

**UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS**

**FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

**E.A.P. DE ODONTOLOGÍA**

**Relación topográfica entre el piso del seno maxilar y  
los ápices radiculares de la 1ra y 2da molar mediante  
tomografías Cone Beam**

**TESIS**

Para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**AUTOR**

Claudia Carolina Arce García

**ASESOR**

María del Pilar Gamarra Contreras

Lima - Perú

2016

## **MIEMBROS DEL JURADO**

**PRESIDENTE:**

Dr. Esp. Luis Vidal Maita Véliz

**MIEMBRO:**

Mg. C.D. Pedro Ballona Chambergo

**MIEMBRO ASESOR:**

Mg. C.D. María del Pilar Gamarra Contreras

## **DEDICATORIA**

*A Dios por iluminar siempre cada paso nuevo que doy, por ser mi luz y sendero en la vida.*

*A mis padres Orlando y María por ser el mejor ejemplo que Dios me pudo dar, por su amor y su apoyo inagotable y por haber hecho posible con mucho esfuerzo y entrega mi formación profesional.*

*A mis hermanos por ser un motivo de superación, progreso y por ser siempre mis mejores amigos.*

*A mis ángeles que me cuidan desde el cielo, mis abuelitos, porque sé que nunca dejan de alegrarse de mis logros y porque en vida me inculcaron valores que hoy puedo poner en práctica.*

## AGRADECIMIENTOS

*A mi asesora la Mg. María del Pilar Gamarra Contreras por su interés y paciencia en la realización de la presente tesis y por la confianza puesta en mí desde un inicio.*

*A mis jurados de tesis, el Dr. Luis Maita Véliz y el Mg. Pedro Ballona Chambergo, por sus consejos y orientaciones que ayudaron a encaminar de manera correcta la presente investigación.*

*A la Dra. Cecilia Rodríguez por su amabilidad y tiempo dedicado para absolver dudas y requerimientos en la elaboración de este estudio.*

*A todo el personal del servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la UNMSM, en especial a la Mg. Janeth Tenorio, por la paciencia y buena predisposición durante la ejecución de esta investigación en las instalaciones del servicio.*

## **RESUMEN**

El objetivo del presente estudio fue determinar la relación topográfica entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera y segunda molar superior a través de las distancias ápico – sinusales y disposición vertical del seno, de acuerdo a edad y sexo, utilizando tomografías Cone Beam. El presente fue un estudio de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo cuya muestra estuvo constituida por 129 tomografías de pacientes que acudieron al servicio de Imagenología de la Clínica Odontológica de la UNMSM en el periodo del 2014-2016. Se realizaron cortes tomográficos en sentido sagital y coronal de la primera y segunda molar superior y se midió las distancias entre el piso del seno maxilar y el punto más distal de los 3 ápices radiculares de cada molar. Se registró además, el tipo de disposición vertical del seno mediante la clasificación de Kim H. para ambas molares.

Los resultados mostraron que el promedio de la distancia ápico- sinusal para la raíz palatina de la primera molar fue de  $0,13 \pm 1,8$  mm en el corte sagital y de  $0,23 \pm 1,6$  mm en el corte coronal, siendo esta raíz la que presentó la distancia más corta hallada en esta pieza dentaria. En la segunda molar el valor promedio de la distancia ápico-sinusal para la raíz mesiobucal fue de  $0,23 \pm 1,1$ mm en un corte sagital y de  $0,26 \pm 1,1$ mm en un corte coronal y fue esta raíz la que presentó la distancia más corta en relación al piso del seno maxilar. En cuanto a la disposición vertical del seno, la clasificación tipo II fue la más frecuentemente encontrada en ambas molares. El sexo masculino obtuvo promedios de las distancias ápico sinusales significativamente menor solo en y la edad mostraron diferencias en los resultados pero estos fueron significativos solo en ciertas raíces; sin embargo, en cuanto al tipo de corte, no se halló diferencia significativa.

