.5-80.9%, F=61.7-63.9%]. Por el contrario, los pertenecientes al género femenino poseen porcentajes mayores en todos los conteos de piezas perdidas [1=18.9-20.0%, 2=10.6-11.7%, 3=5.6-7.8%].

**GRÁFICO N°06: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN SEXO**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**GRÁFICO N°07: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN SEXO**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**TABLA N°07: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES SEGÚN EDAD**

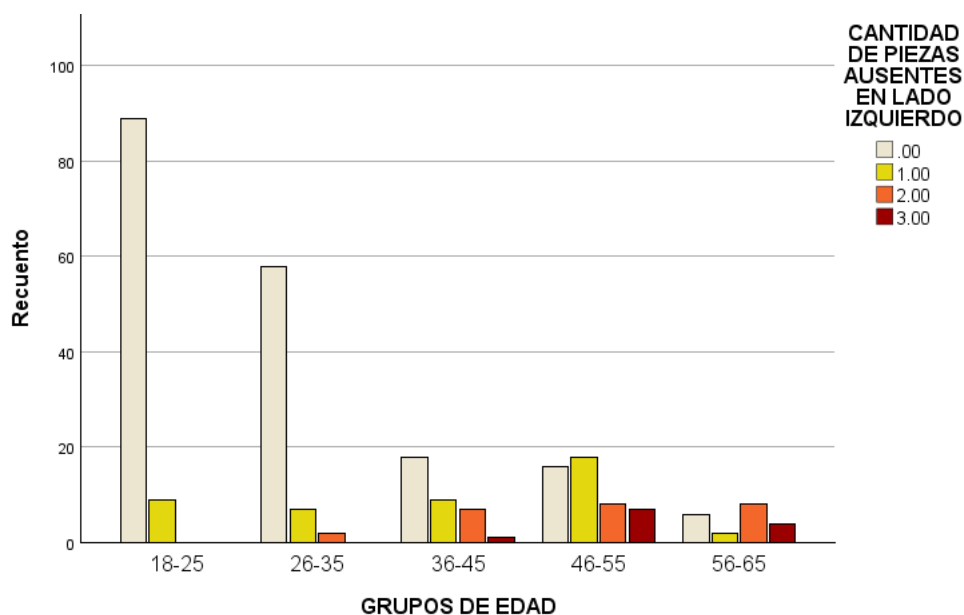
		GRUPOS DE EDAD									
		18-25		26-35		36-45		46-55		56-65	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
Cant. de piezas ausentes en hemisferio izquierdo	0	89	90.8%	58	86.6%	18	51.4%	16	32.7%	6	30.0%
	1	9	9.2%	7	10.4%	9	25.7%	18	36.7%	2	10.0%
	2	0	0.0%	2	3.0%	7	20.0%	8	16.3%	8	40.0%
	3	0	0.0%	0	0.0%	1	2.9%	7	14.3%	4	20.0%
	T	98	100.0%	67	100.0%	35	100.0%	49	100.0%	20	100.0%
Cant. de piezas ausentes en hemisferio derecho	0	85	86.7%	58	86.6%	17	48.6%	14	28.6%	6	30.0%
	1	13	13.3%	7	10.4%	10	28.6%	16	32.7%	2	10.0%
	2	0	0.0%	1	1.5%	6	17.1%	9	18.4%	8	40.0%
	3	0	0.0%	1	1.5%	2	5.7%	10	20.4%	4	20.0%
	T	98	100.0%	67	100.0%	35	100.0%	49	100.0%	20	100.0%

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°07 se presenta la distribución del Número de piezas posterosuperiores ausentes en cada hemisferio según Grupos etarios. En esta tabla se puede observar que, hasta los 35 años, predomina la conservación de todas las piezas evaluadas en ambos hemisferios [0= 86.6-90.8%].

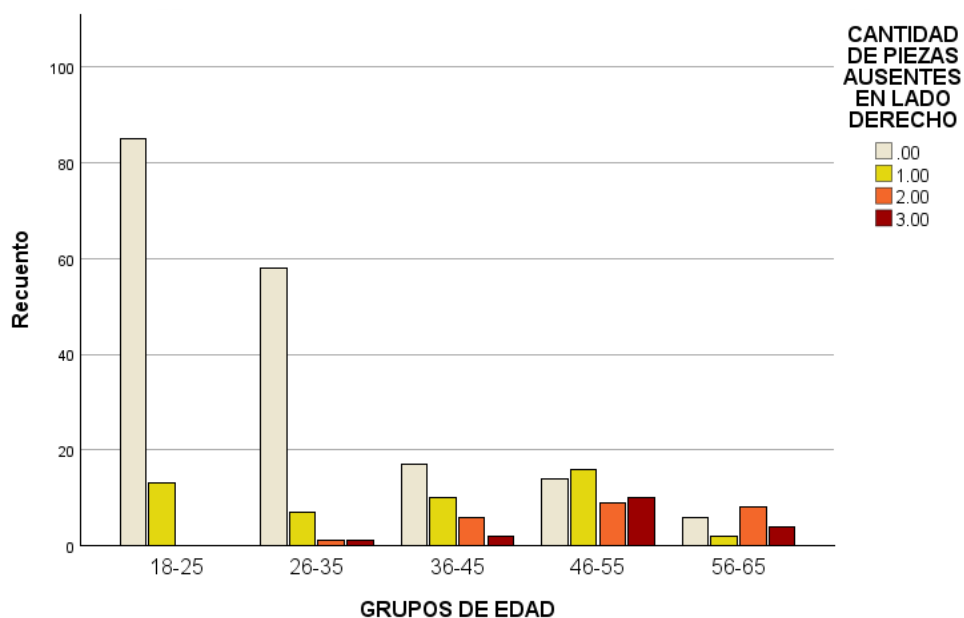
Entre los 46 y 55 años, el mayor porcentaje corresponde a una pieza ausente en cada hemisferio [1= 32.7-36.7%]. En el grupo de edad de entre los 56 y 65 años el porcentaje mayor corresponde a dos piezas ausentes por hemisferio [2=40.0%].

**GRÁFICO N°08: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO IZQUIERDO SEGÚN EDAD**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**GRÁFICO N°09: DISTRIBUCIÓN DE AUSENCIA DE PIEZAS
POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO DERECHO SEGÚN EDAD**



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

**TABLA N°08: CORRELACIÓN ENTRE LA NEUMATIZACIÓN Y LA
AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO
IZQUIERDO**

Correlaciones		Severidad de neumatización de seno maxilar izquierdo	Cant. de piezas ausentes en hemisferio izquierdo
Severidad de neumatización de seno maxilar izquierdo	Coeficiente de correlación	--	
	Sig. (bilateral)	.	
	N	269	
Cant. de piezas ausentes en hemisferio izquierdo	Coeficiente de correlación	-.085	--
	Sig. (bilateral)	.166	.
	N	269	269

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°08 se presenta la correlación de Spearman entre la Severidad de neumatización de seno maxilar izquierdo y la Cantidad de piezas ausentes en hemisferio izquierdo. La correlación obtenida con los datos del presente estudio es muy débil y no representa significancia estadística [$p > 0.05$].

