

# UCUENCA

**Universidad de Cuenca**

Facultad de Odontología

Carrera de Odontología

**Prevalencia de neumatización del seno maxilar en pacientes edéntulos  
parciales o totales según la clasificación de Carl Misch, diagnosticados  
mediante CBCT en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca, 2021  
- 2022**

Trabajo de titulación previo a la  
obtención del título de Odontólogo


**Autores:**

Doménica Samantha Ortiz Banegas

Katherine Cristina Quizhpe Albarracín

**Tutor:**

Mario Esteban Calderón Calle

ORCID:  0000-0003-1320-2923

**Cuenca, Ecuador**

2023-10-11

## Resumen

El antro de Highmore es considerado el seno paranasal más grande, ubicado en el cuerpo del hueso maxilar. Su proceso de neumatización forma parte de su crecimiento y desarrollo. Tras la pérdida dentaria se produce una actividad osteoclástica iniciada en la membrana de Schneider causando que los senos maxilares aumenten su tamaño; situación que complica la rehabilitación protésica y la colocación de implantes. Objetivo: Determinar el grado de neumatización del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch en pacientes edéntulos parciales o totales, atendidos en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca diagnosticados mediante CBCT en los años 2021-2022. Metodología: estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. Se evaluaron 73 estudios tomográficos de haz de cono de edéntulos totales y parciales considerando la zona de caninos hasta segundos molares, en base a la clasificación de Carl Misch para determinar el grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar. Resultados: el grado III de neumatización fue el más prevalente en un 43,41% del total de 129 senos maxilares evaluados, un grado IV estuvo mayormente en edéntulos totales (17,05%), mientras en edéntulos parciales fue más predominante un grado III (27,13%). Conclusión: La relación entre el grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar fue evidente, determinando que la neumatización del seno está ligada con la pérdida de dientes, estos resultados pueden ser útiles para planificar procedimientos quirúrgicos y para tener en cuenta posibles complicaciones en pacientes con mayor grado de neumatización.

*Palabras clave:* neumatización, seno maxilar, edéntulo total, edéntulo parcial



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

### Abstract

Highmore's antrum is considered the largest paranasal sinus, located in the body of the maxillary bone. Its pneumatization process is part of its growth and development. After tooth loss, osteoclastic activity begins in Schneider's membrane, which causes the maxillary sinuses to increase in size, a situation that complicates prosthetic rehabilitation and implant placement. Objective: To determine the degree of pneumatic sinus pneumatization based on Carl Misch's classification in partial or edentulous patients treated in a private radiology center in the city of Cuenca diagnosed by CBCT in 2021-2022. Methodology: Study of observational, descriptive, and cross-sectional types. Seventy-three cone-beam tomographic studies of total and partially edentulous patients considering the area from canines to second molars were examined, based on Carl Misch's classification, to determine the degree of pneumatization and the depth of the maxillary sinus. Results: grade III pneumatization was the most prevalent in 43.41% of the total 129 maxillary sinuses evaluated, a grade IV was mostly in total edentulous (17.05%), and partial edentulous a grade III was more predominant (27.13%). Conclusion: The relationship between the degree of pneumatization and the depth of the maxillary sinus was evident, determining that the pneumatization of the sinus is linked to tooth loss, these results may be useful for planning surgical procedures and to take into account possible complications in patients with greater degree of pneumatization.

*Keywords:* pneumatization, maxillary sinus, totally edentulous, partially edentulous.



The content of this work corresponds to the right of expression of the authors and does not compromise the institutional thinking of the University of Cuenca, nor does it release its responsibility before third parties. The authors assume responsibility for the intellectual property and copyrights.

Institutional Repository: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

## Índice de contenido

**Capítulo I**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>11</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.1.1 Delimitación.....	13
1.1.2 Formulación de la pregunta de investigación.....	13
1.2 Justificación.....	13

**Capítulo II**

<b>2. Marco Teórico.....</b>	<b>15</b>
2.1 Antro de Highmore o Seno Maxilar.....	15
2.1.1 Historia del seno maxilar.....	15
2.1.2 Desarrollo embrionario.....	15
2.1.3 Crecimiento y desarrollo.....	16
2.1.4 Anatomía del seno maxilar.....	19
2.1.4.1 Estructura.....	19
2.1.5. Vascularización e inervación.....	22
2.1.5.1 Irrigación y drenaje venoso.....	22
2.1.5.2 Inervación.....	23
2.1.6 Función del seno maxilar.....	23
2.1.7 Proceso de neumatización.....	24
2.1.7.1 Neumatización del seno en pacientes edéntulos parciales o totales.....	24
2.1.7.2 Dificultades en el tratamiento rehabilitador.....	26
2.2 Exámenes imagenológicos.....	27
2.2.1 CBCT o tomografía computarizada de haz cónico.....	27
2.2.2 Uso de CBCT en la evaluación del seno maxilar.....	30

**Capítulo III**

<b>3. Antecedentes de la investigación:.....</b>	<b>32</b>
--	-----------

**Capítulo IV**

<b>4. Objetivos.....</b>	<b>34</b>
4.1 Objetivo general:.....	34
4.2 Objetivos específicos:.....	34

**Capítulo V**

<b>5. Metodología.....</b>	<b>35</b>
5.1 Criterios de inclusión:.....	35
5.2 Criterios de exclusión:.....	35
5.3 Cálculo muestral.....	35
5.4 Métodos de evaluación.....	36

**Capítulo VI**

<b>6. Consideraciones bioéticas.....</b>	<b>41</b>
6.1 Conflicto de interés.....	41

**Capítulo VII**



<b>7. Resultados.....</b>	<b>42</b>
<b>Capítulo VIII</b>	
<b>8. Discusión.....</b>	<b>49</b>
<b>Capítulo IX</b>	
<b>9. Conclusiones.....</b>	<b>52</b>
<b>Referencias.....</b>	<b>53</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>58</b>

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Desarrollo del seno maxilar desde el nacimiento hasta la vida adulta.	17
<b>Figura 2.</b> Corte coronal esquemático del esqueleto de la cara.	19
<b>Figura 3.</b> Diagrama esquemático del seno maxilar con representación de la forma geométrica de la cavidad.	20
<b>Figura 4.</b> Corte sagital esquemático. Paredes del seno maxilar.	21
<b>Figura 5.</b> Corte transversal esquemático.	22
<b>Figura 6.</b> Irrigación del seno maxilar.	22
<b>Figura 7.</b> Proceso de neumatización post extracciones en el seno maxilar de una persona adulta.	25
<b>Figura 8.</b> Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985).	26
<b>Figura 9.</b> Forma del haz de rayos X entre la tomografía computarizada médica y CBCT.	28
<b>Figura 10.</b> Reconstrucciones multiplanares.	28
<b>Figura 11.</b> Field of view o campo de visión (FOV), altura e imagen que se obtiene.	29
<b>Figura 12.</b> Vista del seno maxilar mediante CBCT a través del software Real Scan.	31
<b>Figura 13.</b> Ecuación cálculo muestral	36
<b>Figura 14.</b> Grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch.	36
<b>Figura 15.</b> Mediciones tomografía paciente edéntulo total y parcial maxilar posterior.	38
<b>Figura 16.</b> Características de la muestra de estudio en base a su sexo.	42
<b>Figura 17.</b> Características de la muestra según el tipo de edentulismo maxilar.	43
<b>Figura 18.</b> Características de la muestra según la edad.	43
<b>Figura 19.</b> Grado de Neumatización del seno maxilar.	44
<b>Figura 20.</b> Grado de neumatización del seno derecho.	44
<b>Figura 21.</b> Grado de neumatización del seno izquierdo.	45
<b>Figura 22.</b> Grado de neumatización del seno maxilar según el sexo.	45
<b>Figura 23.</b> Grado de neumatización del seno maxilar en base a la edad.	46
<b>Figura 24.</b> Grado de neumatización del seno maxilar en base al tipo de edentulismo.	46
<b>Figura 25.</b> Profundidad del seno maxilar.	47
<b>Figura 26.</b> Profundidad del seno maxilar derecho.	47
<b>Figura 27.</b> Profundidad del seno maxilar izquierdo.	47
<b>Figura 28.</b> Relación del grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar.	48

**Índice de tablas**

<b>Tabla 1.</b> Cambios morfológicos durante el desarrollo del seno maxilar según la edad.	18
<b>Tabla 2.</b> Grado de neumatización del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch.	37
<b>Tabla 3.</b> Operacionalización de variables	39
<b>Tabla 4.</b> <i>Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch.</i>	44
<b>Tabla 5.</b> <i>Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch del seno derecho.</i>	44
<b>Tabla 6.</b> <i>Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch del seno izquierdo.</i>	45

## **Dedicatoria**

A mi madre por su amor y apoyo incondicional, me has llenado de valores y fuerzas para luchar por todos y cada uno de mis sueños, gracias por haberme formado como una mujer de bien, por ser la mujer que me dió la vida y me enseñó a vivirla. Este y absolutamente todos mis logros son para ti.

A mi tío Pablo por ser un ejemplo de fortaleza, alegría, sabiduría y responsabilidad, gracias por estar presente en cada paso de mi vida y por tu apoyo en cada momento.

A toda mi familia, quienes son un pilar fundamental en mi vida y por estar siempre a mi lado.

**Samantha**

### **Dedicatoria**

Se la dedico especialmente a mis padres Manuel y Rosa los cuales desde pequeña me enseñaron a no rendirme y luchar por lo que uno quiere, quienes desde el primer momento hicieron todo lo posible por ayudarme a culminar uno de mis sueños, ya que sin su amor, consejos y apoyo nada de lo que soy hoy sería posible.

A mis hermanos Camila, Santiago y Gabriel, quienes han sido mi gran inspiración y motivación para seguir adelante, sin su apoyo incondicional y su cariño nada de esto hubiese sido llevadero.

Y a mis amigos y familiares, quienes sin dudarlo aceptaron ser mis pacientes, los quiero mucho y siempre los recordaré. También a todos quienes de una u otra forma siempre estuvieron para apoyarme y darme palabras de aliento.

**Cristina**

### **Agradecimientos**

Gracias a Dios por la vida, por nuestra salud, por acompañarnos día a día y brindarnos sabiduría durante nuestra carrera universitaria.

A nuestras familias por su permanente apoyo, palabras de aliento y sus buenos deseos.

Agradecemos a todos aquellos que contribuyeron en nuestra formación académica y profesional, en especial a nuestro tutor el Dr. Mario Calderón por sus consejos y paciencia para la elaboración de este trabajo.

Gracias al centro radiológico Medimagen, por abrirnos sus puertas y permitirnos realizar nuestra investigación dentro de sus instalaciones. Al Dr. Juan Malla por su guía, tiempo y dedicación durante la ejecución del trabajo.

A nuestros amigos por las horas compartidas, los trabajos realizados en conjunto y las historias vividas.

**Samantha y Cristina**

## Capítulo I

### 1. Introducción

El antro de Highmore es considerado el seno paranasal más grande, está situado en el hueso maxilar superior, tiene una forma de pirámide horizontal y está recubierto internamente por epitelio respiratorio <sup>1</sup>. Cumple múltiples funciones como la termorregulación del aire que ingresa al tracto respiratorio, la fonación y actúa como una barrera ya que las células que posee permiten la eliminación de microorganismos <sup>2</sup>.

Es el primero de los senos paranasales en iniciar su desarrollo aproximadamente a la tercera semana de embarazo y se prolonga hasta el inicio de la edad adulta <sup>3</sup>. El desarrollo del seno maxilar está íntimamente relacionado con el desarrollo dental, y por ende al producirse una pérdida dental también va a existir cambios a nivel del seno.

El crecimiento y desarrollo del seno maxilar se ha ido comprendiendo de mejor manera gracias al avance y al uso de equipos radiográficos que nos han permitido estudiar al seno en sus tres dimensiones <sup>4</sup>, y de esta manera poder comprender que su neumatización forma parte de su desarrollo fisiológico e inicia desde el nacimiento hasta la adultez <sup>1</sup>.

Tras la pérdida dental en la región posterior y la ausencia de rehabilitación protésica, se produce una pérdida ósea por actividad osteoclástica que tiene inicio en la membrana sinusal; en respuesta los senos maxilares aumentan su tamaño, lo que supone un problema para la rehabilitación protésica o la colocación de implantes. Además, la actividad osteoclástica sigue aumentando en el periostio del seno maxilar o membrana de Schneider, lo que dará lugar a su expansión. Por lo tanto, se dice que existe una relación inversa entre la neumatización sinusal y el hueso alveolar remanente después de la pérdida de las piezas dentarias <sup>3, 5</sup>.

En estos casos el tratamiento rehabilitador de pacientes con zonas edéntulas posteriores superiores con gran pérdida ósea constituye un reto para los profesionales <sup>6</sup>. La colocación de implantes o la rehabilitación protésica, pueden verse limitados, en primer lugar, por el descenso del seno maxilar que resulta en pérdida posterior del hueso alveolar y, en segundo lugar, por las características cuantitativas y cualitativas óseas propias de esta zona <sup>7</sup>.

El presente proyecto de investigación, se trata de un estudio observacional, descriptivo y transversal, de estudios tomográficos de haz de cono; con el fin de determinar el grado de neumatización más prevalente del seno maxilar en pacientes edéntulos totales o parciales en base a la clasificación de Carl Misch propuesta en 1984, los pacientes edéntulos parciales que serán incluidos en el estudio serán aquellos que presenten una zona edéntula maxilar, comprendida entre la zona desde caninos a segundo molar, tomando en cuenta que

en base a la literatura, el piso del seno sigue una curva cóncava hacia arriba, extendiéndose en sus extremos desde los alvéolos de caninos a segundo molar, presentando un punto más bajo a la altura del primer o segundo molar <sup>8</sup>. La clasificación de Carl Misch que será empleada en el estudio, evalúa el grado de neumatización del seno maxilar considerando la altura del reborde óseo residual, Misch como fundamento de su clasificación menciona que el maxilar en su zona posterior al estar formado mayormente por hueso tipo IV, ante cualquier ausencia dentaria en esta zona provoca una rápida reabsorción vertical y horizontal, produciendo en el seno maxilar su neumatización <sup>9</sup>.

### 1.1 Planteamiento del problema

La pérdida temprana de piezas dentales es un problema prevalente en la sociedad, aproximadamente el 79,8% y 17,6% de la población mayores a los 35 años presentan edentulismo parcial o total respectivamente; en Azuay un 87% son adultos entre 35 y 65 años que han perdido al menos una de sus piezas dentarias <sup>10, 11</sup>. Su etiología es multifactorial, siendo la caries dental y la enfermedad periodontal las principales causas de estas pérdidas, las cuales llegan a alterar funciones importantes como el habla, masticar, deglutir e incluso afectar la estética y expresiones faciales <sup>12</sup>.

La pérdida dental sumado a la falta de un tratamiento protésico temprano, hace que la rehabilitación en estos pacientes sea más complicada debido a que, al haber un diente ausente, se inicia un proceso de pérdida irreparable del reborde alveolar tanto en altura y anchura. Las piezas posteriores son las que más frecuentemente se pierden debido a caries; según Barrancos Mooney esto se debe al sistema de fosas y fisuras y la dificultad de la higiene debido a su posición en la arcada <sup>13</sup>; además las piezas superiores posteriores son piezas que presentan una mayor cercanía con el seno maxilar, por lo tanto para el tratamiento de una zona edéntula es importante considerar que mientras más posterior se encuentre, existe una mayor proximidad al seno.

La pérdida de piezas dentales en el sector posterior del maxilar además de la pérdida ósea dada por acción osteoclástica que inicia en la membrana del seno maxilar posterior a una extracción, también ocasiona una neumatización del seno lo que disminuye aún más el hueso disponible en la zona posterior del maxilar superior. La neumatización del seno no es un proceso de origen patológico, pero sí puede complicar el tratamiento rehabilitador o quirúrgico como en el caso de colocación de implantes. Esta situación ha incrementado el número de pacientes edéntulos, quienes buscan opciones de rehabilitación protésicos fijos



que a su vez han aumentado procedimientos quirúrgicos como la necesidad de la elevación del seno maxilar para la colocación de implantes <sup>14, 15</sup>.

Consideramos relevante determinar la relación entre la neumatización del seno maxilar y los pacientes edéntulos, ya que debemos tener en cuenta que existen riesgos al realizar un procedimiento que involucra la cercanía a la cavidad antral pudiendo generar complicaciones como perforación del seno maxilar, cambio en la presión intrasinusal, sinusitis, hemorragia o una respuesta autoinmune a los implantes. Además, como resultado de la neumatización del seno ocurre una pérdida de volumen del reborde residual que disminuye el hueso necesario para el soporte de una prótesis o implantes <sup>14, 15</sup>.