**Palabras Clave:** Piso de seno maxilar – molares superiores – ápices radiculares – distancias – relación vertical – tomografía Cone Beam

## **ABSTRACT**

The aim of the present study was to determine the topographic relationship between the floor of the maxillary sinus and the root apexes of the first and second maxillary molars through apical - sinus distances and vertical sinus position, according to age and sex, using tomography Cone Beam. The present study was a descriptive, transversal and retrospective study whose sample consisted of 129 tomographies of patients who came to the Imaging Service of the Dental Clinic of the UNMSM in the period of 2014-2016. Sagittal and coronal tomographic sections of the first and second maxillary molars were made and the distances between the floor of the maxillary sinus and the most distal point of the 3 root apexes of each molar were measured. The type of vertical sinus arrangement was also recorded by Kim H. classification for both molars.

The results showed that the average apical-sinus distance for the first molar palatine root was  $0.13 \pm 1.8$  mm in the sagittal cut and  $0.23 \pm 1.6$  mm in the coronal cut. This root presented the shortest distance found in this tooth. In the second molar the mean apical-sinusal distance for the mesiobuccal root was  $0.23 \pm 1.1$  mm in a sagittal cut and  $0.26 \pm 1.1$  mm in a coronal cut and it was this root that presented the shortest distance in relation to the floor of the maxillary sinus. Regarding the vertical position of the breast, type II classification was the most frequently found in both molars. Male gender obtained averages of apex distances significantly lower only in and age showed differences in results but these were significant only in certain roots; however, as to the type of cut, no significant difference was found.

**Key Words:** Maxillary sinus floor – maxillary molars – distances – vertical relationship – Cone-Beam computed tomography.

## INDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	13
II.	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	14
2.1.	ÁREA PROBLEMA.....	14
2.2.	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
2.4.	OBJETIVOS.....	16
2.4.1.	OBJETIVO GENERAL.....	16
2.4.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
2.5.	JUSTIFICACIÓN.....	17
2.6.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	18
III.	MARCO TEORICO.....	19
3.1.	ANTECEDENTES.....	19
3.2.	BASES TEÓRICAS.....	26
3.2.1.	SENO MAXILAR.....	26
3.2.1.1.	EMBRIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR.....	27
3.2.1.2.	ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR.....	29
3.2.1.2.1.	DIMENSIONES.....	30
3.2.1.2.2.	VASCULARIZACIÓN.....	31
3.2.1.2.3.	INERVACIÓN.....	32
3.2.1.2.4.	COMUNICACIONES.....	33
3.2.1.3.	REVESTIMIENTO.....	34
3.2.1.4.	FISIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR.....	35
3.2.2.	RELACIÓN DE LOS DIENTES MAXILARES CON EL PISO DEL SENO MAXILAR.....	36
3.2.2.1.	CLASIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL PISO DEL SENO MAXILAR	39
3.2.3.	IMAGENOLOGÍA DEL SENO MAXILAR.....	42
3.2.3.1.	Radiografías Periapicales.....	43
3.2.3.2.	Radiografías Oclusales.....	43
3.2.3.3.	Proyección de Caldwell (Visión occipitofrontal).....	44
3.2.3.4.	Proyección de Waters (Visión occipitomentoniana).....	44
3.2.3.5.	Proyección Lateral.....	45
3.2.3.6.	Proyección Submentovertex.....	46
3.2.3.7.	Radiografía Panorámica (Ortopantomografía).....	46
3.2.3.8.	Tomografía Axial Computarizada (TAC) y Resonancia Magnética (RM).....	46