**TABLA N°09: CORRELACIÓN ENTRE LA NEUMATIZACIÓN Y LA
AUSENCIA DE PIEZAS POSTEROSUPERIORES EN HEMISFERIO
DERECHO**

Correlaciones			
		Severidad de neumatización de seno maxilar derecho	Cant. de piezas ausentes en hemisferio derecho
Severidad de neumatización de seno maxilar derecho	Coeficiente de correlación	--	
	Sig. (bilateral)	.	
	N	269	
Cant. de piezas ausentes en hemisferio derecho	Coeficiente de correlación	.020	--
	Sig. (bilateral)	.742	.
	N	269	269

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°09 se presenta la correlación de Spearman entre la Severidad de neumatización de seno maxilar derecho y la Cantidad de piezas ausentes en hemisferio derecho. La correlación obtenida con los datos del presente estudio es muy débil y no representa significancia estadística [$p > 0.05$].

TABLA N°10: CORRELACIÓN BIVARIADA ENTRE LOS GRADOS DE NEUMATIZACIÓN

Correlaciones		N. Izquierdo	N. Derecho
N. Izquierdo	Correlación de Pearson	--	
	N	269	
N. Derecho	Correlación de Pearson	.779**	--
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	269	269

**. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

En la Tabla N°10 se presentan los resultados de la correlación de Pearson entre las variables de neumatización. Los resultados permiten afirmar con un 99% de confianza que existe correlación positiva alta entre las variables Grado de Neumatización de Seno Maxilar Izquierdo y Grado de Neumatización de Seno Maxilar Derecho.

DISCUSIÓN

En el presente estudio se analizó 269 tomografías computarizadas de haz cónico, pertenecientes a pacientes de entre 18 y 65 años, registrados a lo largo de los años 2016-2019 y 2022-2023. Se decidió utilizar el historial completo del Centro Odontológico para tener una población de estudio más amplia, debido a que los archivos del año 2022 no eran abundantes y que el año 2023 no había llegado a su conclusión al momento de la recolección; por supuesto, el funcionamiento del Centro Odontológico se vio interrumpido durante el periodo 2020-2021 por las medidas tomadas por el Gobierno Central en relación a la pandemia de COVID-19. (26)

Al examinar el registro se encontró aproximadamente 1800 archivos DICOM, y tras aplicar los criterios de selección, se obtuvo 879 registros aptos, que conformaron el total de la población de estudio, tras esto, se seleccionó una muestra estadísticamente representativa con 269 tomografías; de tamaño similar a las utilizadas en los estudios de Cavalcanti (23) y Wu. (27)

Sociodemográficamente la muestra estuvo conformada por 180 tomografías pertenecientes a mujeres y 89 tomografías pertenecientes a hombres; el grupo etario más joven [18-25] fue el más numeroso, conformando el 36.4% de la muestra. Esto puede deberse a que gran parte de las tomas fueron indicadas por evaluaciones ortognáticas o preoperatorias a exodoncias de tercer molar.

En este estudio, con el fin de no sobreestimar los coeficientes de correlación, se consideró a la ausencia de neumatización en ambos senos como un criterio de exclusión, por lo que no se pudo determinar la frecuencia con respecto a la población; vale la pena la mención, de que en la literatura se refieren valores de frecuencia oscilantes entre 22% y 83% (27,28). Tesis realizadas a nivel local y regional reportaron valores de prevalencia de 26% en radiografías panorámicas y 49% en CBCT. (29,25)

Los resultados de la distribución de la neumatización por sexo indicaron medidas de neumatización levemente mayores para el género masculino; estos coinciden con los hallados por Marino (24); pero discrepan con otros que no encontraron diferencias significativas (23,27).

En cuanto a la distribución de la neumatización por edades, encontramos una mayor frecuencia relativa de neumatizaciones moderadas y severas para el grupo de entre 18 y 25 años [Tabla N°05]. Esto es coincidente con lo reportado por Wu, que encontró mayor neumatización en un grupo con media de 25 años, frente a grupos de mayor edad (27).

En cuanto al edentulismo, se observó que las tomografías pertenecientes a mujeres presentaron un porcentaje mayor de pérdida de piezas dentarias posterosuperiores [Tabla N°06], y en cuanto a los grupos etarios, se observó una marcada diferencia, los menores de 35 años mostraron una tendencia a conservar todas las piezas evaluadas, por el contrario, los mayores tendieron a presentar la pérdida de una o más piezas por cada hemisferio [Tabla N°07].

Al realizar las correlaciones entre la cantidad de piezas perdidas y los grados de neumatización, no se obtuvo significancia estadística para ninguno de los hemisferios [Tablas N°08-09]. Le atribuimos este resultado a las limitaciones del estudio, al ser de corte transversal no se pudo obtener datos pre y post exodoncias; añadido a esto, solo se realizó una medición por cada seno maxilar, en el punto máximo de neumatización, por lo que variaciones en la topografía del piso de cada seno no fueron tomadas en cuenta. A pesar de esto, la literatura refiere cambios de entre 1.5-2mm en promedio para evaluaciones pre y post exodoncia (10,20), valores mucho menores a los obtenidos en este estudio, y que bien podrían estar contenidos en las medidas totales de neumatización observadas.

En el presente estudio se observó medidas de neumatización de hasta 15mm, resultados consecuentes con lo observado por Hamdy, cuyos valores promedio varían entre 9 y 14mm (11). Los resultados obtenidos en la correlación de Pearson para los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho fueron significativos, estableciendo una correlación positiva alta [Tabla N°10]. Esto es consistente con lo reportado por Sager (30), que estudió la simetría de los senos maxilares sin encontrar diferencias significativas; en su estudio obtuvo coeficientes para paliar la distorsión de las ortopantomografías que utilizó, pero no tuvimos ese inconveniente debido a que las CBCT permiten obtener medidas precisas, sin distorsión ni superposiciones.

CONCLUSIONES

PRIMERA:

El grado de neumatización para el seno maxilar izquierdo tuvo una media de 6.49mm con una desviación estándar de 3.07; el valor mínimo obtenido fue 0mm y el máximo 14.9mm.

SEGUNDA:

El grado de neumatización para el seno maxilar derecho tuvo una media de 6.97mm con una desviación estándar de 3.24; el valor mínimo obtenido fue 0mm y el máximo 15mm.

TERCERA:

La cantidad de piezas ausentes varió de 0 a 3 por cada hemisferio, con diferencias entre los grupos etarios, los menores de 35 años presentaron un porcentaje de más de 86% de conservación de todas las piezas, y los mayores de 45 presentaban en su mayoría una pieza ausente por hemisferio.

CUARTA:

No existe una relación estadísticamente significativa entre la ausencia de piezas posterosuperiores y los grados de neumatización de los senos maxilares.