### **1.1.1 Delimitación**

El presente trabajo pretende identificar el grado de neumatización más prevalente del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch, en pacientes edéntulos parciales (*comprendiendo zona de caninos a segundos molares*) o totales maxilares, diagnosticados mediante CBCT en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca en los años 2021-2022.

### **1.1.2 Formulación de la pregunta de investigación**

¿Cuál es el grado de neumatización más prevalente del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch en pacientes edéntulos parciales (*comprendiendo zona de caninos a segundos molares*) o totales atendidos en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca diagnosticados mediante CBCT?

### **1.2 Justificación**

Las pérdidas dentales ocasionan cambios funcionales y morfológicos en el sistema estomatognático. La neumatización del seno maxilar es una de ellas, resultado de la pérdida de piezas dentales en el sector posterior del maxilar sumado a la falta de un tratamiento rehabilitador o protésico temprano por parte del paciente; que a la vez ocasiona también una disminución de la altura del reborde alveolar residual causando una reabsorción ósea de gran importancia <sup>16</sup>.

Planteamos la realización del estudio acerca de la prevalencia de neumatización del seno maxilar en pacientes edéntulos parciales o totales, debido a que la cavidad antral es una estructura anatómica que no se encuentra excluida de la cavidad bucal; ya que las raíces de

los dientes posteriores están cercanas y en relación con el seno maxilar. Siendo de importancia para los profesionales el poder establecer criterios claros acerca de la condición de neumatización del seno con el fin de que se puedan planificar diferentes estrategias en base a la anatomía y función del lugar a intervenir.

Para la realización de esta investigación, se contará con la instrucción de un profesional especialista en Imagenología maxilofacial del centro Radiológico Medimagen de la ciudad de Cuenca, quien instruirá a los observadores en la respectiva calibración, previa a la obtención de datos y así contar con resultados fiables.

Este estudio aportará a odontólogos y profesionales involucrados en las áreas como la cirugía e implantología en la correcta planificación del tratamiento rehabilitador o quirúrgico de manera predecible, valorando siempre el riesgo que se tiene al realizar un procedimiento que involucra la cercanía a la cavidad antral sin tener el cuidado requerido.

## Capítulo II

### 2. Marco Teórico

#### 2.1 Antro de Highmore o Seno Maxilar

##### 2.1.1 Historia del seno maxilar

La presencia de los senos maxilares era desconocida durante varios años. Galeno fue quien reconoció la presencia de los senos paranasales al observar porosidades en el hueso, que hacían que la cabeza fuera menos pesada <sup>2</sup>.

En el año 1951, Nathanael Highmore, pionero del estudio anatómico y embriológico, fue quien en su obra “Corporis Humani Disquisitio Anatómica” (*Disquisición Anatómica del Cuerpo Humano*) describió científicamente al seno maxilar señalando la relación que mantenía con las raíces de ciertas piezas dentales al registrar un caso de sinusitis odontogénica, es por esto que esta estructura anatómica tiene el epónimo de antro de Highmore <sup>15</sup>. Tiempo antes también existieron doctores como Ingrassia, Vesalio, Gabrielle Falopio y Eustaquio quienes también dieron su aporte para la descripción del seno maxilar <sup>2</sup>.

Leonardo da Vinci, un artista quien tenía interés por la exploración del cuerpo humano y su funcionamiento, estudiaba muchos detalles de la anatomía humana que luego aplicaba a sus dibujos y pinturas; fue el primero quien describió y dibujó el seno maxilar <sup>8</sup>. Da Vinci, estudió el cráneo humano mucho tiempo antes que varios autores, incluso se menciona que pudo llegar a describir el seno maxilar 150 años antes que Nathaniel, sin embargo hasta que sus dibujos fueran analizados y aprobados en 1901, la autoría y la primera descripción de los senos se le dió a Highmore en su obra, en la cual realizaba un estudio detallado de la cavidad maxilar <sup>15</sup>.

##### 2.1.2 Desarrollo embrionario

El seno maxilar o antro de Highmore, es el mayor de los senos paranasales, se encuentran localizados dentro del maxilar superior, situándose uno a cada lado de la línea media <sup>15, 17</sup>. Es el primero de los senos en formarse en el ser humano por lo que es considerado desde la ontogenia y filogenia como el más antiguo de todos <sup>18</sup>.

Durante la décima semana de gestación, aparecen invaginaciones en la mucosa ubicada en el extremo anterior del infundíbulo etmoidal, estas invaginaciones se fusionan durante la onceava semana del desarrollo, dando lugar a una sola cavidad que representa el primordio del seno maxilar <sup>18</sup>.

Hacia el tercer o cuarto mes de vida intrauterina, a partir de las semanas 12-14, se inicia el desarrollo de los senos maxilares <sup>8,19</sup>, los esbozos embrionarios aparecen por detrás del canal lacrimonasal similar a una evaginación de la mucosa pituitaria, a nivel del surco que separa los cornetes inferior y medio, que constituye el área del futuro meato medio <sup>15</sup>. A partir de este momento crece lateralmente llegando a tener un volumen aproximado de 6 a 8 cc al momento del nacimiento <sup>2</sup>.

El hueso maxilar tiene cinco centros de osificación, los cuales aparecen al segundo mes de gestación, el centro órbitonasal, ubicado en la parte superior del maxilar, es el que da origen al seno maxilar y una porción del suelo orbitario <sup>19</sup>. La osificación del seno comienza durante la semana 16 del desarrollo, inicia en la pared lateral del seno y se extiende a la pared anterior durante la semana 20; la osificación de la pared posterior ocurre en la semana 21, finalmente la pared medial muestra signos de osificación hacia la semana 37 de desarrollo <sup>18</sup>.

### 2.1.3 Crecimiento y desarrollo

El crecimiento del seno durante la vida fetal ocurre a un ritmo lento, al momento del nacimiento la función respiratoria se convierte en un estímulo que participa el desarrollo y crecimiento de la parte media de la cara <sup>8</sup> (*Figura 1*). Durante la vida intrauterina las cavidades de los senos maxilares están llenas de líquido amniótico, al nacer se llenan de aire y empiezan a neumatizarse de manera progresiva, este proceso mantiene una íntima relación con el desarrollo de las piezas dentales llegando a su máximo volumen en los adultos con la erupción de todos los molares <sup>2, 3, 15</sup>. Al nacer, la cavidad sinusal se presenta como una pequeña estructura en forma de hendidura, menor a 8 mm en sentido anteroposterior, de unos 6-8 ml, no detectable radiográficamente hasta el cuarto o quinto mes de vida posnatal; ubicada en la pared medial del hueso maxilar <sup>3,7</sup>.

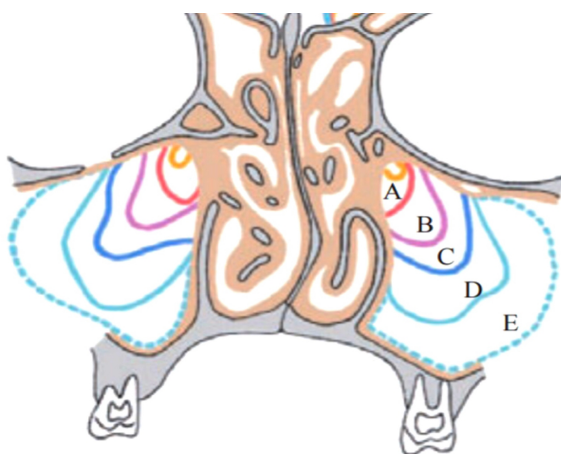
La cavidad sinusal adquiere primero una forma esférica de 10 mm de largo, 4 mm de alto y 3 mm de ancho. A partir del **primer a los 4 años**, el seno se expande rápidamente y su neumatización alcanza lateralmente al nervio infraorbitario, midiendo aproximadamente 26 mm de largo, 15 mm de alto y de ancho; hasta los 6 años mantiene una forma esférica para posteriormente con la erupción del primer molar permanente adquirir una forma piramidal <sup>17</sup>.

De los **4 a 8 años** alcanza una dimensión de 36 mm de largo, 24 mm de altura y 21 mm en su ancho, extendiéndose hasta la mitad del meato inferior. A los **12 años** su expansión lateral alcanza los molares superiores, medialmente el conducto nasolagrimal e inferiormente alcanza el nivel del piso nasal <sup>3</sup>. En última instancia, el suelo del seno maxilar se extiende unos 4 a 5 mm por debajo del piso de la cavidad nasal; hasta la edad de los 12 años, el crecimiento del seno maxilar es predominantemente en dirección lateral hacia el cigoma e inferiormente a nivel del paladar duro.

Su ritmo de crecimiento se vuelve más lento y prácticamente nulo desde los **18 años**, ocurren cambios mínimos en su forma y tamaño, en esta etapa presenta un volumen de 15 a 20 cm<sup>3</sup> más del doble del obtenido en el momento del nacimiento, y presenta una dimensión de 38 a 45 mm en sentido anteroposterior, 36 a 45 mm de altura y 25 a 35 mm de amplitud <sup>1, 3</sup>.

Con la edad, el seno maxilar en crecimiento puede incluso comenzar a rodear las raíces de los dientes posteriores superiores y extender sus márgenes hacia el cuerpo del hueso cigomático. Si se pierden los dientes maxilares posteriores, el seno maxilar puede expandirse aún más, adelgazando el suelo óseo del proceso alveolar y dejando solamente una delgada capa de hueso. La asimetría en el tamaño y forma del seno es común <sup>3,15</sup>. Todos los cambios mencionados del desarrollo del seno maxilar se resumen en la (tabla 1).

El tamaño maduro del seno maxilar se demuestra aproximadamente a los 20 años, cuando todos los dientes permanentes están completamente desarrollados; por lo tanto, durante la edad adulta, su tamaño y su forma se alteran particularmente como resultado de la pérdida de piezas dentales <sup>3</sup>.



**Figura 1.** Desarrollo del seno maxilar desde el nacimiento hasta la adultez. (A. 1 año, B. 4 años, C. 8 años, D. 12 años, E. 18 - 20 años)

**Fuente:** Sager Ramseyer, *Neumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación 2016*

Se ha descrito también la evolución del seno maxilar, en relación a la cronología de erupción dentaria ya que para algunos autores mencionan que el crecimiento vertical del seno está relacionado con las piezas dentarias; Dubecq, al observar la gran amplitud de los senos maxilares en pacientes desdentados, plantea que el agrandamiento progresivo de la cavidad sinusal sigue a la involución del sistema dentario <sup>16, 17</sup>. Sin embargo, para otros autores, este crecimiento ocurre como consecuencia de la función respiratoria, que actúa como estímulo en el desarrollo medio de la cara <sup>17</sup>. Se describe a continuación el desarrollo del seno en relación a la cronología de erupción dental:

- **Al primer año:** se encuentra ubicado entre la órbita y los gérmenes del canino y primer temporal.
- **Dos años:** avanza hasta el segundo molar temporal.
- **Seis años:** alejado de las piezas temporales, mantiene una relación con el canino permanente, cercano al germen del segundo premolar, en relación con el primer molar, y distante al segundo molar.
- **A los diez años,** llega al tubérculo malar.
- **A los 16 y 18 años,** llega a su tamaño definitivo <sup>17</sup>.

**Tabla 1.** Cambios morfológicos durante el desarrollo del seno maxilar según la edad.

Edad	Cambios morfológicos
Al nacer	Forma de hendidura, menor a 8 mm en sentido anteroposterior.
20 semanas	La parte posterior se desarrolla más que la parte anterior.
3 años	Será aproximadamente la mitad del seno de tamaño adulto.
4 - 6 años	Aumenta en anchura lo que se asocia con un rápido crecimiento facial, y se localiza a nivel del segundo molar temporal y en las criptas de los primeros molares permanentes.
7 - 9 años	Su crecimiento corresponde a la erupción de los dientes permanentes.

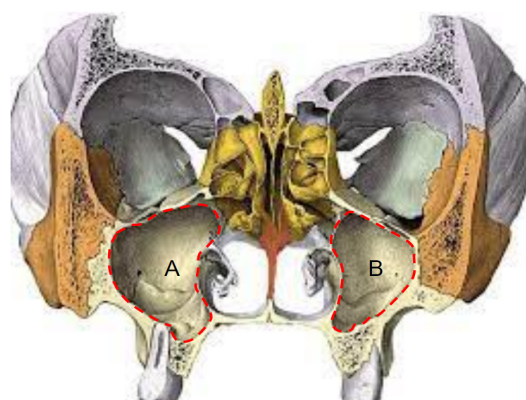
10 - 12 años	El piso del seno, ubicado al mismo nivel del piso de la cavidad nasal.
13 - 15 años	El piso se encuentra debajo del piso nasal, lateralmente el piso se extiende a nivel del primer molar, segundo molar y primeros premolares.
≥16 años	El ritmo de crecimiento comienza a decrecer y a partir de los 18 años es prácticamente nulo.

**Fuente:** Mohammad Ahmad Abdalla. Human Maxillary Sinus Development, Pneumatization, Anatomy, Blood Supply, Innervation and Functional Theories: An Update Review 2022

## 2.1.4 Anatomía del seno maxilar

### 2.1.4.1 Estructura

El antro de Highmore, es una cavidad neumática en forma piramidal, ubicada dentro del cuerpo del hueso maxilar, su morfología se conforma por un piso, una base, un vértice, una cara superior u orbitaria, anterior o facial y una posterior también llamada pterigomaxilar <sup>15</sup>. (Figura 2). Es el más grande de los senos paranasales, contiene en los adultos de 12 a 15 ml de aire y mantiene a través del meato medio una comunicación con las fosas nasales <sup>8</sup>.

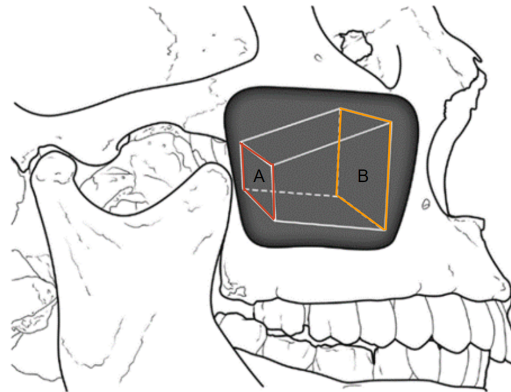


**Figura 2.** Corte coronal esquemático del esqueleto de la cara. A. Seno maxilar derecho. B. Seno maxilar izquierdo.

**Fuente:** Sager Ramseyer, Neumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación

2016

Estructuralmente el seno maxilar se estudia como una pirámide triangular hasta que su borde inferior alcance en los adultos una expansión notoria, desde aquí ya se lo considera como una pared, por lo tanto el seno adquiere la forma de una pirámide cuadrangular, en la cual su base se ubica adyacente a la cavidad nasal y su vértice hacia el proceso cigomático<sup>8, 20</sup> (Figura 3).



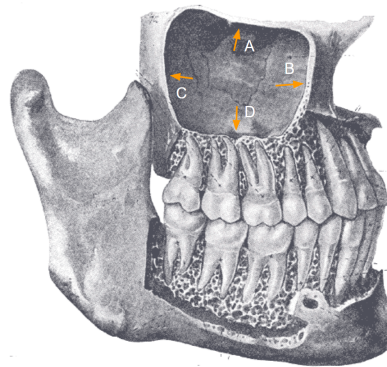
**Figura 3.** Diagrama esquemático del seno maxilar con representación de la forma geométrica de la cavidad. A. Vértice, hacia el proceso cigomático. B. Base, adyacente a la cavidad nasal.

**Fuente:** Ganesan & Rathod, Maxillary sinusitis 2021

- **La pared anterior, yugal o facial**, esta estructura en cuestión presenta tres puntos de referencia fundamentales: la fosa canina, el agujero infraorbitario y el surco infraorbitario<sup>18</sup>. Es una pared convexa y delgada, aproximadamente de 1 mm de espesor; cuya concavidad forma una saliente en el interior del seno maxilar, está perforada en su parte media por el nervio infraorbitario que inerva el seno maxilar, junto con el nervio palatino mayor<sup>8</sup>.
- **La pared superior o también denominada orbitaria**, la cual pertenece al piso orbitario, es muy delgada, tiene una inclinación ligeramente hacia fuera y de arriba abajo, se puede observar en ella una eminencia alargada de adelante hacia atrás que corresponde al conducto infraorbitario<sup>8</sup>. El margen orbital muestra un engrosamiento del techo del seno, con un promedio de 0,4 mm de grosor hacia la región medial del canal infraorbitario y de 0,5 mm lateral al mismo<sup>18</sup>.
- **La pared posterior, pterigomaxilar o fosa cigomática**, tiene un espesor mayor que las otras paredes, se encuentra en relación con la tuberosidad del maxilar. En el espesor de esta pared se encuentran los conductos alveolares posteriores<sup>18</sup>.