3.2.4.	TOMOGRFIA COMPUTARIZADA.....	47
3.2.4.1.	TOMOGRFIA COMPUTARIZADA CONVENCIONAL (TC).....	47
3.2.4.2.	TOMOGRFIA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO CBCT (CONE BEAM CT).....	48
3.2.4.2.1.	Ventajas .....	49
3.2.4.2.2.	Exactitud de reproducci3n .....	50
3.2.4.2.3.	Dosis Efectiva.....	50
3.2.4.3.	APLICACIONES DE CBCT EN ODONTOLOGÍA .....	51
3.2.4.3.1.	CBCT en las patologías del seno maxilar .....	52
3.3.	DEFINICI3N DE TÉRMINOS .....	54
3.4.	OPERACIONALIZACI3N DE VARIABLES.....	55
IV.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	56
4.1.	TIPO DE ESTUDIO .....	56
4.2.	POBLACI3N Y MUESTRA.....	56
4.2.1.	POBLACI3N.....	56
4.2.2.	MUESTRA.....	56
4.2.2.1.	4.2.2.1. Unidad de muestreo.....	57
4.2.2.2.	Unidad de análisis .....	58
4.2.3.	SELECCI3N DE LA MUESTRA .....	58
4.2.3.1.	Tipo de Selecci3n.....	58
4.2.3.2.	Criterios de inclusi3n .....	58
4.2.3.3.	Criterios de exclusi3n .....	58
4.3.	PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA .....	59
4.3.1.	ELABORACI3N DEL INSTRUMENTO.....	59
4.3.2.	PRUEBA PILOTO.....	59
4.3.3.	TÉCNICA.....	59
4.3.4.	PROCEDIMIENTO .....	60
4.4.	PROCESAMIENTO DE DATOS .....	63
4.5.	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	63
V.	RESULTADOS .....	64
VI.	DISCUSI3N .....	87
VII.	CONCLUSIONES .....	92
VIII.	RECOMENDACIONES .....	93
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	94
X.	ANEXOS.....	98
10.1.	INSTRUMENTO DE RECOLECCI3N DE DATOS .....	99
10.2.	RESULTADOS DE LA CALIBRACI3N.....	100



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
<b>Figura N° 1</b> Distribución de los senos paranasales .....	26
<b>Figura N°2</b> Crecimiento del seno maxilar y la erupción dentaria. (S) Seno maxilar. ....	28
<b>Figura N°3</b> Vista frontal del desarrollo del Seno maxilar.....	29
<b>Figura N°4</b> Forma piramidal del seno maxilar .....	30
<b>Figura N° 5</b> Vascularización del seno maxilar .....	31
<b>Figura N°6</b> Inervación del seno maxilar.....	32
<b>Figura N°7</b> Diagrama frontal de la mitad de la cara a la altura del ostium. Se observa su disposición en el tercio superior de la cavidad del seno. ....	33
<b>Figura N° 8</b> Histología del epitelio del seno maxilar .....	34
<b>Figura N° 9</b> Esquema del sistema de limpieza mucociliar del seno maxilar.....	35
<b>Figura N° 10</b> Corte frontal que pasa por las raíces disto-vestibular y palatina del primer molar superior. ....	37
<b>Figura N° 11</b> Variación en la posición del piso del seno maxilar en paciente dentado (A) y desdentado (B).....	37
<b>Figura N° 12</b> Corte horizontal de los maxilares por encima del piso de la cavidad nasal. Las puntas de las raíces del segundo molar izquierdo aparecen libremente en el piso del seno maxilar. ....	38
<b>Figura N°13</b> Esquemas que muestran las vistas laterales del maxilar superior y el seno maxilar tridimensionalmente reconstruidos.....	40
<b>Figura N°14</b> Esquema de los 5 tipos de las relaciones verticales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de las molares superiores .....	41
<b>Figura N°15</b> Esquema de los 3 tipos de las relaciones transversales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de las molares superiores.....	42
<b>Figura N° 16</b> Radiografías periapicales que muestran la porción inferior de seno maxilar neumatizado. Las raíces molares parecen sobresalir en el interior del seno porque este se ha neumatizado alrededor de ellas.....	43
<b>Figura N° 17</b> Vista oclusal del seno maxilar .....	44