QUINTA:

Existe una correlación estadística alta y significativa entre los grados de neumatización de cada seno maxilar.

Por lo tanto, se aceptó la hipótesis investigativa, que indica que existe relación entre los grados de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho, observados en tomografías computarizadas de haz cónico.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar este estudio, utilizando más mediciones para la variable neumatización, correspondientes a cada pieza relacionada con la variación anatómica del piso de seno maxilar.
2. Se recomienda profundizar este estudio, realizando un análisis de regresión múltiple, considerando más aspectos involucrados en la evolución de la neumatización de seno maxilar.
3. Se recomienda realizar estudios con variables relacionadas, por ejemplo, la permeabilidad de las vías aéreas superiores, para establecer una posible relación con la neumatización de seno maxilar.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hita Contreras F, Cruz Díaz D, Martínez Amat A. Embriología, anatomía y fisiología de la nariz y senos paranasales. En: Manual de otorrinolaringología pediátrica. Primera edición. Internet Medical Publishing; 2015.
2. Mildred Kubatz La Madrid. Variantes anatómicas de los senos paranasales. Morfovvirtual2020 Morfovvirtual 2020 [Internet]. 2020 [citado 1 de enero de 2020]; Disponible en: <http://www.morfovvirtual2020.sld.cu/index.php/morfovvirtual/morfovvirtual2020/paper/viewPaper/387>
3. Heit O. Anatomía del seno maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. 16/06/2017 [Internet]. 2017;(161):6-10. Disponible en: <https://www.coer.org.ar/articulos/articulo1>
4. Whyte A, Boeddinghaus R. The maxillary sinus: physiology, development and imaging anatomy. Dentomaxillofac Radiol [Internet]. 1 de diciembre de 2019 [citado 13 de junio de 2023];48(8):20190205. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31386556/>
5. Mora RG, Mora SC. Estructuras atípicas del seno maxilar: Revisión. Odontol Vital [Internet]. 2014;2(21):51-4. Disponible en: <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/odontologiavital/article/view/293>
6. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg [Internet]. junio de 1999;57(6):667-71; discussion 671-672. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10368090/>
7. Plaza G, Toledano A, Santos GDL, Ferrando J, Martel J. Hipoplasia del seno maxilar. Acta Otorrinolaringológica Esp [Internet]. 2001;52(2):122-8. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0001651901781873>
8. Resnik R. Misch's contemporary implant dentistry. 4ta ed. St Louis: Mosby; 2021. 1265 p.
9. Yeung AWK, Hung KF, Li DTS, Leung YY. The Use of CBCT in Evaluating the Health and Pathology of the Maxillary Sinus. Diagn Basel Switz [Internet]. 16 de noviembre de 2022;12(11). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36428879/>
10. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. febrero de 2008;23(1):48-56. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18416412/>
11. Hamdy RM, Abdel-Wahed N. Three-dimensional linear and volumetric analysis of maxillary sinus pneumatization. J Adv Res [Internet]. 2014;5(3):387-95. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123213000854>
12. Fuentes Fernández R, Garay Carrasco I, Borie Echevarría E. Presencia de Quistes de Retención Mucoso del Seno Maxilar Detectados por Radiografías Panorámicas en Pacientes de la Ciudad de Temuco, Chile. Int J Morphol [Internet]. septiembre de 2008;26:697-9. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000300030&nrm=iso

13. Flanary C, Flanary V. Maxillary sinus pneumocele. *Otolaryngol Neck Surg* [Internet]. 1998;119(5):518-20. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S0194-5998\(98\)70115-9](https://doi.org/10.1016/S0194-5998(98)70115-9)
14. Lawson W, Patel ZM, Lin FY. The Development and Pathologic Processes that Influence Maxillary Sinus Pneumatization. *Anat Rec* [Internet]. 1 de noviembre de 2008 [citado 5 de agosto de 2023];291(11):1554-63. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/ar.20774>
15. Kaasalainen T, Ekholm M, Siiskonen T, Kortensniemi M. Dental cone beam CT: An updated review. *Phys Medica PM Int J Devoted Appl Phys Med Biol Off J Ital Assoc Biomed Phys AIFB* [Internet]. agosto de 2021;88:193-217. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34284332/>
16. Rojas E, Corvalán R, Messen E, Sandoval P. Evaluación de la Vía Aérea superior en Ortodoncia. Revisión Narrativa. *Odontoestomatología* [Internet]. diciembre de 2017;19:40-51. Disponible en: <https://www.odon.edu.uy/ojs/index.php/ode/article/view/172>
17. Sekerci AE, Sisman Y, Etoz M, Bulut DG. Aberrant Anatomical Variation of Maxillary Sinus Mimicking Periapical Cyst: A Report of Two Cases and Role of CBCT in Diagnosis. Zawawi KH, Schierano G, Asaumi J, Brown RS, editores. *Case Rep Dent* [Internet]. 24 de abril de 2013;2013:757645. Disponible en: <https://doi.org/10.1155/2013/757645>
18. Marino MJ, Weinstein JE, Riley CA, Levy JM, Emerson NA, McCoul ED. Assessment of pneumatization of the paranasal sinuses: a comprehensive and validated metric. *Int Forum Allergy Rhinol* [Internet]. abril de 2016;6(4):429-36. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26625267/>
19. Altuğ HA, Sahin S, Sencimen M, Dogan N. Extraction of upper first molar resulting in fracture of maxillary tuberosity. *Dent Traumatol* [Internet]. 2009;25(1):e1-2. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19208000/>
20. Lim HC, Kim S, Kim DH, Herr Y, Chung JH, Shin SI. Factors affecting maxillary sinus pneumatization following posterior maxillary tooth extraction. *J Periodontal Implant Sci* [Internet]. agosto de 2021;51(4):285-95. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15003163/>
21. Romanos GE, Papadimitriou DEV, Hoyo MJ, Caton JG. Loss of pulp vitality after maxillary sinus augmentation: a surgical and endodontic approach. *J Periodontol* [Internet]. enero de 2014;85(1):43-9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23786403/>
22. Cha S, Zhang C, Zhao Q. Treatment of Class II malocclusion with tooth movement through the maxillary sinus. *Am J Orthod Dentofac Orthop Off Publ Am Assoc Orthod Its Const Soc Am Board Orthod* [Internet]. enero de 2020;157(1):105-16. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31901268/>
23. 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* [Internet]. 2018;32. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/bor/a/jvvWWWwRH5rH6sNHhM5tkLQ/?lang=en#>
24. Marino MJ, Riley CA, Wu EL, Weinstein JE, Emerson N, McCoul ED. Variability of Paranasal Sinus Pneumatization in the Absence of Sinus Disease. *Ochsner J* [Internet]. Summer de 2020;20(2):170-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7310164/>