- El **piso**, está formado por la apófisis cigomática alveolar del maxilar y el paladar óseo, presenta una curva de concavidad superior cuyos extremos corresponden, hacia mesial los alvéolos de los primeros premolares, en algunas ocasiones puede extenderse hasta el canino y hacia distal el alveolo que corresponde a la zona del tercer molar, y el punto de mayor descenso se encuentra aproximadamente a la altura del primer o segundo molar. Por lo general, está ubicado entre 0,5 y 1 cm por debajo del nivel del piso de las fosas nasales, manteniendo una estrecha relación con los ápices de las raíces de molares y premolares de los cuales se encuentra separado por una fina capa de hueso esponjoso <sup>3,8, 18</sup>.
- La **base del seno maxilar o también conocida como pared nasal**, se encuentra dividida por el tabique intersinusal en dos porciones:
  - Zona anteroinferior o infratubinal que pertenece al meato nasal inferior.
  - Zona posterosuperior, recubierta exclusivamente por la mucosa nasal que se invagina hacia el seno maxilar. Esta zona corresponde al meato medio y en ella se encuentra un orificio natural de drenaje conocido como el ostium del seno maxilar, el cual permite la comunicación con las fosas nasales <sup>8, 17, 18</sup>.
- El **vértice**, corresponde a la porción medial del cigoma, del cual suele extenderse una prolongación <sup>8, 17, 18</sup>.

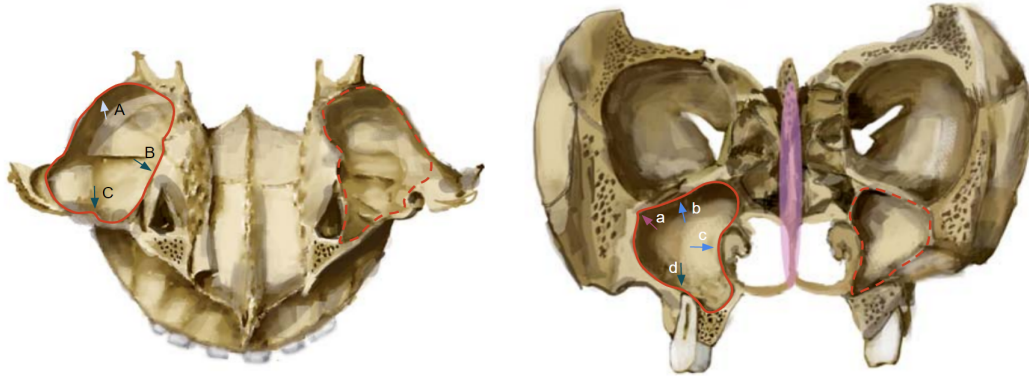


**Figura 4.** Corte sagital esquemático. Paredes del seno maxilar. A. Pared superior u orbitaria. B. Base o pared facial. C. Pared posterior. D. Piso.

**Fuente:** Iwanaga et al., Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation 2018

El seno maxilar está conformado por un borde anterior, posterior, superior e inferior. El borde anterior se crea mediante la conexión entre la porción yugal y nasal. El borde posterior del seno pertenece al borde posterior del maxilar. El borde superior se forma a partir de la

conjunción de la superficie orbitaria y la porción nasal. El borde inferior, también conocido como el suelo del seno maxilar, se crea a partir de la convergencia de las porciones anterior, posterior y nasal, dando lugar a una superficie completa <sup>8, 17, 18</sup>.



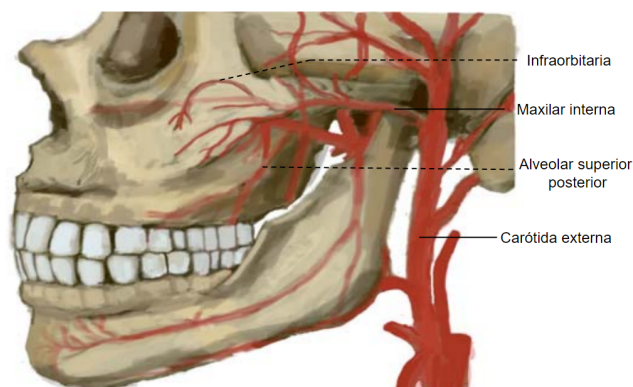
**Figura 5.** Corte transversal esquemático. A. Pared posterior. B. Pared nasal. C. Piso. Corte coronal esquemático. a. vértice. b. pared superior u orbitaria. c. pared nasal. d. piso.

**Fuente:** Vara de la Fuente, Tratamiento de las atrofas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar 2006

## 2.1.5. Vascularización e inervación

### 2.1.5.1 Irrigación y drenaje venoso

El suministro vascular de las paredes óseas y la membrana del seno se deriva de las ramas de la arteria maxilar, rama de la carótida externa: las arterias esfenopalatina, infraorbitaria y alveolar superior posterior <sup>3,8,17,20,21,22</sup> (Figura 6).



**Figura 6.** Irrigación del seno maxilar.

**Fuente:** Vara de la Fuente, Tratamiento de las atrofas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar 2006

La arteria infraorbitaria tiene su recorrido a lo largo del surco y canal infraorbitario, la cual ingresa a través del agujero infraorbitario en la superficie facial del maxilar, irrigando la pared anterior o facial del seno. En la pared anterolateral del seno maxilar se anastomosan la arteria alveolar superior posterior e infraorbitaria nutriendo el revestimiento mucoso de las fosas nasales. A menudo existe una anastomosis extraósea entre estas dos arterias, por lo que los sitios de estas dos arterias son importantes en la planificación quirúrgica <sup>8,18</sup>.

De la arteria esfenopalatina se origina la arteria nasal lateral posterior la cual ingresa a la cavidad nasal por el agujero esfenopalatino, en su recorrido hacia delante se ramifica, permitiendo así la nutrición de la pared posterior y medial del seno maxilar <sup>8,18</sup>.

El drenaje venoso del seno se produce, anteriormente en la vena facial y posteriormente en los afluentes de la vena maxilar para posteriormente llegar a la vena yugular interna <sup>22</sup>.

#### **2.1.5.2 Inervación**

La rama maxilar del nervio trigémino suministra la inervación de las paredes y membrana del seno maxilar. Estas ramas incluyen el palatino mayor, la infraorbitaria y el alveolar superior anterior, medio y posterior <sup>18</sup>.

La mayor parte de la sensibilidad del seno maxilar es proporcionada por la rama alveolar posterosuperior, que generalmente se divide en dos o tres ramas. La pared anterior del seno es inervada por su rama anterior y la pared posterior está inervada por su rama media y posterior. La pared superior y media se encuentra inervada por el nervio infraorbitario mientras que el ostium y la pared inferior del seno reciben la inervación del nervio palatino mayor<sup>18</sup>.

#### **2.1.6 Función del seno maxilar**

El seno maxilar funciona como una caja de resonancia en la emisión de sonidos, además posee una función principal la cual está implicada en la humidificación y el calentamiento del aire inspirado. Está revestido por un epitelio cilíndrico ciliado pseudoestratificado que forma la llamada membrana de Schneider, la cual conforma un sistema mucociliar de limpieza, el cual ayuda a la prevención de la entrada de microorganismos. El espacio que ocupa dentro del hueso ayuda a reducir el peso de la cabeza y una posible función evolutiva también puede ser como una "zona de deformación" durante el trauma, protegiendo así el cerebro <sup>3,8,20</sup>.

### 2.1.7 Proceso de neumatización

La neumatización, es un proceso por el cual se da la creación de cavidades aéreas en el interior de áreas sólidas. El seno maxilar es el primero en iniciar su neumatización, entre el nacimiento y los 12 meses. Su volumen continúa expandiéndose con la acción bidireccional de la osteogénesis y la osteoclastogénesis, sin embargo, su crecimiento se ralentiza con la disminución del desarrollo facial después de la pubertad, pero continúa durante toda la vida <sup>23</sup>. El proceso de neumatización del SM se produce a una velocidad de 2 mm por año haciéndose lenta a partir de los 9 años <sup>17</sup>.

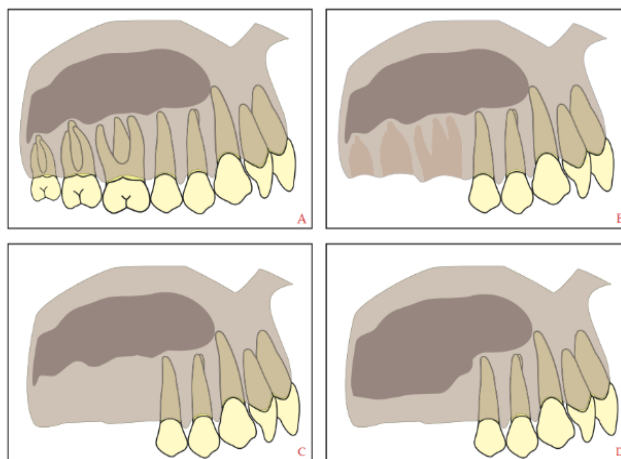
Los senos maxilares continúan neumatizándose a medida que erupcionan los dientes permanentes, su neumatización se extiende inferomedialmente a través de los elementos óseos cercanos al paladar duro, lateralmente al hueso cigomático y posteriormente al etmoides <sup>24</sup>. A partir de los diez años de edad, se observan cambios en su tamaño que continúan hasta el cierre apical del tercer molar, lo cual indica el fin del crecimiento. En los adultos, el seno maxilar alcanza un volumen promedio de 15 ml <sup>8,17</sup>.

El piso del seno maxilar se encuentra entre 1,2 y 1,5 cm ubicado por debajo del nivel del suelo de la cavidad nasal y mantiene una relación con los alvéolos del segundo premolar, primer y segundo molar pudiendo comprender en algunos casos también la zona de caninos y del primer premolar <sup>3,17</sup>. Sin embargo, la neumatización en ciertas ocasiones puede ser extensa y exponer así las raíces, lo que resulta en el encaje de las raíces de molares y premolares maxilares dentro del suelo del seno <sup>24</sup>. El volumen sinusal evoluciona con el tiempo y cambia en función de la situación dentada local. En efecto, tras la pérdida dental en la región posterior y la reabsorción ósea postextracción, los senos maxilares aumentan su tamaño <sup>25</sup>.

#### 2.1.7.1 Neumatización del seno en pacientes edéntulos parciales o totales

Fisiológicamente, el seno maxilar está continuamente neumatizado después del nacimiento, sin embargo la causa y el alcance de la neumatización sinusal irregular siguen sin estar claros, pero se sospechan que puede estar ocasionada por herencia, configuración craneofacial, densidad ósea, hormonas de crecimiento, presión de aire en la cavidad sinusal <sup>26</sup>, así también como la pérdida de dientes, lo que puede llevar a una unión entre el piso del seno y la cresta del hueso alveolar en casos extremos <sup>24</sup>. Una extracción dental puede provocar una remodelación del reborde alveolar que implica un aumento en el tamaño del seno maxilar <sup>26</sup> (*Figura 7*).

Cuando el proceso de neumatización irregular del seno maxilar se produce en adultos, suele estar vinculado a la pérdida prematura de los dientes posteriores en el maxilar. Esta neumatización está directamente relacionada con el tiempo del edentulismo, ya que la pérdida temprana de dientes del maxilar, sumada a la capacidad de neumatización del seno, provoca una pérdida de volumen óseo en favor de su expansión.



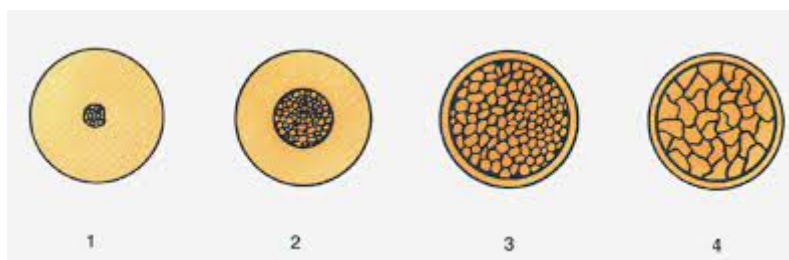
**Figura 7.** Proceso de neumatización del seno maxilar después de extracciones en un adulto. A. Vista lateral del lado derecho del maxilar superior. B. Alvéolos dentarios después de las extracciones. C. Regularización del reborde superior. D. Neumatización del seno maxilar derecho.

**Fuente:** Sager Ramseyer, Neumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación 2016

Según la clasificación de Lekholm y Zarb, la zona posterior del maxilar está formada frecuentemente por un hueso de tipo IV (*Figura 8*), por lo tanto cuando un paciente presenta pérdidas prematuras de las piezas dentarias sumado a la falta de un tratamiento rehabilitador protésico, se puede producir una significativa pérdida ósea. Esto se debe a la acción osteoclástica que comienza en la membrana del seno maxilar después de la extracción; lo cual permite la expansión del seno maxilar hacia el proceso alveolar después de la pérdida dental por la falta de resistencia en este sitio, sumado también al aumento de la presión positiva y la disminución del estímulo oclusal que contribuyen a la atrofia del proceso alveolar <sup>4, 15, 27</sup>.

Se ha planteado que condiciones como ubicación de los dientes, configuración del piso del seno, la posición del piso del seno con respecto a los ápices de las raíces y el número de dientes extraídos favorecen la susceptibilidad y el grado de neumatización del seno maxilar después de una extracción <sup>26</sup>. La expansión del seno es mayor en los casos de pérdidas de

segundos molares en comparación con los primeros molares y además cuando existen 2 o más piezas posteriores adyacentes pérdidas <sup>7,25</sup>.



**Figura 8.** Clasificación de la calidad ósea según Lekholm y Zarb (1985). **Clase 1:** el hueso se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo; **Clase 2:** el hueso compacto ancho rodea el hueso esponjoso denso; **Clase 3:** la cortical delgada rodea el hueso esponjoso denso; **Clase 4:** la cortical delgada rodea el hueso esponjoso poco denso.

**Fuente:** Reis Oliveira M, et al. Evaluation of Alveolar Bone Quality: Correlation Between Histomorphometric Analysis and Lekholm and Zarb Classification, 2021

En la región posterior del maxilar la escasa disponibilidad vertical de hueso puede atribuirse no sólo a una neumatización excesiva, sino que también puede deberse a una mayor reabsorción de la cresta edéntula, o a una combinación de ambos factores. La reabsorción acentuada del borde alveolar puede estar influenciada por varios aspectos: la duración del edentulismo, la frecuencia, dirección e intensidad de las fuerzas que actúan sobre el reborde alveolar, el ajuste de las prótesis utilizadas anteriormente, presencia de enfermedad periodontal avanzada, así también como ciertos factores sistémicos tales como la edad, el sexo, desequilibrios hormonales, factores metabólicos e inflamación <sup>8</sup>.

La neumatización irregular del seno por la pérdida de dientes puede también dar origen a la aparición de tabiques o septos secundarios en el seno maxilar. En un estudio realizado por Lee WJ et al., se observó que los septos secundarios tienden a desarrollarse con mayor frecuencia en el área superior de los dientes perdidos debido a la neumatización. Además, se describió que la prevalencia de septos era mayor en el grupo de pacientes con atrofia edéntula en comparación con el grupo de pacientes con dentición no atrófica <sup>8</sup>.

#### 2.1.7.2 Dificultades en el tratamiento rehabilitador

La excesiva pérdida del reborde alveolar, acompañada del colapso del seno maxilar y la presencia de tabiques óseos, genera complicaciones en la rehabilitación oral que incluye la colocación de implantes y tratamientos quirúrgicos. Estas complicaciones también se

extienden a la rehabilitación protésica ya que, en ciertos casos existe la necesidad de realizar procedimientos como elevaciones de piso de seno maxilar con el objetivo de aumentar el hueso en sentido vertical a nivel de la región posterior del maxilar, al momento de realizar dicha acción puede existir un grave problema como es la perforación de la membrana de Schneider <sup>27</sup>.