<b>Figura N°18</b> Proyección de Waters que muestra el seno maxilar derecho con un nivel hidroaéreo ( <i>flecha</i> ) y una mayor opacidad del seno izquierdo debido al líquido, al engrosamiento significativo de la mucosa o a ambos. ....	45
<b>Figura N°19</b> Radiografía lateral que muestra niveles hidroaéreos en el seno maxilar ( <i>flecha</i> ).....	45
<b>Figura N°20</b> Radiografía panorámica que muestra el fenómeno de retención de moco en el suelo del seno maxilar derecho ( <i>flecha</i> ). ....	46
<b>Figura N° 21</b> Perforación de la pared lateral del seno derecho a consecuencia de una infección odontogénica asociada a un molar. ....	47
<b>Figura N° 22</b> CBCT en corte coronal donde se aprecia la disposición del seno maxilar frente a los ápices radiculares de las molares.....	53
<b>Figura N° 23</b> Vista de la tomografía Cone Beam en el programa Real Scan 2.0.....	60
<b>Figura N°24</b> Corte tomográfico en sentido sagital realizado en el programa Real Scan 2.0 para obtener medidas ápico – sinusales. ....	61
<b>Figura N°25</b> Corte tomográfico en sentido coronal realizado en el programa Real Scan 2.0 para obtener medidas ápico – sinusales. ....	62

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	Pág.
<b>GRÁFICO N°1</b> Frecuencia de Sexo de los pacientes que formaron parte del estudio.	64
<b>GRÁFICO N°2</b> Frecuencia de la Edad por Grupo Etario de los pacientes que formaron parte del estudio. ....	65
<b>GRÁFICO N°3</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios en la 1ra molar .....	78
<b>GRÁFICO N°4</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios en la 2ra molar .....	78
<b>GRÁFICO N°5</b> Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la primera molar según sexo .....	80
<b>GRÁFICO N°6</b> Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según sexo.....	82

<b>GRÁFICO N°7</b> Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Primera Molar según grupo etario.....	84
<b>GRÁFICO N°8</b> Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según grupo etario .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
<b>TABLA N°1</b> Frecuencia del sexo de la muestra.....	64
<b>TABLA N°2</b> Frecuencia de los edades de la muestra.....	65
<b>TABLA N°3</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar medidos en Corte Sagital.....	66
<b>TABLA N°4</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar medidos en Corte Coronal.....	66
<b>TABLA N°5</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar medidos en Corte Sagital.....	67
<b>TABLA N°6</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar medidos en Corte Coronal .....	67
<b>TABLA N°7</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Sexo medidos en Corte Sagital .....	68
<b>TABLA N°8</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Sexo medidos en Corte Coronal .....	69
<b>TABLA N°9</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Sexo medidos en Corte Sagital .....	70
<b>TABLA N°10</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Sexo medidos en Corte Coronal.....	71
<b>TABLA N° 11</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Grupo Etario medidos en Corte Sagital .....	72
<b>TABLA 12</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Grupo Etario medidos en Corte Coronal .....	73
<b>TABLA 13</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Grupo Etario medidos en Corte Sagital .....	74

<b>TABLA 14</b> Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Grupo Etario medidos en Corte Coronal.....	75
<b>TABLA 15</b> Medias de las distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera y Segunda Molar según corte tomográfico.....	76
<b>TABLA 16</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios .....	77
<b>TABLA N°17</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la primera molar según sexo .....	79
<b>TABLA N°18</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Segunda Molar según Sexo .....	81
<b>TABLA N°19</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Primera Molar según Grupo Etario .....	83
<b>TABLA N°20</b> Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según grupo etario .....	85

## I. INTRODUCCIÓN

Para realizar un tratamiento odontológico de manera exitosa, tan importante como conocer detalladamente la anatomía dentaria, es conocer cómo se relaciona esta con otras estructuras anatómicas, de ahí que el objetivo en la formación del profesional en Odontología se comprende detalladamente el comportamiento de todo el sistema estomatognático.

El seno maxilar es una de esas estructuras que mantiene una estrecha relación con las piezas dentarias y más específicamente con los ápices dentarios. Esta estrecha relación hace posible que existan complicaciones en la práctica clínica tales como comunicaciones bucosinusales en cirugía bucal y cirugía periodontal o perforaciones accidentales durante la instrumentación en endodoncia.

Si tuviéramos cuantificada esta relación tan estrecha tendríamos un parámetro para conocer los límites en cualquier acto operatorio que involucre ambas estructuras (diente y seno maxilar) y de esta manera tener las debidas precauciones para no generar una complicación accidental innecesaria.