25. Gutiérrez Mesa M. Frecuencia de variantes anatómicas de los senos maxilares evaluadas mediante tomografía computarizada volumétrica de pacientes que acudieron al Servicio de Radiología Oral y Maxilofacial, Clínica Dental Docente, Universidad Peruana Cayetano Heredia. San Isidro. Lima-Perú. 2016. 2017; Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/1414/Frecuencia_Guti%C3%A9rrezMesa_Manuela.pdf?sequence=1

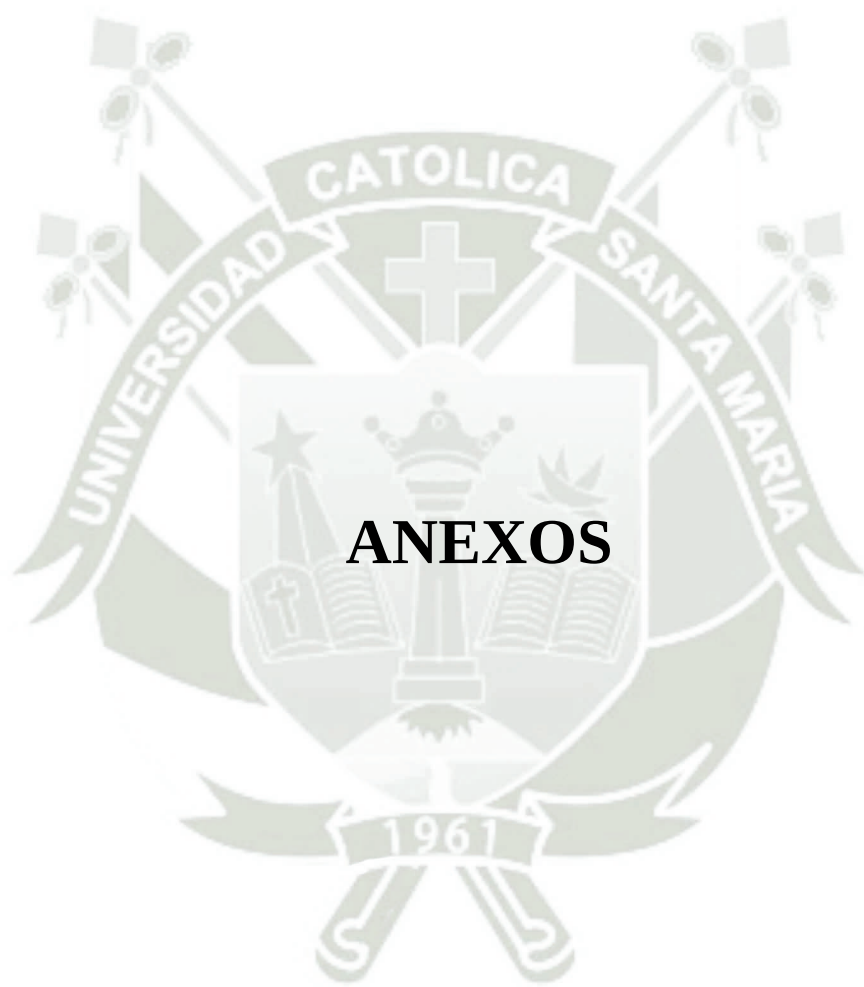
26. Editora Perú. Decreto Supremo que deroga el Decreto Supremo N° 016-2022-PCM, Decreto Supremo que declara Estado de Emergencia Nacional por las circunstancias que afectan la vida y salud de las personas como consecuencia de la COVID-19 y establece nuevas medidas para el restablecimiento de la convivencia social, sus prórrogas y modificaciones. Diario Oficial El Peruano [Internet]. 27 de octubre de 2022;6-7. Disponible en: <https://busquedas.elperuano.pe/dispositivo/NL/2119571-1>

27. Wu X, Cai Q, Huang D, Xiong P, Shi L. Cone-beam computed tomography-based analysis of maxillary sinus pneumatization extended into the alveolar process in different age groups. BMC Oral Health [Internet]. 11 de septiembre de 2022;22(1):393. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02445-2>

28. Lana JP, Carneiro PMR, Machado V de C, de Souza PEA, Manzi FR, Horta MCR. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. Clin Oral Implants Res [Internet]. diciembre de 2012;23(12):1398-403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22092889/>

29. Molina Quequezana OA. Incidencia de neumatización del seno maxilar en radiografías panorámicas digitales de pacientes de 12 a 45 registrados en el 2019 en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX, Arequipa 2020 [Internet]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/10557>

30. Sager FO. Pneumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación [Internet] [Tesis doctoral]. [Murcia]: Universidad Católica de Murcia; 2016. Disponible en: <https://repositorio.ucam.edu/bitstream/handle/10952/1875/Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



ANEXOS



ANEXO N°1: DICTAMEN DEL COMITÉ DE ÉTICA

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

Arequipa, 2 de noviembre de 2023

Investigador Jáuregui Calle, Gabriel Omar

Presente. -

De mi especial consideración.

Me dirijo a usted para hacerle llegar el resultado de la evaluación de su proyecto de investigación y dictamen del Comité Institucional de Ética de Investigación.

TÍTULO: “RELACIÓN ENTRE EL GRADO DE NEUMATIZACIÓN DE LOS SENOS MAXILARES IZQUIERDO Y DERECHO EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO DEL CENTRO ODONTOLÓGICO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, AREQUIPA 2023”.

Investigador a cargo de la investigación: Jáuregui Calle, Gabriel Omar.

TIPO Y DISEÑO: Cuantitativa, documental, observacional analítica, retrospectiva, transversal, observacional, relacional.

OBJETIVO: La investigación tiene como objetivo: Identificar el grado de neumatización del seno maxilar izquierdo en milímetros utilizando tomografías computarizadas de haz cónico.



PROCEDIMIENTOS: Ficha de recolección de datos.

COMITÉ DE ÉTICA INSTITUCIONAL DE INVESTIGACIÓN UCSM



DICTAMEN COMITÉ DE ETICA DE INVESTIGACION UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

SUJETOS DE ESTUDIO:

Tomografías computarizadas de haz cónico obtenidas entre el 01 de enero de 2022 y el 31 de diciembre de 2022, tomadas en el Área de Radiología del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María, pertenecientes a pacientes entre los 18 y los 65 años, que incluyesen completamente la región maxilar y permitan una visualización clara de dicho campo.

RIESGO DEL ESTUDIO:

Mínimo

OBSERVACIONES, SUGERENCIAS:

Debe proteger confidencialidad de la data sensible

DICTAMEN:



DICTAMEN FAVORABLE
132 - 2023



Agueda Muñoz Del Carpio Toia
Comité Institucional de Ética de la Investigación UCSM

Cualquier duda comunicarse a: comiteeticainvestigacionucsm@gmail.com



**ANEXO N°2:
AUTORIZACIÓN DE USO DEL
CENTRO RADIOLÓGICO**

SOLICITO: AUTORIZACIÓN PARA
ACCEDER AL CENTRO RADIOLÓGICO

SEÑOR:
DR. ALBERTO ALVARADO ACO
DECANO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Yo, **GABRIEL OMAR JÁUREGUI CALLE**,
identificado con DNI N° 71001476, Bachiller de la
Escuela Profesional de Odontología, con código
N°2015203031; ante usted con el debido respeto
me presento y digo:

Que, habiendo sido aprobado mi proyecto de tesis,
titulado "Relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y
derecho en tomografías computarizadas de haz cónico, Arequipa 2023" es que solicito a
usted se me otorgue autorización de ingreso al Área de Radiología del Centro
Odontológico de la UCSM, para así poder ejecutar mi investigación de grado.