Es una complicación seria porque el biomaterial no se va a poder compactar lo suficiente, puede escapar o salir, ocupando las fosas nasales o el seno con el riesgo de sinusitis. Además, puede llegar a la migración del implante y por lo tanto al fracaso del procedimiento quirúrgico <sup>25</sup>.

## **2.2 Exámenes imagenológicos**

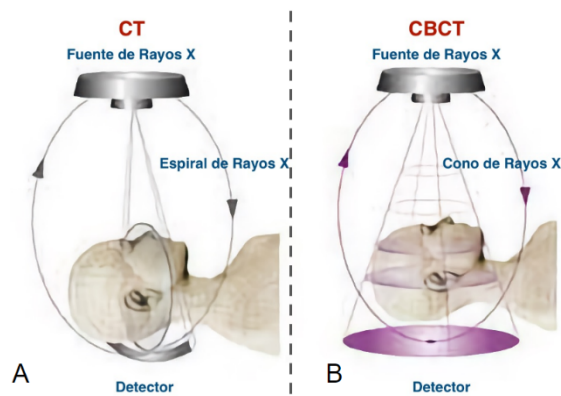
### **2.2.1 CBCT o tomografía computarizada de haz cónico**

El cone beam o CBCT apareció dentro de la odontología en el año 1998, se desarrolló en busca de lograr superar la falta de información transversal, la superposición, distorsión y calidad que se presentaban en las radiografías convencionales y que dificultan el diagnóstico <sup>28,29</sup>.

En la actualidad existen más de 600 equipos tomográficos, por lo que el número de odontólogos que implementan exámenes radiográficos mediante CBCT ha aumentado notablemente. Se ha convertido en una herramienta importante de diagnóstico en odontología por su alta resolución y su posibilidad de limitar la imagen a áreas específicas de interés. Proporciona un escaneo completo y estereotáctico alrededor del objeto en estudio, ya que permite una visualización en 3D ya sea total o parcialmente, sin la limitación de la superposición con otras estructuras, como ocurre con las imágenes 2D. Con la versatilidad de una máquina CBCT, se pueden ajustar múltiples parámetros que van desde la resolución espacial, el voltaje, hasta el número de proyecciones para optimizar la dosis de radiación emitida <sup>23,29,30</sup>.

Debido a su haz cónico de rayos X, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite la adquisición de imágenes en forma de volumen en lugar de planos individuales, como sucede en la tomografía computarizada médica convencional (*Figura 9*). Al final del examen, esta secuencia de imágenes base, es reconstruida para generar una imagen volumétrica en 3D, por medio de un software específico <sup>31</sup>.

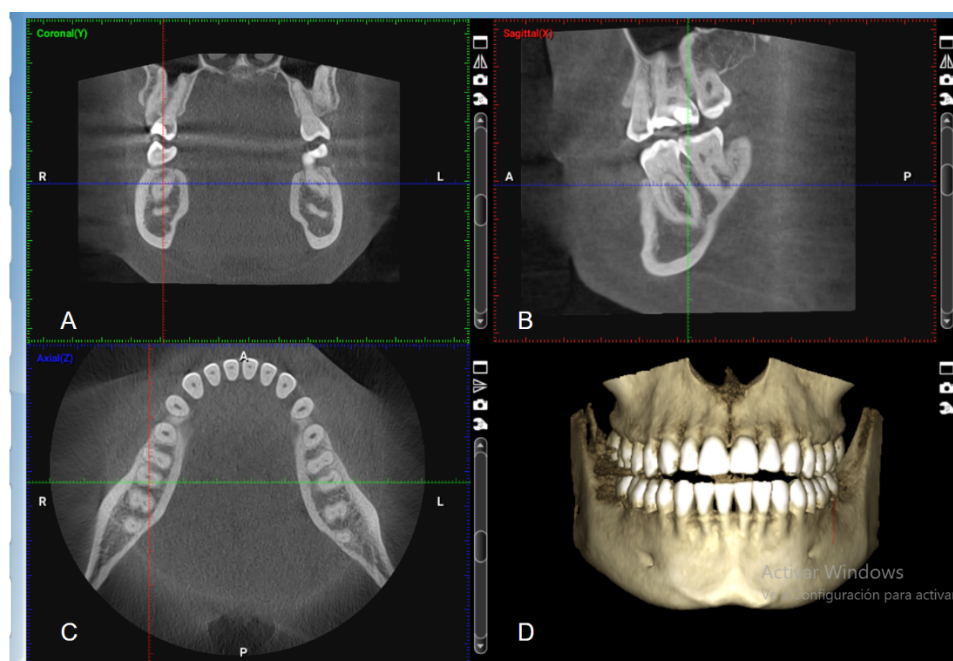




**Figura 9.** Forma del haz de rayos X entre la tomografía computarizada médica y CBCT. **A.** TC médica, haz de rayos X plano. **B.** Tomografía volumétrica de haz cónico.

**Fuente:** Jacobs R, et al. *Cone Beam Computed Tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use, 2021.*

La información volumétrica adquirida se utiliza para realizar reconstrucciones multiplanares, es decir, en cortes axiales, coronales, sagitales y oblicuas, así como la obtención y reconstrucción en 3D (Figura 10). Adicionalmente, con este programa podemos obtener imágenes panorámicas y telerradiografías las cuales son imágenes únicamente en dos dimensiones <sup>31,32</sup>.



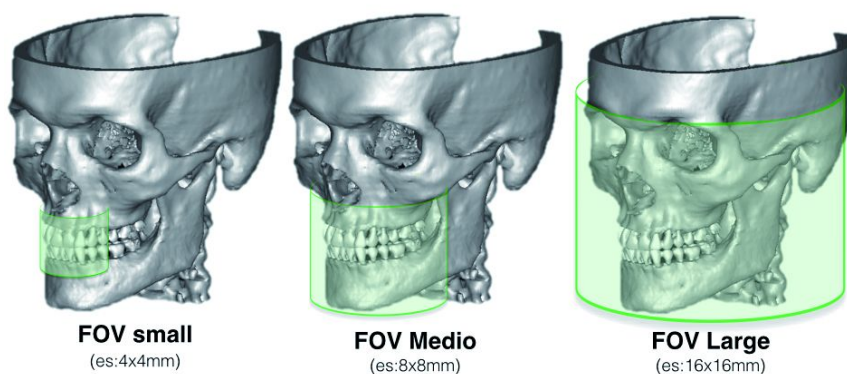


**Figura 10.** Reconstrucciones multiplanares. **A.** Plano coronal (anterior - posterior). **B.** Plano sagital (derecha - izquierda). **C.** Plano axial o transversal (superior - inferior). **D.** Reconstrucción en 3D.

**Fuente:** Jacobs R, et al. *Cone Beam Computed Tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use, 2021.*

Los equipos de CBCT, al tener un haz de rayos X en forma cónica, obtienen un volumen de datos cilíndrico o esférico que se conoce como FOV (field of view o campo de visión). El tamaño del FOV difiere en los distintos escáneres y depende del área a estudiar, siendo algunos capaces de capturar el esqueleto maxilofacial completo y otros, zonas más específicas; lo que reduce la dosis de radiación al paciente <sup>31</sup>. Podemos encontrar 3 tamaños de FOV (*Figura 11*).

- **FOV grande**, tiene una altura de 16 cm, abarca la región desde la órbita hasta el hueso hioides, permitiendo analizar imágenes del cráneo y de los maxilares.
- **FOV mediano**, nos permite obtener una imagen desde el piso de la órbita hasta el mentón.
- **FOV pequeño**, tiene un tamaño de 4 a 8 cm, permite obtener imágenes radiográficas que abarcan de 3 a 4 dientes <sup>31, 32</sup>.



**Figura 11.** Field of view o campo de visión (FOV), altura e imagen que se obtiene.

**Fuente:** *Eldentistamoderno. Indicaciones para un USO consciente de CBCT, 2019.*

Esta herramienta radiográfica se lleva a cabo para evaluar enfermedades de la mandíbula, la dentición, las estructuras óseas de la cara, la cavidad nasal y los senos. Se implementa sobre todo para evaluar la densidad ósea de la encía, determinar la altura y el ancho del hueso alveolar y en la reconstrucción craneofacial para medir la estructura ósea maxilofacial y proporcionar detalles anatómicos finos <sup>23,30, 33</sup>.

### 2.2.2 Uso de CBCT en la evaluación del seno maxilar

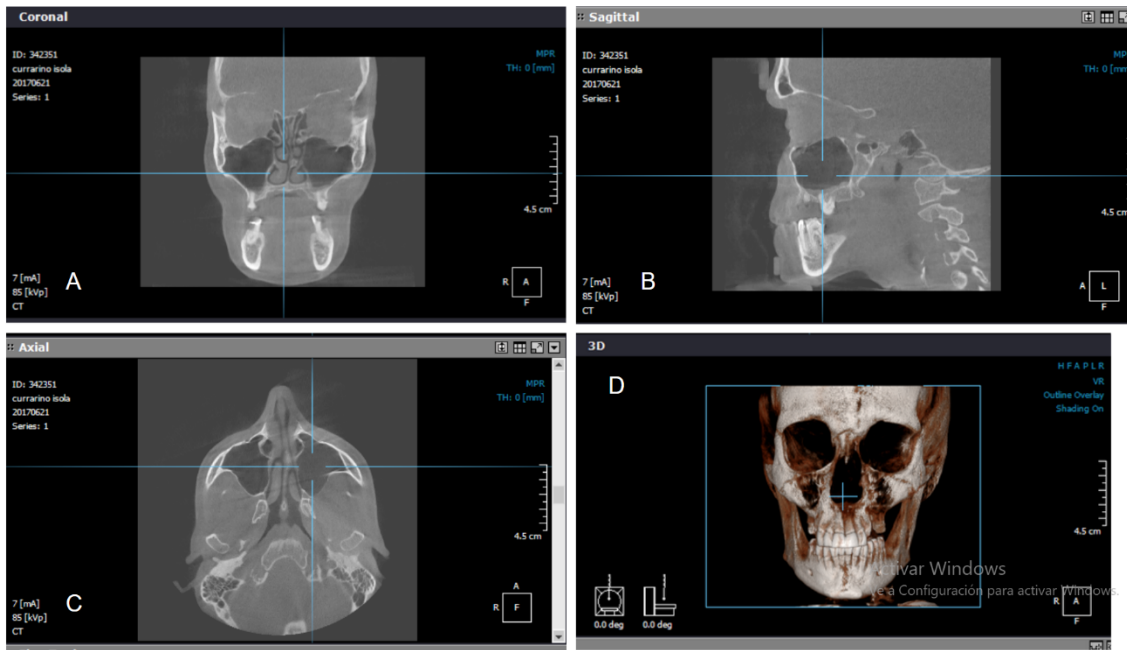
La evaluación de los senos maxilares mediante CBCT, en la actualidad es el examen radiográfico ideal para poder observar su real dimensión, ya que nos brinda la facilidad de obtener imágenes de estructuras anatómicas en sus 3 dimensiones.

Los senos maxilares se pueden visualizar mediante CBCT utilizando un volumen de campo de visión de mediano a grande, que cubre la región maxilofacial. Los diferentes softwares tomográficos permiten observar la cavidad sinusal y las estructuras adyacentes mediante cuatro vistas o planos; axial, coronal, sagital y 3D <sup>31</sup> (Figura 12).

En la vista coronal, podemos observar el seno maxilar desde anterior a posterior, observando la relación con las piezas dentales maxilares, además de la comunicación de parte superior de la pared medial con las fosas nasales meatos y cornetes. Se pueden visualizar zonas hiperdensas que indicarían la presencia de moco o algún material anómalo en la zona, ya que en condiciones normales debe presentarse totalmente hipodenso o radiolúcido <sup>31, 32</sup>.

Desde una vista sagital y axial desplazándose en sentido cefálico caudal, se analiza la relación con estructuras anatómicas adyacentes y se puede evidenciar si se encuentra o no ocupada la cavidad. Es muy útil para poder determinar el origen de una eventual sinusitis, descartar el origen dental a través de una lesión apical o infección, así también como observar engrosamiento de la mucosa de alguna de las paredes <sup>31,32</sup>.

Debido a la variabilidad anatómica relacionada con el SM, su íntima relación con los dientes posteriores superiores y debido a todas las implicaciones que puede tener su neumatización; la evaluación tridimensional del seno maxilar es de gran utilidad. Especialmente cuando vamos a realizar procedimientos cerca del mismo, como es la extracción de dientes, la inserción de implantes, la elevación del suelo del seno, una apicectomía endodóntica quirúrgica, colgajos periodontales, cirugías ortognáticas o intervención quirúrgica para lesiones ocupantes de espacio que involucran el seno maxilar y/o el maxilar <sup>23, 29, 33</sup>.



**Figura 12.** Vista del seno maxilar mediante CBCT a través del software Real Scan. **A.** Vista Coronal. **B.** Vista sagital. **C.** Vista axial. **D.** Vista en 3D.

**Fuente:** Jacobs R, et al. *Cone Beam Computed Tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use*, 2021.

### Capítulo III

#### 3. Antecedentes de la investigación:

- Ordoñez Pumacahua Lyda en su estudio *“Prevalencia de neumatización del seno maxilar y su relación con el edentulismo parcial y total evaluados en radiografías panorámicas del centro radiológico Rodríguez Cusco 2021”*, determinó la presencia o ausencia de neumatización del seno maxilar en una muestra de 80 radiografías panorámicas. Estas se evaluaron midiendo con una regla milimetrada digital en el caso de edéntulos totales y en parciales se realizó evaluando la reabsorción del reborde alveolar. Se obtuvo que el 87.5 % presenta mayor prevalencia de neumatización del seno maxilar en edéntulos parciales, en pacientes edéntulos totales el 48.8 % presenta grado III de neumatización, grado IV con el 46.3%, y el grado II con el 5% <sup>33</sup>.
- René Terán, en su estudio *“Determinación volumétrica de seno maxilar, características, variaciones anatómicas y grado de neumatización en pacientes edéntulos mediante tomografía de haz cónico en una clínica privada de Quito-Ecuador: Un estudio retrospectivo enero 2019- enero 2020 grado de neumatización en pacientes edéntulos”*. Estudió una muestra de 68 tomografías de pacientes edéntulos, con el fin de determinar el volumen del seno maxilar y poder plantear una conducta terapéutica en casos de atrofia de reborde alveolar y neumatización del seno. Como resultado, obtuvo un volumen del seno maxilar de 16.33 centímetros cúbicos. Concluyendo que existe un mayor volumen del seno en la población edéntula de la no edéntula, siendo esta diferencia de volumen estadísticamente significativa <sup>2</sup>.
- Barzola Ampuero et al, en su estudio *“Prevalencia de la neumatización del seno maxilar, mediante CBCT en centros radiológicos.”* realizado en Guayaquil en el 2018 con una muestra de 90 tomografías. En esta utilizaron la clasificación de Cawood y Howell para los tipos de rebordes atróficos posteriores, en las cuales se observó que la clase V era la más prevalente. En cuanto a la disponibilidad alveolar, de acuerdo con la clasificación de Carl Misch, el grado IV fue el más común, representando el 63% de los senos maxilares izquierdos y el 62% de los senos maxilares derechos. Además, se observó que a medida que disminuye la disponibilidad ósea, la profundidad del seno maxilar era inferior a los 6 mm desde el paladar, lo que correspondía a una clasificación III según Wagner <sup>27</sup>.

- Bryan Carlos Cisneros Aliag, en su estudio “*Relación del grado de neumatización del seno maxilar con pérdida de piezas dentarias posterosuperiores en tomografías Cone Beam, Lima. Perú, año 2018*”, se incluyeron para el estudio 71 estudios tomográficos con el objetivo de evaluar el grado de neumatización según la distancia del reborde alveolar al piso del seno maxilar en sentido vertical, estas CBCT fueron de pacientes con ausencia del primer y segundo molar superior. Se demostró una relación entre el grado de neumatización del seno maxilar y la pérdida de piezas dentarias, el grado 3 y 4 versus fueron más prevalentes que el grado 1 y 2. De los 88 primeros molares, el 75% presentaban un grado de neumatización 3 y 4, en el caso del segundo molar el 92% <sup>4</sup>.
- Sixto García Linares et al, en su estudio “*Prevalencia de neumatización del seno maxilar en población del Hospital Geriátrico Militar*” realizado en México en el 2017, con una muestra de 60 radiografías con el fin de evaluar el grado de neumatización del seno maxilar obteniendo como resultados un grado 4 del 50% en la pared mesial, grado 4 del 57.1% en la pared medial y grado 3 de en la pared distal 64.7%. En este estudio se realizó el empleo de una plantilla milimetrada estandarizada; además en esta se concluyó que la neumatización del seno es mayor cuando existan 2 o más piezas adyacentes al lado edéntulo <sup>16</sup>.