Actualmente existen algunos estudios que pretenden aportar valores que cuantifican esta relación entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios; sin embargo, extrapolar estos datos a nuestra población puede resultar quizá incongruente cuando el tema racial juega un papel importante en obtener valores promedios de medidas en el macizo cráneo facial.

## II. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 2.1. ÁREA PROBLEMA

En los últimos años los avances clínicos en la Odontología han permitido que ésta pueda desarrollarse y evolucionar, esto ante la necesidad de cubrir nuevas demandas y requerimientos del paciente que pueda cumplir con sus expectativas, pero que por sobre todo ofrezca un tratamiento adecuado, resultado de una planificación correcta.

Las nuevas tendencias y avances son necesarios, pero ello conlleva la gran responsabilidad de conocer los fundamentos de lo que se realiza en la práctica. Es por ello que el profesional en odontología debe manejar conocimientos que incluyan no sólo los que se ejercen en el aspecto meramente clínico sino además y con mayor razón, aquellos que nos proporcionan la base de ello, como lo son las ciencias básicas entre ellos la Anatomía Humana.

En el área quirúrgica así como en otras áreas es necesario conocer las estructuras anatómicas que se encuentran adyacentes a las piezas dentarias y así evitar posibles complicaciones durante algún tipo de tratamiento, el seno maxilar y su estrecha relación con los ápices radiculares de las piezas dentarias posteriores es un ejemplo de ello.

Gracias a las nuevas herramientas que nos proporciona la radiología, como la Tomografía Computarizada Cone Beam, hoy en día es posible evaluar con mayor precisión estructuras anatómicas y con ello establecer relaciones de proximidad más exactas entre dos o más estructuras al usar tres dimensiones y no limitarnos a lo que nos ofrece la radiografía.

En la actualidad no se cuenta con parámetros cuantitativos de la relación estrecha entre la ubicación del piso del seno maxilar y los ápices radiculares de las piezas dentarias posteriores que hayan sido obtenidos de nuestra población y manejamos, en cambio,

datos reportados en bibliografías de otros países como el estudio de Kwak. y col. realizado en una población coreana en el 2004<sup>1</sup>.

## **2.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA**

El seno maxilar es una estructura anatómica que varía en su extensión por lo que es necesario comprender la relación topográfica entre esta estructura y los procesos alveolares relacionados, su desconocimiento podría resultar en una incorrecta planificación de los tratamientos preoperatorios que involucren esta área.

Por la bibliografía se conoce que los ápices radiculares de las piezas posteriores son aquellos que presentan una relación más estrecha con el piso del seno maxilar y que por ello mayores complicaciones dentosinusales han representado en la práctica para el profesional de odontología.

Desconocer y no manejar datos de la relación entre el piso del seno y los ápices de piezas dentarias como la 1ra y 2da molar superior nos podría llevar a errores en la planificación y a complicaciones indeseadas.

El uso de la tomografía Cone Beam nos acerca a obtener datos más precisos en la búsqueda de esta relación topográfica y nos proporciona herramientas en las tres dimensiones que serán de mayor utilidad.

## **2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es la relación topográfica entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera y segunda molar superior según edad y sexo en tomografías Cone Beam?

## **2.4. OBJETIVOS**

### **2.4.1. OBJETIVO GENERAL**

- ❖ Determinar la relación topográfica entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera y segunda molar mediante tomografías Cone Beam según edad y sexo en pacientes atendidos en el servicio de Imagenología de la Clínica Odontológica de la UNMSM en el periodo del 2014-2016

### **2.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ❖ Determinar y obtener el promedio de la distancia entre el piso del seno maxilar y la raíz palatina de la 1ra y 2da molar derecha o izquierda según edad y sexo en el corte sagital y coronal.
- ❖ Determinar y obtener el promedio de la distancia entre el piso del seno maxilar y la raíz mesiobucal de la 1ra y 2da molar derecha o izquierda según edad y sexo en el corte sagital y coronal.
- ❖ Determinar y obtener el promedio de la distancia entre el piso del seno maxilar y la raíz distobucal de la 1ra y 2da molar derecha o izquierda según edad y sexo en el corte sagital y coronal.
- ❖ Determinar el tipo de relación vertical entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la 1ra y 2da molar según edad y sexo mediante la Clasificación de Kim H.