POR LO EXPUESTO

Pido a usted acceder a mi solicitud.

Arequipa, 15 de octubre del 2023

*Se autoriza uso de
Sala de Radiología*




GABRIEL OMAR JAUREGUI CALLE
DNI N° 71001476



ANEXO N°3: IMÁGENES DE LA TÉCNICA DE MEDICIÓN

Imagen A. Se observa un ejemplo de la medida de neumatización para el seno maxilar izquierdo del paciente.



(Nota: Imagen propia)

Imagen B. Se observa un ejemplo de la medida de neumatización para el seno maxilar derecho del paciente.



(Nota: Imagen propia)



ANEXO N°4:
FICHA DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Título: “Relación entre el grado de neumatización de los senos maxilares izquierdo y derecho en tomografías computarizadas de haz cónico del Centro Odontológico de la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María, Arequipa 2023.”

Código de paciente: _____

- Sexo: _____

- Edad: _____

VISUALIZACIÓN CLARA DE PUNTOS ANATÓMICOS DE REFERENCIA		
Cortical ósea correspondiente al piso de cavidad nasal	Cortical inferior del seno maxilar izquierdo	Cortical inferior del seno maxilar derecho

NEUMATIZACIÓN DE SENO MAXILAR

- Distancia entre las corticales en hemisferio izquierdo: _____ mm

- Distancia entre las corticales en hemisferio derecho: _____ mm

PIEZA DENTARIA	PRESENTE	AUSENTE	PIEZA DENTARIA	PRESENTE	AUSENTE
2° PREMOLAR IZQUIERDO			2° PREMOLAR DERECHO		
1° MOLAR IZQUIERDO			1° MOLAR DERECHO		
2° MOLAR IZQUIERDO			2° MOLAR DERECHO		

Observaciones:



ANEXO N°5: MATRIZ DE DATOS

PACIENTE	SEXO	EDAD	NEUMATIZACIÓN LADO IZQUIERDO	NEUMATIZACIÓN LADO DERECHO	PIEZA 2.5	PIEZA 2.6	PIEZA 2.7	PIEZA 1.5	PIEZA 1.6	PIEZA 1.7
1	F	24	7.5	7.8	AUSENTE	P	P	P	P	P
2	F	60	3.1	6.4	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
3	F	53	9.7	11.8	P	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P
4	F	34	4.7	6.6	P	P	P	P	P	P
5	F	36	8.3	11.3	P	P	P	P	P	P
6	F	31	3.5	7.5	P	P	P	P	P	P
7	M	28	8.7	13	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
8	F	44	0	1.2	P	P	P	P	P	P
9	M	30	4.5	6.1	P	P	P	P	P	P
10	F	47	7.1	9.7	P	P	P	P	AUSENTE	P
11	F	20	6.4	6	P	P	P	P	P	P
12	M	25	8	7.8	P	P	P	P	P	P
13	F	20	9.4	9.2	P	P	P	P	P	P
14	F	45	9.4	11.3	P	P	P	P	AUSENTE	P
15	F	24	5.9	9.4	P	P	P	P	P	P
16	F	26	1.2	4.5	P	P	P	P	P	P
17	F	50	7.5	8.5	AUSENTE	P	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
18	F	39	4.7	6.4	AUSENTE	P	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE
19	F	35	11.8	14.1	P	P	P	P	P	P
20	F	24	10.6	6.8	P	P	P	P	P	P
21	F	56	0	0.7	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P
22	F	33	2.1	1.2	P	P	P	P	P	P
23	M	20	14.4	13.4	P	P	P	P	P	P
24	M	35	5.9	8	P	P	P	P	P	P
25	M	27	9.4	8.5	P	P	P	P	P	P
26	F	24	2.6	3.5	P	P	P	P	P	P
27	F	53	5.9	5.2	P	P	P	AUSENTE	P	P
28	M	26	12.3	8.5	P	P	P	P	P	P
29	F	45	10.8	14.6	P	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
30	F	28	8	8	P	P	P	P	P	P
31	F	23	2.4	6.4	P	P	P	P	AUSENTE	P
32	F	24	4.2	3.5	P	P	P	P	P	P
33	M	45	10.4	8.5	P	P	P	P	P	P
34	F	24	6.6	9.7	P	P	P	P	P	P
35	M	42	11.8	11.6	AUSENTE	P	P	P	P	P
36	F	58	3.5	1.7	P	P	P	P	P	P
37	F	30	1.7	3.3	P	P	P	P	P	P
38	F	58	4.7	0	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
39	F	29	1.7	2.1	P	P	P	P	P	P
40	M	19	8.7	13.4	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P