## Capítulo IV

### 4. Objetivos

#### 4.1 Objetivo general:

Determinar el grado de neumatización del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch en pacientes edéntulos parciales o totales, atendidos en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca diagnosticados mediante CBCT en los años 2021-2022, con el fin de mejorar la conducta terapéutica en casos de neumatización del seno maxilar.

#### 4.2 Objetivos específicos:

- Determinar las características de neumatización del seno maxilar en la población de estudio según su edad y sexo.
- Determinar la relación entre el grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar.

## Capítulo V

### 5. Metodología

El presente trabajo se trata de un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal. La población de estudio estuvo conformada por 111 estudios tomográficos de haz de cono de pacientes edéntulos parciales o totales maxilares, obtenidos mediante un equipo Orthophos SL 3D Sirona, atendidos en el centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca “Medimagen” en los años 2021-2022.

#### 5.1 Criterios de inclusión:

- Estudios tomográficos de haz de cono (CBCT) de pacientes edéntulos parciales que presenten una zona edéntula que comprenda desde la zona de caninos hasta segundos molares o pacientes edéntulos totales, de ambos sexos.
- CBCTs con un campo de visión (FOV) grande y mediano.
- Tomografías que reflejan imágenes nítidas sin distorsión.

#### 5.2 Criterios de exclusión:

- Pacientes menores de 20 años. *(La neumatización del seno maxilar empieza aproximadamente a los 4 años de edad y continúa hasta alcanzar la vida adulta, adquiere la morfología propia del adulto, forma y tamaño definitivo entre los 18 y 20 años, por lo tanto, la valoración de su dimensión asociada a una neumatización por pérdida de piezas dentarias no sería adecuada antes de esta edad <sup>15</sup>).*
- Pacientes con signos radiográficos de patologías nasales o sinusales.

#### 5.3 Cálculo muestral

Para el cálculo del tamaño de la muestra se aplicó la fórmula para universo finito. Se usó un intervalo de confianza del 95%, un margen de error de 5%, una probabilidad del 0.66; valor tomado de un estudio similar realizado por Barzola et al en el año 2022, en el cual se reportó la prevalencia de neumatización del seno maxilar de un 66%; obteniendo un valor de  $n=73,00$  correspondiente al tamaño de la muestra (*Gráfico 1*). Finalmente se empleó un muestreo probabilístico aleatorio simple para la selección de los estudios tomográficos a ser incluidos como parte de la muestra.

$$n = \frac{Nz^2pq}{d^2(N-1) + z^2pq}$$

$$n = \frac{(111)(1,96)^2(0,66)(0,34)}{0,05^2(111-1) + (1,96)^2(0,66)(0,34)}$$

$$n = \frac{(111)(3,84)(0,66)(0,34)}{(0,0025)(110) + (3,84)(0,66)(0,34)}$$

$$n = \frac{(111)(3,84)(0,66)(0,34)}{0,27 + 0,79}$$

$$n = \frac{95,64}{1,31}$$

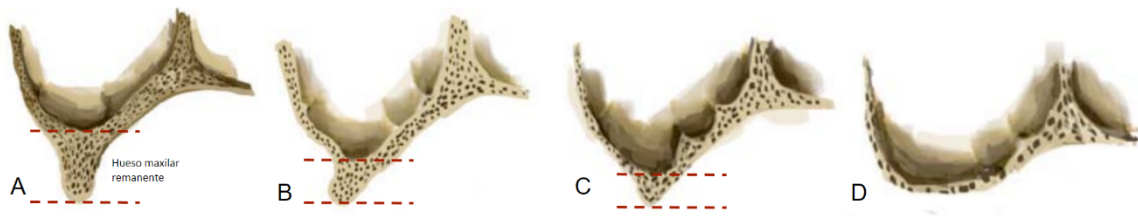
$$n = 73,00$$

**Figura 13.** Ecuación cálculo muestral.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

#### 5.4 Métodos de evaluación

El grado de neumatización del seno maxilar se evaluó mediante la clasificación de Carl Misch propuesta en 1984, la cual evalúa la altura ósea restante que se encuentra entre el piso del seno y la cresta alveolar, planteando cuatro grados de neumatización (*Tabla 2*) (*Figura 13*).



**Figura 14.** Grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch. **A.** Grado I, remanente > 10mm. **B.** Grado II, remanente entre 8 y 10 mm. **C.** Grado III, remanente entre 4 y 8 mm. **D.** Grado IV, el remanente es menor de 4 mm.

**Fuente:** Vara de la Fuente, *Tratamiento de las atroñas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar* 2006.

Misch, como fundamento de su clasificación menciona que el maxilar en su zona posterior al estar formado mayormente por hueso tipo IV, ante cualquier ausencia dentaria en esta zona provoca una rápida reabsorción vertical y horizontal, como resultado se puede observar un incremento a la neumatización del seno maxilar. Misch mediante su clasificación, también permite direccionar el tratamiento de la región posterior maxilar en zonas edéntulas, según la disponibilidad ósea (*Tabla 2*)<sup>9</sup>.



**Tabla 2.** Grado de neumatización del seno maxilar en base a la clasificación de Carl Misch.

Grado de neumatización	Descripción	Tratamiento
<b>Grado I</b>	El hueso maxilar remanente es > 10mm	Inserción de implantes de forma convencional sin elevación de seno.
<b>Grado II</b>	El hueso maxilar remanente entre 8 y 10 mm.	<p><b>a)</b> Colocación de implantes con elevación atraumática del seno maxilar.</p> <p><b>b)</b> Colocación de implantes de diámetro ancho y longitud adecuada, sin romper la cortical sinusal.</p> <p><b>c)</b> En algunos casos, con altura residual entre 7-8 mm. Podemos recurrir a la elevación atraumática del seno maxilar, sobre todo si la anchura maxilar remanente nos permite la colocación de implantes de diámetro ancho.</p>
<b>Grado III</b>	La altura ósea residual está comprendida entre 4 y 8 mm.	Inserción de implantes con elevación del seno maxilar con abordaje lateral en el mismo acto quirúrgico, la estabilidad primaria de los implantes viene dada por el hueso maxilar remanente.
<b>Grado IV</b>	El hueso maxilar remanente es menor de 4 mm.	Elevación del seno maxilar por vía lateral y colocación diferida de los implantes en un segundo tiempo quirúrgico, después de la maduración del injerto antral.

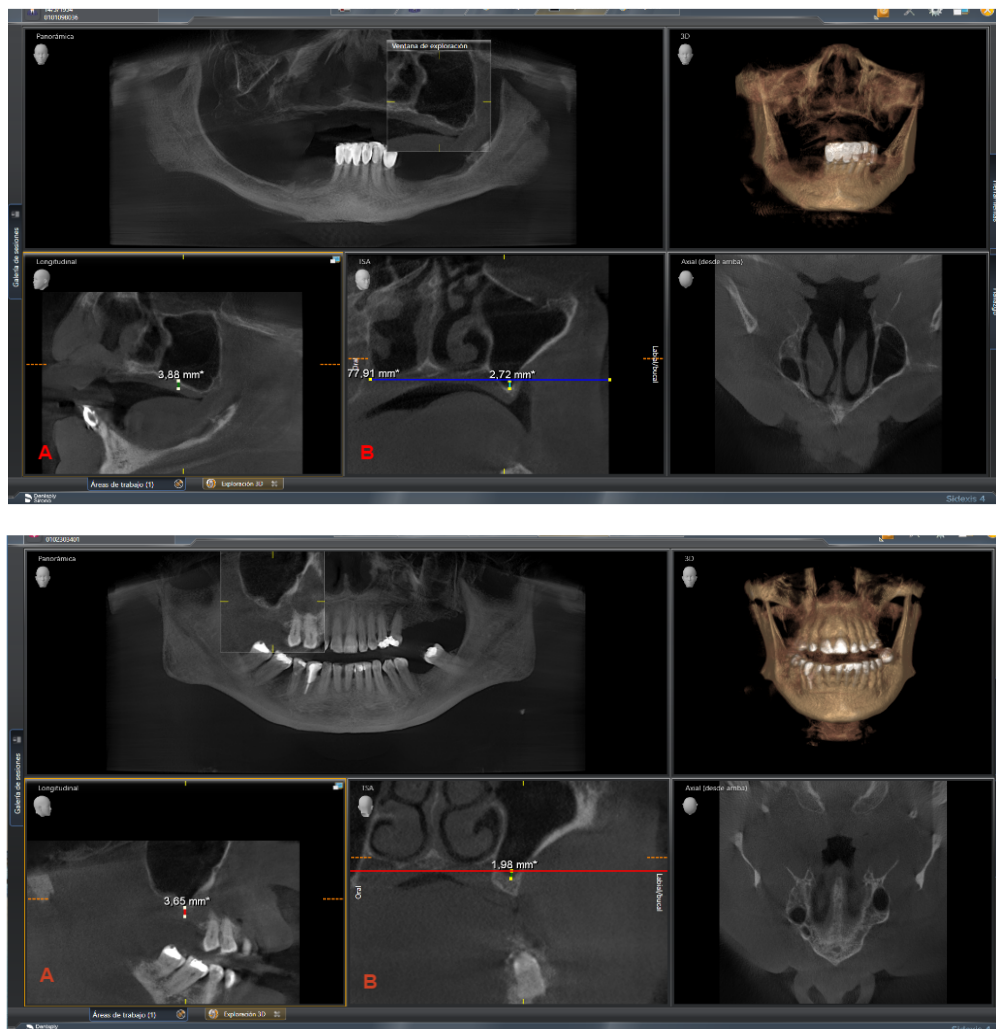
**Fuente:** Vara de la Fuente, *Tratamiento de las atroñas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar* 2006.

La segunda medición se realizó en los cortes coronales de cada tomografía, en los que se evaluó la profundidad del seno maxilar en base a tres clases, la cual nos ayuda a comprobar si el seno se encuentra neumatizado por debajo del paladar duro <sup>34</sup>.

- **Clase I:** sobre el paladar duro.
- **Clase II:** de 0 a 6 mm inferior del paladar duro.
- **Clase III:** mayor a 6 mm inferior del paladar duro.

Para la primera medición que corresponde al grado de neumatización del seno maxilar se utilizaron los cortes sagitales, en los que se determinó la altura del reborde alveolar residual

y en base a esta poder clasificarlos en base a los cuatro grados mencionados anteriormente. La profundidad del seno maxilar por su parte, se midió en cortes coronales, trazando una recta horizontal por la parte más profunda del paladar duro y desde esta una recta vertical hasta el piso del seno maxilar (Figura 14).



**Figura 15.** Mediciones tomografía paciente edéntulo total y parcial maxilar posterior. **A.** Altura alveolar residual. **B.** Profundidad del seno maxilar.

**Fuente:** Centro imagenológico "Medimagen", Ortiz D, Quizhpe K.

**Tabla 3.** Operacionalización de variables

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA	VALOR
----------	-------------	------------------	--------	-------

<p><b>Grado de neumatización del seno maxilar derecho</b></p>	<p>Grado de neumatización del seno maxilar derecho en edéntulos parciales y totales en base a la clasificación de Carl Misch, en base a la altura ósea residual.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Ordinal</p>	<p><b>Grado I:</b> El remanente del hueso maxilar es mayor a 10 milímetros <b>(1)</b>  <b>Grado II:</b> El remanente del hueso maxilar se encuentra entre los 8 a los 10 mm. <b>(2)</b>  <b>Grado III:</b> El remanente residual se encuentra entre los rangos de 4-8 mm. <b>(3)</b>  <b>Grado IV:</b> El remanente del hueso maxilar es menor a 4 mm. <b>(4)</b></p>
<p><b>Grado de neumatización del seno maxilar izquierdo</b></p>	<p>Grado de neumatización del seno maxilar izquierdo en edéntulos parciales y totales en base a la clasificación de Carl Misch, en base a la altura ósea residual.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Ordinal</p>	<p><b>Grado I:</b> El remanente del hueso maxilar es mayor a 10 milímetros <b>(1)</b>  <b>Grado II:</b> El remanente del hueso maxilar se encuentra entre los 8 a los 10 mm. <b>(2)</b>  <b>Grado III:</b> El remanente residual se encuentra entre los rangos de 4-8 mm. <b>(3)</b>  <b>Grado IV:</b> El remanente del hueso maxilar es menor a 4 mm. <b>(4)</b></p>
<p><b>Profundidad del seno maxilar derecho</b></p>	<p>A qué nivel con relación del paladar duro se encuentra el piso del seno maxilar derecho.</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Ordinal</p>	<p><b>Clase I:</b> sobre el paladar duro.<b>(1)</b>  <b>Clase II:</b> de 0 a 6 mm inferior del paladar duro. <b>(2)</b>  <b>Clase III:</b> mayor a 6 mm inferior del paladar duro.<b>(3)</b></p>
<p><b>Profundidad del seno</b></p>	<p>A qué nivel con relación del paladar</p>	<p>Cuantitativa</p>	<p>Ordinal</p>	<p><b>Clase I:</b> sobre el paladar duro.<b>(1)</b></p>

<b>maxilar izquierdo</b>	duro se encuentra el piso del seno maxilar izquierdo.			<b>Clase II:</b> de 0 a 6 mm inferior del paladar duro. <b>(2)</b> <b>Clase III:</b> mayor a 6 mm inferior del paladar duro. <b>(3)</b>
<b>Sexo</b>	Femenino Masculino	Cualitativa	Nominal	<b>M</b> (1) <b>F</b> (2)
<b>Edad</b>	Pacientes mayores a 18 años	Cuantitativa	De razón	<b>18-38</b> (1) <b>39-58</b> (2) <b>59-78</b> (3) <b>79-99</b> (4)
<b>Paciente edéntulo total o parcial maxilar</b>	Es un paciente edéntulo total maxilar o un paciente edéntulo parcial maxilar.	Cualitativa	Nominal	Edéntulo total maxilar. <b>(1)</b> Edéntulo parcial maxilar. <b>(2)</b>

*Fuente: Ortiz D, Quizhpe K.*

Los datos fueron recolectados primeramente en una tabla en un documento de Excel, que contiene las variables: edad (20 -38, 39-58, 59-78, 79-99), género, tipo de paciente (edéntulo total o parcial maxilar), grado de neumatización del seno derecho, grado de neumatización del seno izquierdo, profundidad del seno maxilar derecho y profundidad del seno maxilar izquierdo (Ver en anexos). Los datos se obtuvieron de la medición de las tomografías a través del programa Sidexis 4, las medidas se realizaron 1 por 1 de forma personalizada en cada una de las tomografías.

Luego de obtener todos los datos y recopilarlos en el documento de Excel, se ingresaron para un análisis estadístico mediante el paquete estadístico SPSS versión 21, a través de tablas de frecuencia y medidas de tendencia central y dispersión de acuerdo a la naturaleza de las variables del estudio.

## Capítulo VI

### 6. Consideraciones bioéticas

El presente estudio respeta el derecho de confidencialidad, privacidad y protección de datos personales de la población de estudio, no serán visibles los nombres, dirección o teléfono de los pacientes que asistieron al centro imagenológico privado Medimagen para realizarse una tomografía entre los años del 2021 al 2022 en la ciudad de Cuenca, Ecuador, cumpliendo con el artículo 66, numeral 19 de la Constitución de la República del Ecuador, en base a la Ley de protección de datos personales.

La información obtenida será de suprema confidencialidad obteniendo solo datos como edad y género del paciente, las mediciones en los estudios tomográficos se realizarán solamente dentro del mismo centro radiológico, no se exportarán ni se copiarán tomografías para ser analizadas fuera del establecimiento por ningún motivo. Las personas que tendrán acceso a la base de datos serán solamente los autores del presente estudio.