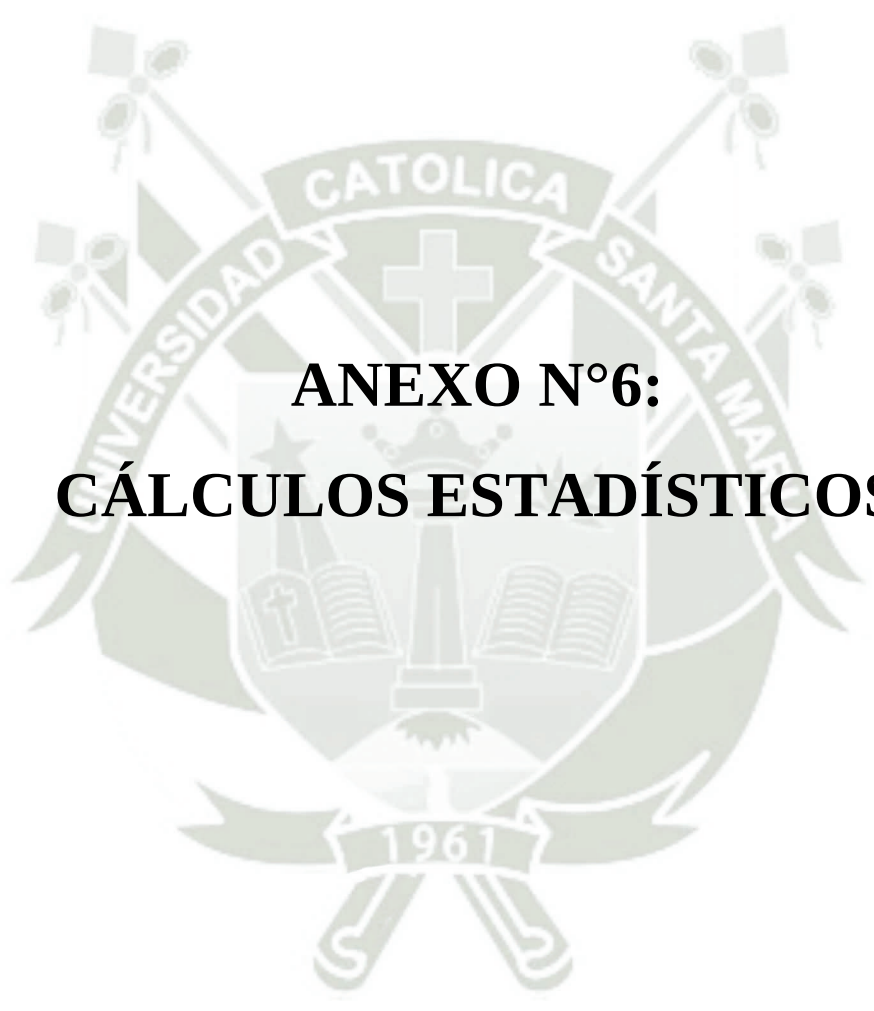
41	F	52	9.9	7.1	P	P	P	AUSENTE	P	P
42	F	24	8.3	9.2	P	P	P	P	P	P
43	F	50	4.5	3.1	P	P	P	P	P	P
44	M	22	7.1	5.4	P	P	P	P	P	P
45	M	35	3.8	3.1	AUSENTE	P	P	P	P	P
46	F	35	9.4	5.9	P	P	P	P	P	P
47	F	20	4.5	6.8	P	P	P	P	P	P
48	F	19	9.4	8.7	P	P	P	P	P	P
49	F	21	3.3	5.4	P	P	P	P	P	P
50	M	18	8.3	10.4	P	P	P	P	P	P
51	M	26	5.2	6.6	P	P	P	P	P	P
52	F	49	9	9.4	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
53	M	21	9.7	9	P	P	P	P	P	P
54	F	51	0	5.4	P	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P
55	F	44	3.1	4	P	P	P	P	P	P
56	F	40	6.1	7.8	P	P	P	P	P	P
57	F	57	5.2	5.7	P	P	P	P	P	P
58	M	20	10.4	8.7	P	P	P	P	P	P
59	F	18	7.8	9	P	P	P	P	P	P
60	M	26	0.6	1.3	P	P	P	P	P	P
61	F	47	12	9.2	P	AUSENTE	P	P	AUSENTE	AUSENTE
62	F	54	7.1	5.4	AUSENTE	P	P	AUSENTE	AUSENTE	P
63	F	49	6.4	9.9	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
64	M	42	4.2	5.9	AUSENTE	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE
65	F	54	2.8	6.6	P	P	P	P	P	P
66	F	50	5.2	6.1	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE	P
67	M	18	6.8	7.5	P	P	P	P	P	P
68	F	38	0	1.6	AUSENTE	P	P	P	P	P
69	M	18	6.6	8	P	P	P	P	P	P
70	F	36	4.7	3.1	P	P	P	P	P	P
71	F	59	3.5	5.2	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
72	F	25	6.4	7.5	P	P	P	P	P	P
73	F	49	5.9	6.4	P	AUSENTE	P	P	P	P
74	F	48	5.7	4.5	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
75	M	23	5.7	7.7	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
76	M	20	14.9	12.3	P	P	P	AUSENTE	P	P
77	F	20	5.4	7.1	P	P	P	P	P	P
78	M	24	5	4.5	P	P	P	P	P	P
79	M	22	6.6	4.5	P	P	P	P	P	P
80	F	55	5.7	4.5	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P	P
81	F	20	10.6	9.2	P	P	P	P	P	P
82	F	53	4	4.2	P	P	P	P	P	P
83	F	46	3.8	2.6	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
84	F	28	3.5	3.3	P	P	P	P	P	P
85	M	22	9	9.9	P	P	P	P	P	P
86	F	32	0.7	0	P	P	P	P	AUSENTE	P

87	F	24	8	6.6	P	P	P	P	P	P
88	F	21	11.3	7.5	P	P	P	P	P	P
89	F	26	4.5	5.2	P	P	P	P	P	P
90	F	34	4.7	5.7	P	P	P	P	P	P
91	F	48	1.2	1.9	AUSENTE	P	P	P	P	P
92	F	28	4.5	5	P	P	P	P	P	P
93	F	25	8.3	8	P	P	P	P	P	P
94	F	64	8.5	5.9	P	P	P	AUSENTE	P	AUSENTE
95	F	48	4.7	4.5	P	P	AUSENTE	P	P	P
96	F	52	10	7.6	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	P
97	M	52	9.9	11.8	P	P	P	P	P	P
98	M	23	10.6	8.5	P	P	P	P	P	P
99	F	50	7.1	6.1	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P	P
100	F	19	3.5	4	P	P	P	P	P	P
101	F	42	9.4	7.3	P	AUSENTE	P	P	P	P
102	F	25	7	2.8	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
103	F	30	7.4	9.4	P	P	P	P	P	P
104	M	49	5.9	9.4	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
105	F	36	1.4	5	P	P	P	P	AUSENTE	P
106	F	20	9.9	6.8	P	P	P	P	P	P
107	M	25	11.6	9.7	P	P	P	P	P	P
108	F	27	2.8	1.9	AUSENTE	P	P	P	P	P
109	M	26	4.4	6.1	P	P	P	P	P	P
110	F	23	5	5.4	P	P	P	P	P	P
111	F	49	8.6	0	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
112	F	62	9.1	6.6	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P
113	M	27	6.4	10.4	P	P	P	P	P	P
114	F	57	5.4	6.8	AUSENTE	P	P	P	AUSENTE	P
115	F	45	8.5	8	P	AUSENTE	P	P	P	P
116	F	54	4.7	4.5	P	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
117	F	32	4.7	5.7	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
118	F	50	4.7	4.2	AUSENTE	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P
119	F	25	3.3	6.1	P	P	P	P	P	AUSENTE
120	F	28	7.3	7.1	P	P	P	P	P	P
121	M	30	9.2	7.5	P	P	P	P	P	P
122	F	21	9.4	11.1	P	P	P	P	P	P
123	F	62	2.6	1.7	P	P	P	P	P	P
124	F	19	5.7	6.4	P	P	P	P	P	P
125	F	22	5.9	5.7	P	P	P	P	P	P
126	M	52	6.4	9.2	P	P	P	P	AUSENTE	P
127	F	33	6.1	4.5	P	P	P	P	P	P
128	F	34	4.5	8.5	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
129	F	53	3.8	7.1	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE
130	F	29	8.2	9	P	P	P	P	P	P
131	F	28	9.9	12.7	P	P	P	P	P	P
132	F	45	9.4	9.4	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	P	P

133	M	54	4.8	7.3	AUSENTE	AUSENTE	P	P	AUSENTE	AUSENTE
134	M	36	5.2	6.6	P	P	P	P	P	P
135	M	62	6.6	5.2	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE
136	F	28	8.5	7.8	P	P	P	P	P	P
137	M	36	6.4	6.1	P	P	P	P	P	P
138	M	19	5.9	5.7	P	P	P	P	P	P
139	F	29	9.4	11.3	P	P	P	AUSENTE	P	P
140	M	18	11.3	9.9	P	P	P	P	P	P
141	F	18	11.3	12.7	P	AUSENTE	P	P	P	P
142	F	58	5.7	9.2	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P	P
143	F	18	0.9	1.2	P	P	P	P	P	P
144	F	30	3.1	9.2	P	P	P	P	P	P
145	F	50	7.3	10.8	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
146	F	44	7.8	8	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE	P
147	F	30	0	1.2	P	AUSENTE	P	P	P	P
148	F	45	3.5	4	P	P	AUSENTE	P	P	P
149	M	26	11.3	12.5	P	P	P	P	P	P
150	M	35	8	6.6	P	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P
151	F	26	3.3	3.3	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P	P
152	F	59	8.9	9.5	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
153	M	23	11.8	8.3	P	P	P	P	P	P
154	M	52	10.8	12.2	P	P	P	AUSENTE	P	P
155	M	45	9	10.1	P	P	P	P	P	P
156	F	47	7.8	11.6	P	P	P	P	P	P
157	F	20	2.6	1.9	P	P	P	P	P	P
158	M	30	7.1	7.5	P	P	P	P	P	P
159	F	21	9.5	15	P	P	P	P	P	P
160	M	21	11.3	11.1	P	P	P	P	P	P
161	M	23	12.3	13.9	P	P	P	P	P	P
162	F	28	8	9.2	P	P	P	P	P	P
163	F	20	3.1	4.2	P	P	P	P	AUSENTE	P
164	F	18	6.1	6.1	P	P	P	P	P	P
165	F	28	4.5	3.1	P	P	P	P	P	P
166	M	18	5.9	7.3	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
167	F	47	2.8	4.7	P	P	AUSENTE	P	P	P
168	M	32	5.7	5.2	P	P	P	P	P	P
169	F	45	5	5.4	P	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	P
170	M	19	7.5	6.4	P	P	P	P	P	P
171	F	23	7.8	7.1	P	P	P	P	P	P
172	F	45	1.7	2.4	AUSENTE	AUSENTE	P	P	P	AUSENTE
173	F	38	5.4	4.5	AUSENTE	AUSENTE	P	P	P	P
174	F	32	4.2	2.4	P	P	P	P	P	P
175	F	52	6.5	8.8	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
176	M	23	8.3	7.1	P	P	P	P	P	P
177	M	20	6.8	7.1	P	P	P	P	P	P
178	F	18	8.1	6.9	P	P	P	AUSENTE	P	P

179	M	19	8.3	9.7	P	P	P	P	P	P
180	M	55	4	5	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
181	M	26	10.1	11.3	P	P	P	P	P	P
182	M	50	5.7	3.5	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
183	M	58	3.5	4	P	P	P	P	P	P
184	F	21	3.8	4.5	P	P	P	P	P	P
185	F	27	8	12.6	P	P	P	P	AUSENTE	P
186	M	29	6.4	7.1	P	P	P	P	P	P
187	F	47	9	6.8	AUSENTE	P	P	P	AUSENTE	P
188	M	18	6.1	7.3	P	P	P	P	P	P
189	M	23	7.8	9	P	P	P	P	P	P
190	M	45	7.1	3.3	P	P	P	P	AUSENTE	P
191	F	39	5.2	6.8	P	P	P	P	P	P
192	F	24	5.7	9	P	P	P	P	P	P
193	M	24	11.6	12.5	P	P	P	P	P	P
194	M	31	7.8	13.7	P	P	P	P	P	P
195	F	44	2.4	2.4	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
196	M	21	7.5	8.3	P	P	P	P	P	P
197	F	24	5	6.4	P	P	P	P	P	P
198	F	23	3.1	4.2	P	P	P	P	P	P
199	M	48	14.6	14.1	P	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P
200	F	39	11.1	10.4	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P	P
201	F	40	8.7	7.3	P	P	P	P	P	AUSENTE
202	F	18	5.7	5.4	P	P	P	P	P	P
203	M	20	1.4	1.9	P	P	P	P	P	P
204	F	29	6.8	6.1	AUSENTE	P	P	P	P	P
205	M	35	2.6	1.7	P	P	P	P	P	P
206	F	24	5.3	4	P	P	P	P	P	AUSENTE
207	F	57	1.6	10.1	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
208	M	29	11.8	13.9	P	P	P	P	P	P
209	M	60	2.1	6.6	AUSENTE	AUSENTE	P	P	AUSENTE	AUSENTE
210	F	18	2.1	2.4	P	P	P	P	P	P
211	F	25	7.2	8.8	P	P	P	P	P	P
212	F	20	7.1	6.9	P	P	P	P	P	P
213	F	53	6.2	3.2	P	AUSENTE	P	AUSENTE	P	P
214	F	25	4	3.8	P	P	P	P	P	P
215	M	50	10.8	10.9	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
216	M	21	4.3	4.7	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
217	F	27	7.2	6.9	P	P	P	P	P	P
218	M	46	5	2.4	P	P	P	P	P	P
219	M	44	9.6	10.1	AUSENTE	P	P	P	P	P
220	F	23	8.3	9.2	P	P	P	P	P	P
221	M	27	3	3.7	P	P	P	AUSENTE	P	P
222	M	25	4.4	4.9	P	P	P	P	P	P
223	F	40	8.5	8.7	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
224	M	26	2.1	3.3	P	P	P	P	P	P