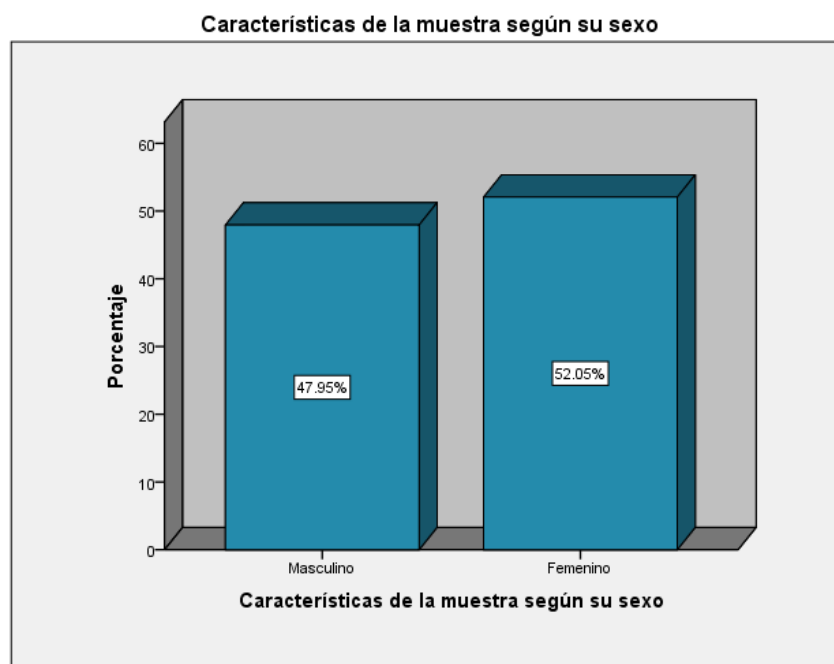
#### 6.1 Conflicto de interés

Los autores señalan que no existen conflictos de interés durante la realización del estudio ya que no se recibió ningún fondo.

## Capítulo VII

## 7. Resultados

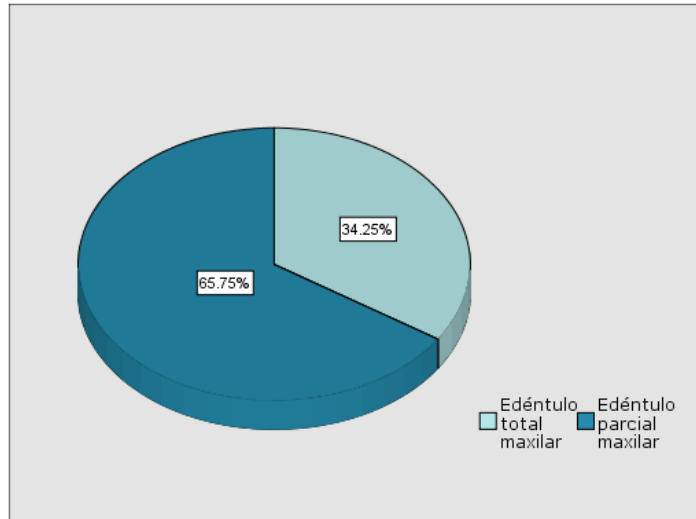
Se evaluaron un total de 73 estudios tomográficos, de los cuales el 52,05% corresponden a tomografías de pacientes de sexo femenino (n=38) y el 47,95% de sexo masculino (n=35) (Gráfico 2).



**Figura 16.** Características de la muestra de estudio en base a su sexo.

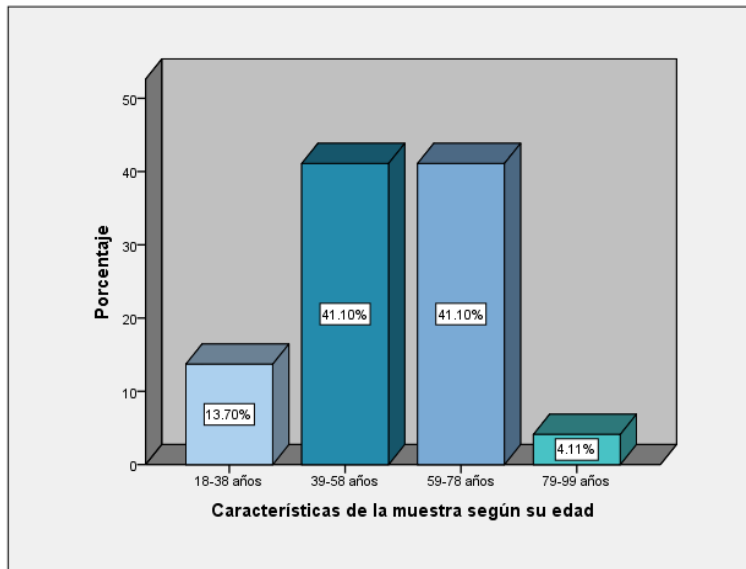
**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

Un 34,25% estuvo conformado por estudios tomográficos de pacientes edéntulos totales maxilares (n=25) y un 65,75% a edéntulos parciales maxilares posteriores (n=48) (Gráfico 3), los cuales corresponden a pacientes con un mínimo de edad de 24 años y un máximo de 94 años. Para la evaluación la muestra se dividió en cuatro grupos de edad, de los cuales los grupos de 39-58 años y 59-78 años fueron los más predominantes representando al 41,10% de la muestra cada uno (Gráfico 4). Las tomografías de pacientes edéntulos totales se encontraron mayormente en el grupo de 59-78 años, constituido en su mayor parte por pacientes de sexo femenino.



**Figura 17.** Características de la muestra según el tipo de edentulismo maxilar.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

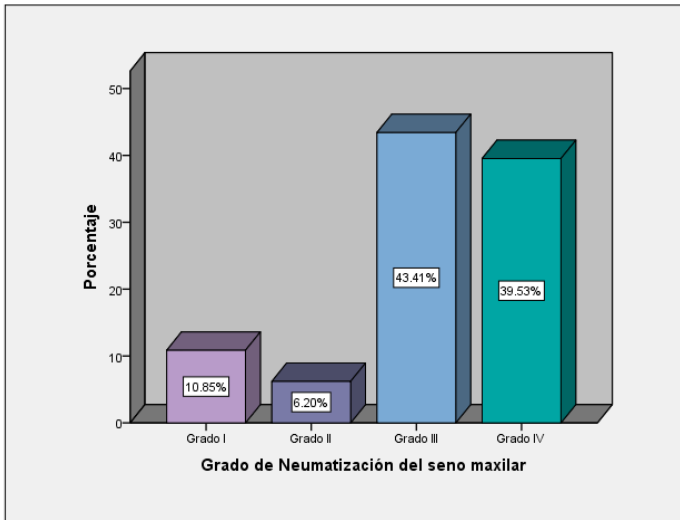


**Figura 18.** Características de la muestra según la edad.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

Se evaluaron en total 129 senos maxilares, distribuidos en 71 senos derechos y 58 senos izquierdos entre pacientes edéntulos totales y parciales.

En cuanto a los valores de la altura del reborde residual para estimar el grado de neumatización del seno en base a la clasificación de Carl Misch, se obtuvo un mínimo de 0,61 mm, máximo de 14,78 mm y una media de 5,39 mm. Siendo el grado III de neumatización el más prevalente en la población de estudio, representando un 43,41% (n=59) (Gráfico 5), con una media de 5,87 mm, un valor mínimo de 4,22 mm y un máximo de 7,81 mm (Tabla 3).



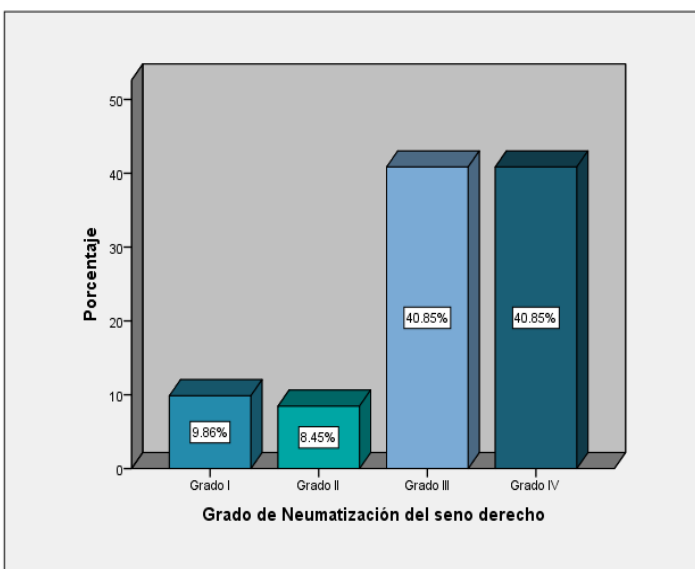
**Figura 19.** Grado de Neumatización del seno maxilar.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

El grado de neumatización más prevalente en senos maxilares derechos fue un grado III y IV representando un 40,85% (n=29) (Gráfico 6), con una media de 5,91 mm, un valor mínimo de 4,36 mm y máximo de 7,79 mm para el grado III; una media de 2,67 mm, valor mínimo de 0,90 mm y máximo de 3,88 mm para el grado IV (Tabla 4). Mientras que, en los senos maxilares izquierdos, el grado III fue más predominante con un 46,55% (n=27) (Gráfico 7), se obtuvo una media de 5,83 mm, un mínimo de 4,07 mm y máximo de 7,82 mm (Tabla 5).

**Tabla 4.** Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch.

	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV
Máximo	16,55	9,03	7,81	3,94
Mínimo	11,12	7,91	4,22	0,76
Mediana	12,35	8,66	5,76	2,75
Media	12,80	8,56	5,87	2,59



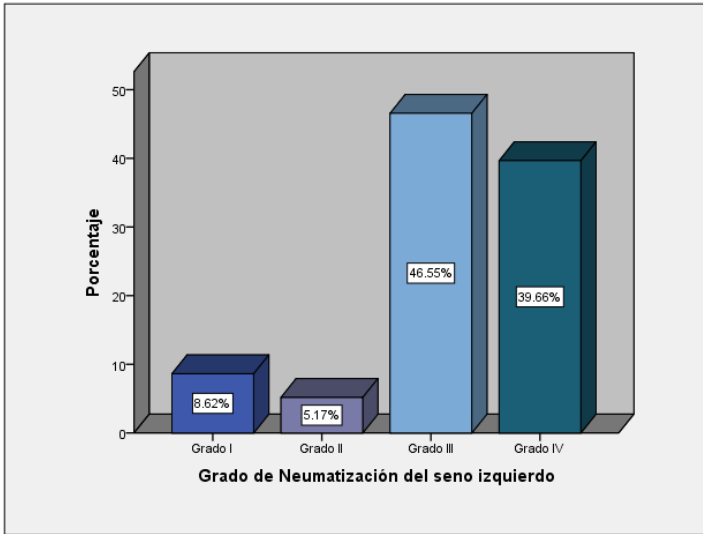
**Figura 20.** Grado de neumatización del seno derecho.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

**Tabla 5.** Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch del seno derecho.

	Seno Derecho			
	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV
Máximo	18,32	9,81	7,79	3,88
Mínimo	11,82	7,58	4,36	0,90
Mediana	12,84	9,09	5,94	2,88
Media	13,51	8,88	5,91	2,67





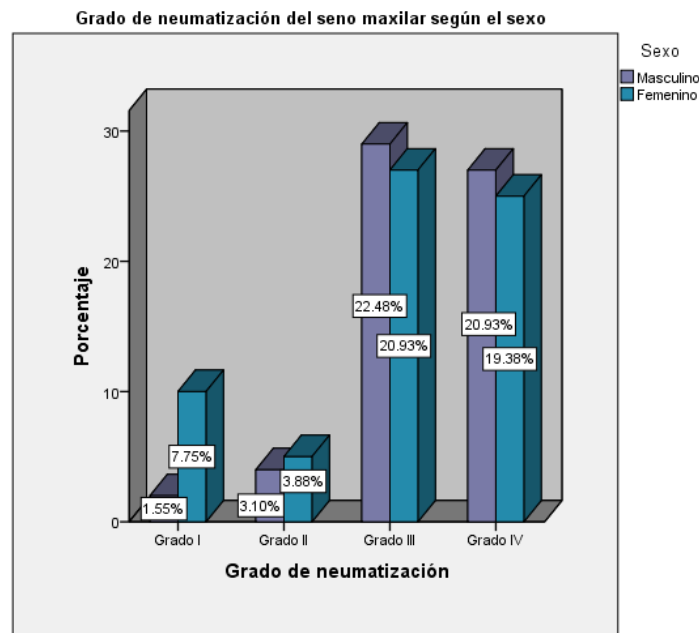
**Tabla 6.** Valores del reborde residual para evaluar el grado de neumatización en base a la clasificación de Carl Misch del seno izquierdo.

	Seno Izquierdo			
	Grado I	Grado II	Grado III	Grado IV
Máximo	14,78	8,24	7,82	3,99
Mínimo	10,42	8,23	4,07	0,61
Mediana	11,87	8,24	5,58	2,63
Media	12,10	8,24	5,83	2,51

**Figura 21.** Grado de neumatización del seno izquierdo.

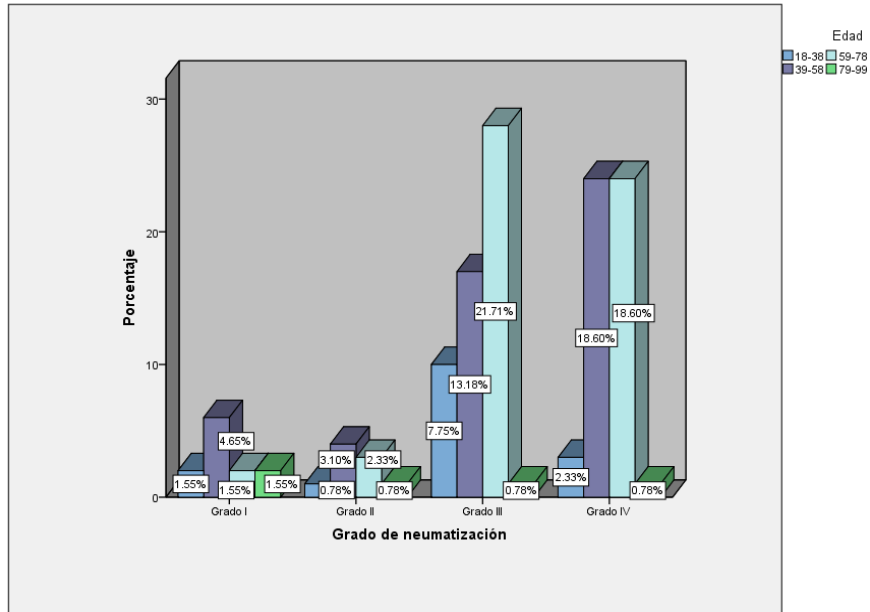
**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

Tanto en el sexo femenino como masculino se encontró mayormente un grado III, en un 20,93% y un 22,48% respectivamente (Gráfico 8). El grado de neumatización más severo correspondiente al grado IV, se presentó mayormente en los grupos etarios comprendidos entre 39-58 y 59-78 años en un 18,60% (n=24) cada uno (Gráfico 9).



**Figura 22.** Grado de neumatización del seno maxilar según el sexo.

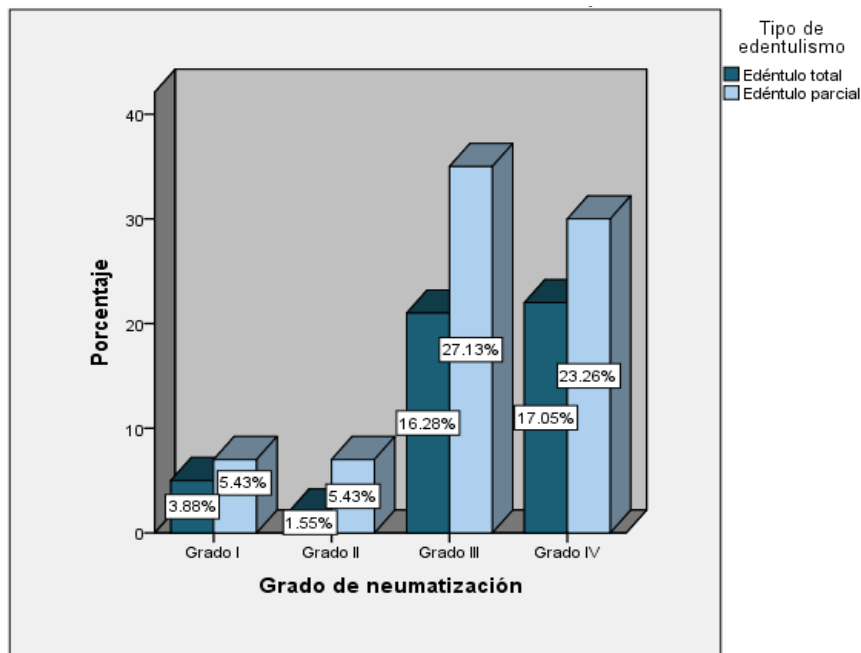
**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.



**Figura 23.** Grado de neumatización del seno maxilar en base a la edad.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

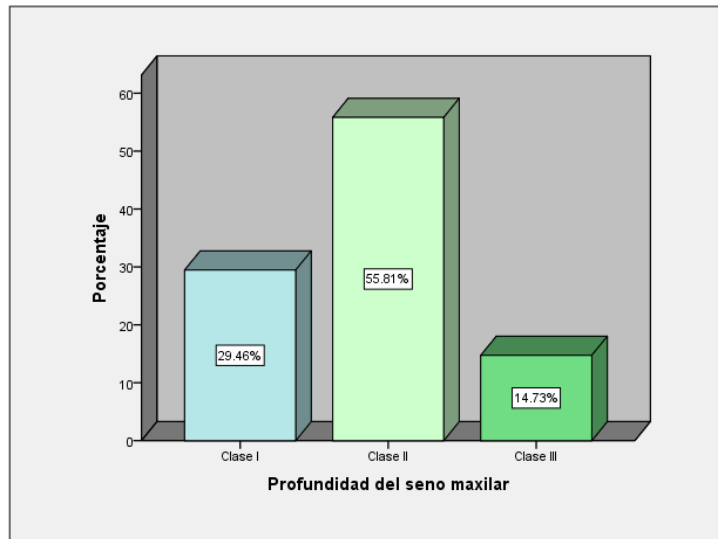
Los estudios tomográficos correspondientes a pacientes edéntulos totales, presentaron mayor prevalencia de un grado IV de neumatización correspondiente a una altura ósea residual menor a 4mm en un 17,05% (n=22), en comparación a los edéntulos parciales, en los cuales un grado III fue el predominante en un 27,13% (n=35) (Gráfico 10).



**Figura 24.** Grado de neumatización del seno maxilar en base al tipo de edentulismo.

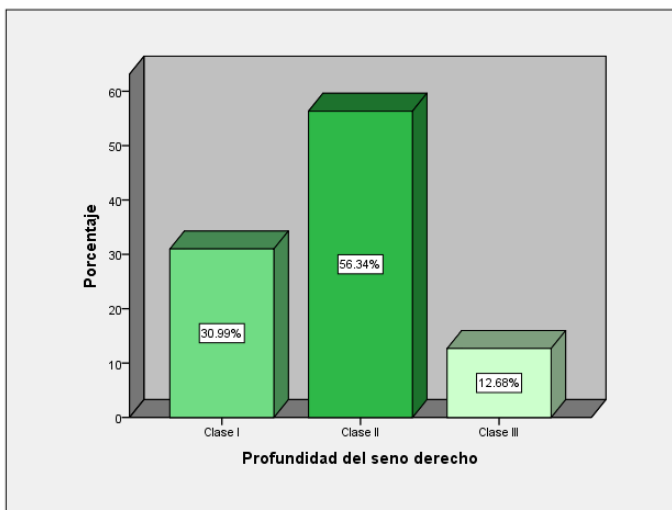
**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

Al evaluar la profundidad del seno maxilar, siendo la misma de relevancia para evaluar si el seno se ha neumatizado más abajo del paladar duro, se obtuvo una clase II como la más prevalente en un 55,81% (n=72) (Gráfico 11). Presentándose en un 56,34% (n=40) en senos maxilares derechos con una media de 2,71 mm y en senos maxilares izquierdos en un 58,62% (n=34) con una media de 2,51mm (Gráfico 12 y 13).



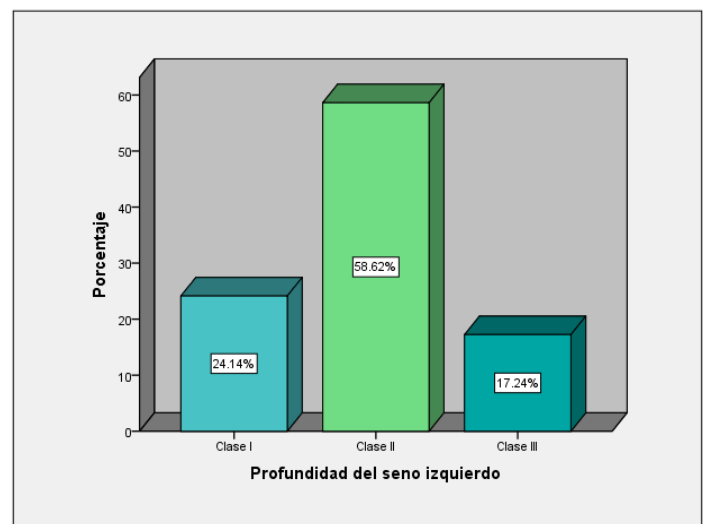
**Figura 25.** Profundidad del seno maxilar.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.



**Figura 26.** Profundidad del seno maxilar derecho.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

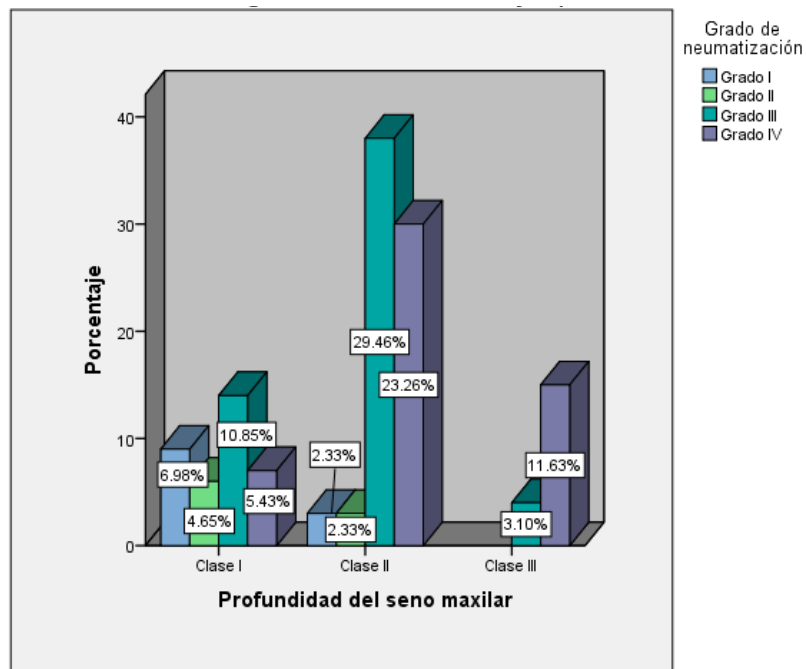


**Figura 27.** Profundidad del seno maxilar izquierdo.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K.

La clase II correspondiente a una ubicación del piso del seno maxilar por debajo del paladar duro de 0-6 mm se encontró mayormente en estudios tomográficos que presentaban un grado de neumatización III con un 29,46% (n=38), mientras que una clase III que

corresponde a una ubicación del piso del seno maxilar por debajo del paladar duro mayor a 6mm estuvo presente mayormente en senos maxilares con un grado de neumatización IV con un 11,63% (n=15) (Gráfico 14).



**Figura 28.** Relación del grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar.

**Fuente:** Ortiz D, Quizhpe K

## Capítulo VIII

### 8. Discusión

El diagnóstico y la planificación del tratamiento en pacientes desdentados en el sector posterior superior tiene una gran importancia, ya que la pérdida de dientes ocasiona cambios significativos a nivel morfológico y funcional en el sistema estomatognático. En particular, la ausencia de dientes superiores puede dar lugar a la reabsorción del hueso alveolar y a la neumatización del seno maxilar o ambas; lo que dificulta el tratamiento rehabilitador e implantológico.

El poder determinar la neumatización o no del seno maxilar contribuye al profesional al momento de elegir uno u otro tratamiento, es decir, si el seno maxilar no ha presentado cambios en sus dimensiones, el plan de tratamiento estaría orientado a aumentar el reborde alveolar mediante injertos óseos o la colocación de implantes cortos. Por el contrario, si el seno presenta una expansión por neumatización, el paso a seguir estará guiada hacia la ganancia o recuperación del espacio invadido por el seno maxilar <sup>15</sup>.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar el grado de neumatización del seno maxilar más prevalente en pacientes edéntulos totales maxilares o edéntulos parciales maxilares posteriores. Encontrándose un grado III de neumatización como el más predominante de la población de estudio, lo que mantiene una similitud con el estudio de *Cisneros Aliaga* <sup>4</sup> realizado en el año 2021, en el cual se buscaba determinar la relación que existe entre la neumatización del seno maxilar y la pérdida de las piezas dentarias postero superiores, encontrándose un grado III de neumatización en mayor frecuencia en un 43,79%. Al igual que en el estudio de *Sixto García Linares et al* <sup>16</sup> realizado en 2017, en el cual se evalúa mediante radiografías panorámicas la prevalencia de neumatización del seno maxilar y su relación con la pérdida dental en la población geriátrica de Perú, se implementó una plantilla milimetrada para el conteo de milímetros de la neumatización del seno maxilar, obteniendo mayormente de la muestra un grado III de neumatización (33,3%), se concluyó que la pérdida de piezas dentarias afecta a la neumatización del seno.

En el estudio de *Ponce* <sup>35</sup> realizado en Ecuador en 2023, se analizó 29 imágenes tomográficas de pacientes mayores a 50 años, en el cual se encontró que el 38% presentaron un grado III, el 27% grado IV, el 21% grado II y el 14% con grado I. Mientras que en el presente estudio se analizaron 129 senos maxilares correspondientes a 73 estudios tomográficos presentando un 43.41% grado III, 39,53% un grado IV, 10,85% Grado

I y un 6.20% grado II. Comparando estos dos estudios el grado de neumatización más prevalente fue el grado III, sin embargo, hay que considerar el número diferente de la población de estudio y el rango de edad ya que el estudio de Ponce se realizó en pacientes mayores a 50 años. En base al sexo, ambos estudios determinan que el grado III se presenta con mayor frecuencia tanto en el sexo femenino como masculino.

A diferencia, en el estudio de *Barzola Ampuero et al*<sup>27</sup> realizado en Guayaquil en 2022, con el objetivo de determinar la prevalencia de neumatización del seno maxilar y la reabsorción alveolar, obtuvieron un grado IV en los senos izquierdos en un 64% y del lado derecho un 66%, indicativo de que el reborde alveolar tiene menos de 4 mm en la mayoría de su muestra; esta investigación difiere a los resultados del presente estudio ya que el grado más predominante fue un grado III y IV en los senos derechos representando un 40,85%, mientras que en los senos maxilares izquierdos, el grado III fue más predominante con un 46,55%. Barzola también evalúa la profundidad del seno maxilar obteniendo mayormente una clase III lo que se resume que los senos evaluados se localizan por debajo del paladar duro a 6 mm, dando las características de un seno neumatizado. Mientras que en el presente estudio se encontró mayormente una clase II tanto para el seno derecho como izquierdo.

Al evaluar el grado de neumatización en base al sexo, en el presente estudio un grado de neumatización III fue el más predominante tanto en el sexo femenino como en el sexo masculino en un 20,93% y un 22,48% respectivamente. Al igual que en el estudio de *Cisneros* se evidencio en el sexo femenino mayormente un Grado III con un 24,8% seguido del Grado IV en un 19,6%; por otro lado, en el sexo masculino el Grado III y IV predominan sin mucha diferencia. Mientras que Ponce encontró un predominio del grado IV y III en un 38.50% en el sexo masculino y un grado III con el 37.50% en el sexo femenino, el cual coincide con el presente estudio.

Al comparar el grado de neumatización en pacientes edéntulos totales y edéntulos parciales posteriores maxilares, en el presente estudio se encontró un grado IV de neumatización mayormente en pacientes edéntulos totales en un 17,05% y un grado III en edéntulos parciales en un 27,13%. Mientras que *Vélez Terán*<sup>2</sup> en su estudio realizado en el año 2021 con el cuál buscó comparar el volumen del seno maxilar entre población edéntula y no edéntula, encontró en los 23 pacientes edéntulos evaluados mayormente un grado III con el 61%, y coincidiendo con el presente estudio en los pacientes edéntulos parciales un grado III también fue el más prevalente; Vélez en su estudio concluye que existe un mayor volumen

del seno maxilar de la población edéntula de la no edéntula siendo esta diferencia de volumen estadísticamente significativa.

Finalmente, en base a la edad, en el presente estudio se observó una neumatización del 44,19% en pacientes entre 59 a 78 años y un 39,53% en pacientes entre 39-58 años, mientras que en el estudio de Barzola & Gómez encontró una neumatización del 29% en pacientes entre 68 a 78 años y un 24% en pacientes entre 58 a 68 años, estos resultados demuestran que conforme a la edad se presenta mayor grado de neumatización.

## Capítulo IX

### 9. Conclusiones

El presente estudio buscó evaluar la relación entre la neumatización y la profundidad del seno maxilar con la pérdida de piezas dentales, en un total de 129 senos maxilares de pacientes edéntulos totales y parciales. La neumatización se evaluó en función de la altura del reborde residual en base a la clasificación de Carl Misch.

Los estudios tomográficos correspondientes a pacientes edéntulos totales presentaron mayor prevalencia de un grado IV de neumatización, correspondiente a una altura ósea residual menor a 4mm en comparación con los edéntulos parciales, donde un grado III fue el predominante. Los resultados muestran que ante la pérdida de piezas dentales se produce la reabsorción del hueso maxilar y por consiguiente la neumatización del seno maxilar ante la pérdida del estímulo oclusal sumado a un aumento de la presión positiva que contribuyen a la atrofia del proceso alveolar y la neumatización. También podemos concluir que tiende a existir un mayor volumen del seno maxilar en la población edéntula de la no edéntula.

En base a la profundidad del seno maxilar, la clase II correspondiente a una ubicación del piso del seno maxilar por debajo del paladar duro de 0-6 mm estuvo mayormente en estudios tomográficos que presentaban un grado de neumatización III, mientras que una clase III que corresponde a una ubicación del piso del seno maxilar por debajo del paladar duro mayor a 6mm estuvo presente en senos maxilares con un grado de neumatización IV; resultados que establecen la relación que existe entre el grado de neumatización y la profundidad del seno maxilar; es decir que ante una mayor neumatización, el piso del seno maxilar tiende a encontrarse por debajo del paladar duro, factor que se debe considerar en la planificación de un tratamiento quirúrgico o rehabilitador.

En resumen, el estudio muestra que existe una relación entre la neumatización y la pérdida de piezas dentales y a la vez el grado de neumatización aumenta la profundidad del seno maxilar. Por lo tanto, su evaluación previa a la rehabilitación de un paciente edéntulo total o parcial es importante en la planificación de su tratamiento, guiándonos a las opciones de rehabilitación más adecuadas para estos pacientes como la necesidad de un levantamiento del piso del seno maxilar, colocación de injertos óseos, implantes cortos o cigomáticos.