225	M	21	5	5	P	P	P	P	P	P
226	F	23	10.1	9.9	P	P	P	AUSENTE	P	P
227	F	65	9	7.5	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P
228	F	43	8	4.4	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	P
229	M	21	11.6	13	P	P	P	P	P	P
230	F	48	1.7	2.4	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
231	F	47	5	5	P	P	AUSENTE	P	P	AUSENTE
232	M	55	10.4	11.1	P	P	P	P	P	P
233	M	21	5.9	11.1	P	P	P	P	P	P
234	F	24	2.4	3.3	P	P	P	P	P	P
235	M	19	9.9	11.8	P	P	P	P	P	P
236	F	40	6.6	6.6	P	P	P	P	AUSENTE	AUSENTE
237	F	20	7.3	5.7	AUSENTE	P	P	P	P	P
238	F	30	9.9	9.7	P	P	P	P	P	P
239	M	34	7.5	8.7	P	P	P	P	P	P
240	F	36	14.4	13.2	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE	AUSENTE	P
241	F	53	11.6	12.5	P	P	P	P	P	P
242	F	58	5.7	12.7	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE	AUSENTE
243	M	31	7.5	9	P	P	P	P	P	P
244	F	60	4	2.1	P	AUSENTE	AUSENTE	P	P	P
245	F	24	10.4	11.8	P	P	P	P	P	P
246	F	26	9.4	9.7	P	P	P	P	P	P
247	F	31	3.3	3.8	P	P	P	P	P	P
248	F	30	6.4	5.2	P	P	P	P	P	P
249	M	29	6.6	5.4	P	P	P	P	P	P
250	F	20	3.8	3.3	P	P	P	P	P	P
251	F	50	6.4	9.2	P	P	AUSENTE	AUSENTE	P	AUSENTE
252	F	28	7.5	5.9	P	P	P	P	P	P
253	F	51	5.4	8.5	AUSENTE	P	P	P	P	P
254	M	22	5.7	6.4	P	P	P	P	P	P
255	F	45	2.6	3.1	P	P	P	P	P	AUSENTE
256	F	28	6.6	6.8	P	P	P	P	P	P
257	F	22	2.4	5.5	AUSENTE	P	P	AUSENTE	P	P
258	M	22	4.3	2.7	P	P	P	P	P	P
259	F	20	4.4	5.3	P	P	P	P	P	P
260	M	32	10	8.6	P	P	P	P	P	P
261	F	22	2.4	2.8	P	P	P	P	P	P
262	F	28	5.2	6.5	P	P	P	P	P	P
263	F	47	2.2	5	P	P	P	P	P	P
264	M	61	11.8	11.5	P	P	P	P	P	P
265	F	19	6.4	5.2	P	P	P	P	P	P
266	F	22	4	5.2	P	P	P	P	P	P
267	M	30	8.5	10.6	P	P	P	P	P	P
268	F	25	8	8	P	P	P	P	P	P
269	F	23	8.3	7.8	P	P	P	P	P	P



ANEXO N°6: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

Nº1: KOLMOGOROV-SMIRNOV DE LOS GRADOS DE NEUMATIZACIÓN

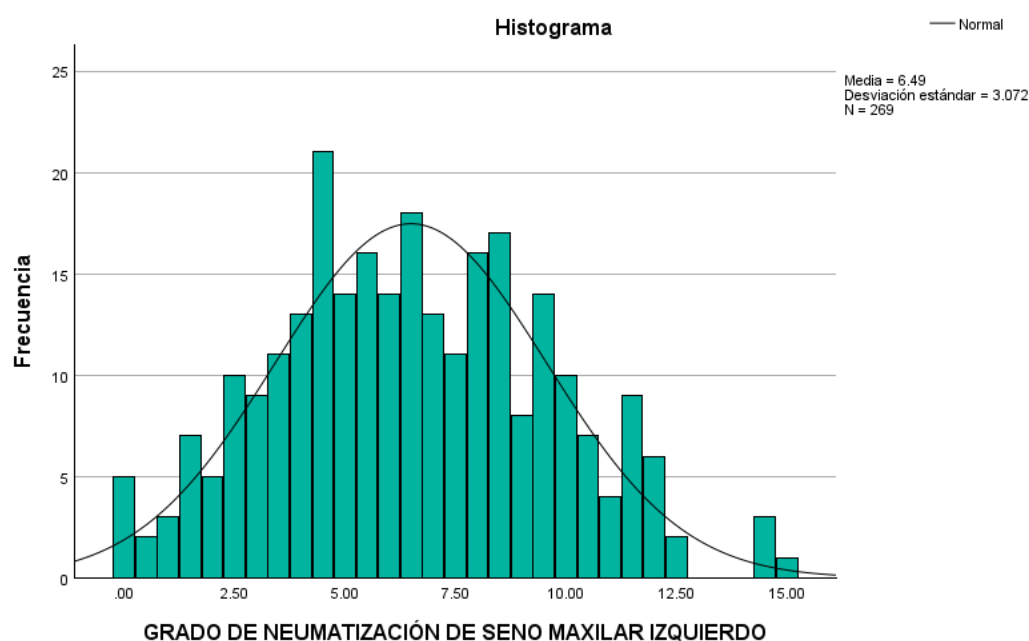
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Grado de Neumatización del Seno Maxilar Izquierdo	.041	269	.200*
Grado de Neumatización del Seno Maxilar Derecho	.042	269	.200*

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

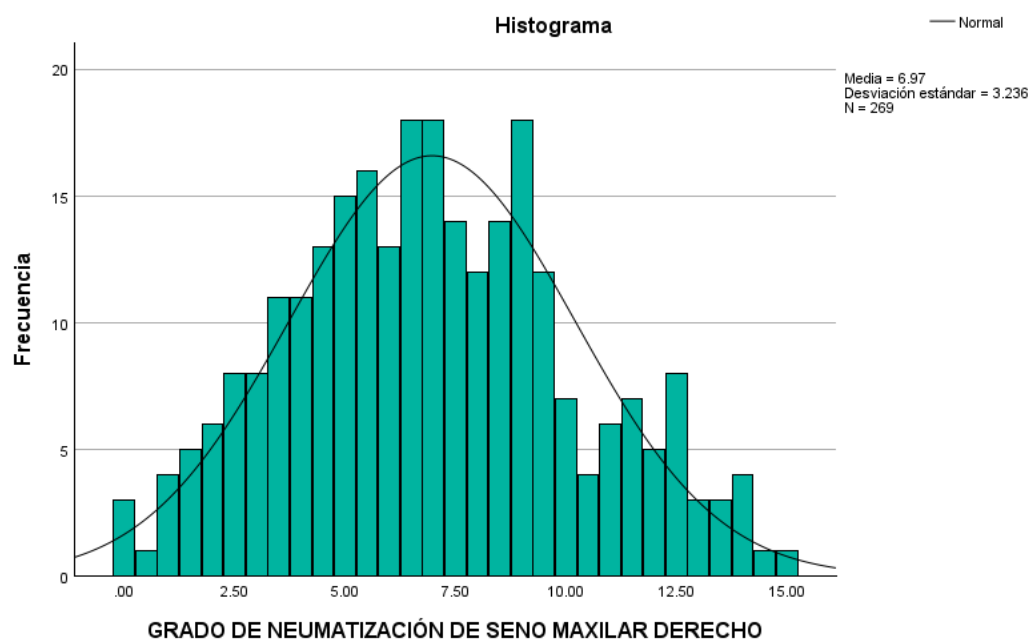
Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

Nº2: HISTOGRAMA CON CURVA DE NORMALIDAD DE GRADO DE NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR IZQUIERDO



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

Nº3: HISTOGRAMA CON CURVA DE NORMALIDAD DE GRADO DE NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR DERECHO



Nota: Elaborado a partir de la Matriz de Datos.

ANEXO N°7:
SECUENCIA FOTOGRÁFICA



-Fotografías tomadas en el Área de Radiología del Centro Odontológico de la
Universidad Católica de Santa María