### Referencias

1. Radi-L. JN, Becerra-S. F, Otálvaro-R. N. Cirugía de elevación del piso de seno maxilar. I. Consideraciones básicas generales: Array. Rev Fac Odontol Univ Antioq [Internet]. 2020 Sep. 21 [cited 2023 Jan. 2];14(1):84-91. Available from: <https://revistas.udea.edu.co/index.php/odont/article/view/343911>
2. Vélez Terán R. Determinación volumétrica de seno maxilar, características, variaciones anatómicas y grado de neumatización en pacientes edéntulos mediante tomografía de haz cónico en una clínica privada de Quito- Ecuador: Un estudio retrospectivo enero 2019- enero 2020. Repositorio USFQ; [Internet] [thesis]. 2021 [cited 2022 Dec 28]. Available from: <https://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/10979>
3. Abdalla MA. Human maxillary sinus development, pneumatization, anatomy, blood supply, Innervation and functional theories: An update review. Siriraj Medical Journal [Internet]. 2022 [cited 2022Dec28];74(7):472–9. Available from: <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/sirirajmedj/article/view/258520>
4. Cisneros B. RELACIÓN DEL GRADO DE NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR CON PÉRDIDA DE PIEZAS DENTARIAS POSTERO SUPERIORES EN TOMOGRAFÍAS CONE BEAM, LIMA- PERÚ AÑO 2018 [Internet]. [Perú]: Universidad de Roosevelt; 2018. Disponible en: <https://repositorio.uroosevelt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14140/596/TESIS%20BRYAN.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
5. Lombardi T, Bernardello F, Berton F, Porrelli D, Rapani A, Camurri Piloni A, et al. Efficacy of alveolar ridge preservation after maxillary molar extraction in reducing crestal bone resorption and sinus pneumatization: A multicenter prospective case-control study. BioMed Research International [Internet]. 2018 [cited 2022Dec28]; 2018:1–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30519592/>
6. Quispe Damián DE, Castro-Ruiz CT, Mendoza Azpur G. Surgical complications associated to maxillary sinus floor elevation in Implantology. Odovtos - International Journal of Dental Sciences [Internet]. 2019 [cited 2022Dec28];22(1):61–70. Available from: [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34112020000100061&script=sci\\_arttext#:~:text=Algunas%20complicaciones%20que%20han%20sido,implantes%20\(6%2C7\)](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34112020000100061&script=sci_arttext#:~:text=Algunas%20complicaciones%20que%20han%20sido,implantes%20(6%2C7))
7. Briceño Castellanos JF, Estrada Montoya JH. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. Revisión de la literatura / Maxillary Sinus Augmentation: Anatomic and Clinic Considerations. Literature Review. Univ Odontol

- [Internet]. 25 de enero de 2013 [citado 1 de enero de 2023];31(67). Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/4341>
8. Heit O. Anatomía del Seno Maxilar. Importancia clínica de las arterias antrales y de los septum. REVISTA DEL COLEGIO DE ODONTÓLOGOS DE ENTRE RÍOS [Internet]. 2017Jun [cited 2022Oct22];(161):6–10. Available from: [https://www.coer.org.ar/descargas/2017\\_SenoMax.pdf](https://www.coer.org.ar/descargas/2017_SenoMax.pdf)
  9. Vara JC, Bowen A. Tratamiento de las atrofiás óseas Maxilares: Cirugía del Seno Maxilar [Internet]. GACETA DENTAL 170. 2006 [cited 2022Oct23]. Available from: <http://www.clinicabowen.com/wp-content/uploads/2013/04/coleccionable20.pdf>
  10. Perfil Epidemiológico Salud Bucal. Salud Oral Integral: Tratamiento y Rehabilitación Oral en Personas Adultas y Personas Mayores con Edentulismo Parcial o Total. Problema de Salud AUGE N°47. [Internet].2016. [citado 2022 Oct 13]. Disponible en: [https://diprece.minsal.cl/garantias-explicitas-en-salud-auge-o-ges/guias-de-practica-clinica/salud-oral-integral-para-adultos-de-60-anos/descripcion-y-epidemiologia/#:~:text=Por%20lo%20tanto%2C%20el%20edentulismo,a%C3%B1os%20de%20estudio%20\(26\).](https://diprece.minsal.cl/garantias-explicitas-en-salud-auge-o-ges/guias-de-practica-clinica/salud-oral-integral-para-adultos-de-60-anos/descripcion-y-epidemiologia/#:~:text=Por%20lo%20tanto%2C%20el%20edentulismo,a%C3%B1os%20de%20estudio%20(26).)
  11. Heredia E. [Internet] [thesis]. Edentulismo parcial y total en personas de 35 a 65 años de edad del cantón Chordeleg, Azuay-ecuador, 2019. 2020 [cited 2022Oct13]. Available from: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/10321>
  12. Gutierrez-Vargas Vanessa Leila, León-Manco Roberto Antonio, Castillo-Andamayo Diana Esmeralda. Edentulismo y necesidad de tratamiento protésico en adultos de ámbito urbano marginal. Rev. Estomatol. Herediana [Internet]. 2015 Jul [citado 2022 Oct 13] ; 25( 3 ): 179-186. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1019-43552015000300002&lng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552015000300002&lng=es)
  13. Cerrato M, Canales D, Guevara B, Chirinos S, Ramirez R, Espinal T. Frecuencia de Caries Dentales en Pacientes de la clínica odontológica de la Universidad tecnológica centroamericana. Innovare: Revista de ciencia y tecnología [Internet]. 2019 [cited 2022Oct13];8(1):18–26. Available from: <https://doi.org/10.5377/innovare.v8i1.8104>
  14. Portal Ardiles NA. [Internet] [tesis]. “NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR Y EDÉNTULOS PARCIALES EVALUADOS EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS. LIMA 2019.” RENATI; 2021 [cited 2022Oct13]. Available from: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/handle/123456789/4751>

15. Sager F. [Internet] [thesis]. Pneumatización del seno maxilar. Una propuesta de clasificación. Dialnet; 2016 [cited 2022Oct13]. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=114794>
16. García Linares Sixto, Villaverde Mosco Lizeth. Prevalencia de neumatización del seno maxilar en población del Hospital Geriátrico Militar. Rev. Odont. Mex [revista en la Internet]. 2017 Sep [citado 2022 Oct 14] ; 21( 3 ): 180-184. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-199X2017000300180&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-199X2017000300180&lng=es).
17. Delgadillo JR. CRECIMIENTO Y DESARROLLO DEL SENO MAXILAR Y SU RELACIÓN CON LAS RAÍCES DENTARIAS. KIRU Revista de la Facultad de Odontología [Internet]. 2005 [cited 2022Oct22];2(1):46–51. Available from: <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/Rev-Kiru0/article/view/278>
18. Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: Application to sinus floor augmentation. Anatomy & Cell Biology [Internet]. 2019 [cited 2022Dec28];52(1):17–24. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6449588/>
19. Martínez-Almagro A. Variabilidad morfológica y volumétrica del seno maxilar de adultos jóvenes y su relación con el tabique nasal. [Internet] [thesis]. RIUCAM Repositorio Institucional UCAM. RIUCAM Repositorio Institucional UCAM; 2021 [cited 2022Dec28]. Available from: <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/5145>
20. Ganesan K, Rathod N. Maxillary Sinusitis. En: Bonanthaya K, Panneerselvam E, Manuel S, Kumar VV, Rai A, editores. Oral and Maxillofacial Surgery for the Clinician [Internet]. Singapore: Springer Nature Singapore; 2021 [citado 27 de diciembre de 2022]. p. 475-89. Disponible en: [https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-1346-6\\_23](https://link.springer.com/10.1007/978-981-15-1346-6_23)
21. Khehra A, Levin L. Maxillary sinus augmentation procedures: a narrative clinical review. Quintessence international [Internet]. 2020 [cited 2022Dec28];51(7):578–84. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32500865/>
22. Danesh-Sani SA, Loomer PM, Wallace SS. A comprehensive clinical review of maxillary sinus floor elevation: Anatomy, techniques, biomaterials and complications. British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery [Internet]. 2016 [cited 2022Dec28];54(7):724–30. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27235382/>
23. Yeung AW, Hung KF, Li DT, Leung YY. The use of CBCT in evaluating the health and pathology of the maxillary sinus. Diagnostics [Internet]. 2022 [cited

- 2022Dec28];12(11):2819. Available from:  
<https://www.mdpi.com/2075-4418/12/11/2819>
24. Alqahtani S, Alsheraimi A, Alshareef A, Alsaban R, Alqahtani A, Almgran M, et al. Maxillary sinus pneumatization following extractions in Riyadh, Saudi Arabia: A cross-sectional study. *Cureus* [Internet]. 2020Jan9 [cited 2022Oct22];12(1). Available from:  
<https://www.cureus.com/articles/26080-maxillary-sinus-pneumatization-following-extractions-in-riyadh-saudi-arabia-a-cross-sectional-study>
25. Goupil E. TRATAMIENTO DE LA PERFORACIÓN DE LA MEMBRANA DE SCHNEIDER EN ELEVACIÓN DEL SENOS MAXILAR MEDIANTE LA TÉCNICA DE VENTANA LATERAL: REVISIÓN SISTEMÁTICA. [Internet] [thesis]. Universidad Europea. 2022 [cited 2022Dec28]. Available from:  
<https://titula.universidadeuropea.com/handle/20.500.12880/1863>
26. Lim H-C, Kim S, Kim D-H, Herr Y, Chung J-H, Shin S-I. Factors affecting maxillary sinus pneumatization following posterior maxillary tooth extraction. *Journal of Periodontal & Implant Science* [Internet]. 2021May31 [cited 2022Oct22];51(4):285–95. Available from:  
<https://www.jpis.org/DOIx.php?id=10.5051/jpis.2007220361>
27. Barzola Ampuero J, Gómez Cano L. Prevalencia de la Neumatización del Seno maxilar, mediante CBCT en Centros radiológicos. Guayaquil. *Revista Científica ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS UG* [Internet]. 2022Jun21 [cited 2022Oct22];5(2):9–15. Available from:  
<http://portal.amelica.org/ameli/journal/611/6113144004/>
28. Luz J, Greutmann D, Wiedemeier D, Rostetter C, Rücker M, Stadlinger B. 3D-evaluation of the maxillary sinus in cone-beam computed tomography. *International Journal of Implant Dentistry* [Internet]. 2018 [cited 2022Dec28];4(1):1–7. Available from:  
<https://journalimplantdent.springeropen.com/articles/10.1186/s40729-018-0128-4>
29. Hamdy RM, Abdel-Wahed N. Three-dimensional linear and volumetric analysis of maxillary sinus pneumatization. *Journal of Advanced Research* [Internet]. 2014 [cited 2022Dec28];5(3):387–95. Available from:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2090123213000854>
30. 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]. 2022 [cited 2022Dec28];22(1):1–7.

- Available from:  
<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12903-022-02445-2.pdf?pdf=button>
31. Jacobs R, Salmon B, Codari M, Hassan B, Bornstein MM. Cone Beam Computed Tomography in implant dentistry: Recommendations for clinical use. BMC Oral Health [Internet]. 2018 [cited 2023Jan20];18(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29764458/>
32. Al-Okshi A, Horner K, Rohlin M. A meta-review of effective doses in dental and maxillofacial cone beam CT using the robis tool. The British Journal of Radiology [Internet]. 2021 [cited 2023Jan20];94(1123). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33989050/>  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33989050/>
33. Ordoñez L. [Internet] [thesis]. Prevalencia de neumatización del seno maxilar y su relación con el Edentulismo parcial y total evaluados en radiografías panorámicas del centro radiológico Rodríguez Cusco 2021. Repositorio UAP; 2021 [cited 2022Oct22]. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/9739>
34. Wagner F, Dvorak G, Nemeč S, Pietschmann P, Traxler H, Schicho K, et al. Morphometric analysis of sinus depth in the posterior maxilla and proposal of a novel classification. Scientific Reports [Internet]. 2017 [cited 2022Oct22];7(1). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5364414/>
35. Ponce K. [Internet] [thesis]. NEUMATIZACIÓN DEL SENO MAXILAR EN MAYORES DE 50 AÑOS POR PÉRDIDA DE ESTRUCTURAS DENTALES.” Repositorio Digital UNACH; 2023 [cited 2023Mar6]. Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/10398>

## Anexos

## Anexo A. Documento de protección de datos

Cuenca 17 de noviembre de 2022

**PROTECCIÓN DE DATOS: Compromiso de confidencialidad para el personal participante en proyectos de investigación en que se traten datos de carácter personal**

Yo Doménica Samantha Ortiz Banegas y Katherine Cristina Quizhpe Albarracín conscientes de la importancia de salvaguardar la confidencialidad y el derecho a la protección de datos de las personas que se encuentran en los registros de las tomografías tomadas para el proyecto de investigación titulado "Prevalencia de neumatización del seno maxilar en pacientes edéntulos parciales o totales, atendidos en un centro radiológico privado de la ciudad de Cuenca diagnosticados mediante CBCT", asumimos los siguientes compromisos en lo que respecta al manejo de datos personales:

1. El estudiante investigador, se compromete a guardar la máxima reserva y secreto sobre los datos de carácter personal de los estudios tomográficos que se incluyan en el proyecto de investigación.
2. El estudiante investigador, se compromete a no almacenar los datos en dispositivos portátiles y a no tratarlos fuera de las instalaciones del Centro Radiológico "Medimagen" de la ciudad de Cuenca, así como a no divulgar dichos datos, publicarlos ni ponerlos a disposición de terceros, bien directamente, bien a través de terceras personas o empresas si no tiene el consentimiento expreso del titular de los datos.
3. El estudiante investigador reconoce la importancia del cumpliendo con el artículo 66, numeral 19 de la Constitución de la República del Ecuador, en base a la Ley de protección de datos personales, el cual reconoce y garantiza a las personas: "El derecho a la protección de datos carácter personal, que incluye el acceso y la decisión sobre información y datos de este carácter, así como su correspondiente protección. En concreto el proyecto de investigación adoptará todas aquellas medidas de seguridad pertinentes para garantizar la confidencialidad de la información que contenga datos personales y evitar su alteración, pérdida, tratamiento o acceso no autorizado. Las obligaciones de confidencialidad establecidas en el presente documento tendrán una duración indefinida y se mantendrán en vigor incluso con posterioridad a la finalización del estudio.

Atentamente,



.....  
Doménica Samantha Ortiz Banegas  
0105381354  
[domenica.ortizb@ucuenca.edu.ec](mailto:domenica.ortizb@ucuenca.edu.ec)  
0968289073



.....  
Katherine Cristina Quizhpe Albarracín  
0106814296  
[katherinec.quizhpe@ucuenca.edu.ec](mailto:katherinec.quizhpe@ucuenca.edu.ec)  
0989485206



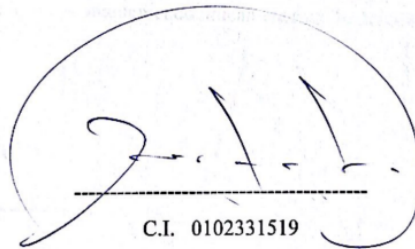
*Anexo B. Consentimiento informado Centro radiológico "Medimagen"***CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Mediante el presente documento, manifiesto que se me ha informado acerca del proyecto de investigación titulado: *"Prevalencia de neumatización del seno maxilar en pacientes edéntulos parciales o totales según la clasificación de Carl Misch"*.

Que está a cargo de las estudiantes Doménica Samantha Ortiz Banegas y Katherine Cristina Quizhpe Albarracín de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, para dicha investigación se entregó una base de datos de 94 estudios tomográficos de haz de cono de pacientes con edentulismo parcial y total.

Por otro lado, se me ha informado, que los resultados serán publicados únicamente con fines académicos, los datos personales serán confidenciales y no serán publicados de forma personal.

Se me ha explicado de manera clara y precisa el proceso de la investigación y manifiesto que estoy conforme con la información recibida y comprendo el alcance de esta.



C.I. 0102331519

Sr. Carlos Alberto Jerves Jerves

Propietario del centro imagenológico MEDIMAGEN

Responsables: Doménica Samantha Ortiz Banegas y Katherine Cristina Quizhpe Albarracín  
Estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca

*Anexo C. Documento confidencialidad por parte del Centro radiológico “ Medimagen ”*

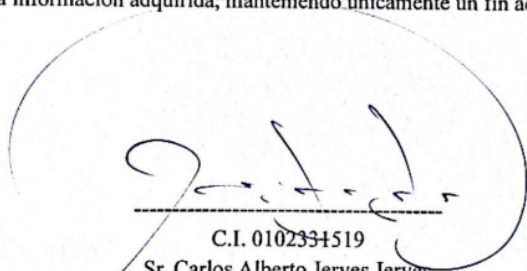
Cuenca, 12 de diciembre del 2022

Centro Imagenológico “MEDIMAGEN”

El Centro Imagenológico Medimagen de la ciudad de Cuenca, mediante el presente manifiesta que el trabajo de investigación titulado “*Prevalencia de neumatización del seno maxilar en pacientes edéntulos parciales o totales según la clasificación de Carl Misch*”, a cargo de las estudiantes Doménica Samantha Ortiz Banegas y Katherine Cristina Quizhpe Albarracín de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, no guarda ningún tipo de conflicto de interés público ni privado.

El presente estudio será realizado dentro de nuestras instalaciones, sin ningún fin de lucro o publicidad, únicamente con fines académicos. Se ratifica que la base de datos a la que tendrán acceso las estudiantes, con el fin de respetar y proteger la confidencialidad y privacidad de cada uno de los pacientes, únicamente permitirá visualizar imágenes radiográficas, sexo y edad que son datos necesarios para la realización de su estudio; datos como nombres, direcciones así como otra información extra; se mantendrán con cifrado de datos.

La presente investigación no establece fines económicos, donde se lucren los investigadores por medio de la información adquirida, manteniendo únicamente un fin académico.



C.I. 0102334519  
Sr. Carlos Alberto Jerves Jerves  
Propietario del centro imagenológico MEDIMAGEN