## 2.5. JUSTIFICACIÓN

Gracias a los conocimientos que nos ofrece la Anatomía sabemos que existe una estrecha relación entre los ápices de las molares y el piso del seno maxilar. Muchas veces esta condición hace posible que, ante cualquier maniobra quirúrgica o posible lesión de alguna de estas piezas dentarias, se ocasione una comunicación entre el seno maxilar y la cavidad oral.

Una herramienta de gran utilidad para el odontólogo, a fin de evitar posibles complicaciones, es manejar conocimientos clínicos que se respalden en las ciencias básicas como la Anatomía Humana. Conocer las estructuras y relaciones dentosinusales es entonces de gran importancia.

El uso de la tomografía Cone Beam nos acercará a obtener datos más precisos en la búsqueda de esta relación topográfica, ello nos permitirá conocer distancias entre ambas estructuras que se acerquen más a la realidad y que reduzcan los posibles errores al obtener los mismos datos con una radiografía panorámica.

Es sumamente importante que el profesional de Odontología conozca parámetros de estas relaciones topográficas que puedan ser aplicados a nuestros pacientes y que nos permitan un manejo correcto en cuanto a la planificación de algún tratamiento; sin embargo, considerando que no tenemos en la actualidad datos recientes basados en nuestra población y solo se tienen aquellos obtenidos de poblaciones asiáticas o caucásicas como nos muestran los libros, se hace necesario y se justifica el desarrollo del presente trabajo.

Los resultados obtenidos serán de aplicación multidisciplinaria pues el seno maxilar es un reparo anatómico de consideración en diversas áreas clínicas tales como: el área

quirúrgica y periodontal, en el diagnóstico de posibles comunicaciones orosinusales; en el área endodóntica, al considerar los límites de la frontera inferior del seno maxilar por alguna posible sobre instrumentación y en el área ortodóntica, al ser el sector posterior una zona de predilección en la colocación de minitornillos, entre otros.

## **2.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

La limitación que se presentó durante la ejecución del presente estudio fue contar un número limitado de tomografías de pacientes adultos que cumplieran con el criterio de inclusión de presentar las primeras y segundas molares superiores sin ningún tipo de tratamiento de conducto o protésico previo. Esto debido a que generalmente son estas piezas dentarias las que presentan un mayor índice de extracción y de tratamientos odontológicos recibidos.

Otra limitación fue que al ser este un estudio retrospectivo se trabajó con una base de datos ya existente donde estaba consignada la información de anamnesis de cada paciente; sin embargo, no en todos los casos se registró el antecedente de haber recibido tratamiento ortodóncico.

La escasa bibliografía de trabajos realizados en una población racial similar a la nuestra fue otra limitación con la que se contó.

### III. MARCO TEORICO

#### 3.1. ANTECEDENTES

**Eberhardt J. y col. (1992)** su objetivo fue evaluar la distancia media entre los ápices de los dientes posteriores superiores (premolares y molares) y el piso del seno maxilar a partir de los datos obtenidos de estudios con tomografías computarizadas de 12 muestras de autopsia y 38 pacientes. Además se midió la distancia desde estos ápices a las superficies óseas laterales adyacentes. Se tomaron en cuenta los 3 planos (axial, coronal y sagital) obteniendo medias para la primera molar de  $2.82 \pm 0.59$  en la raíz mesio bucal,  $1.56 \pm 0.77$  para la raíz palatina y  $2.79 \pm 1.13$  para la raíz distobucal. Para la segunda molar los resultados fueron de  $0.83 \pm 0.49$  para la raíz mesiobucal,  $2.04 \pm 1.19$  para la raíz palatina y  $1.97 \pm 1.21$  para la raíz distovestibular. Observándose que los ápices de la raíz mesiovestibular del segundo molar superior eran más cercanos al piso del seno pero más alejados de la superficie ósea bucal.<sup>2</sup>

**Jung Y. y Bong Ch. (2012)** investigaron la relación entre las raíces de los molares superiores y el seno maxilar utilizando tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), y midieron la distancia entre las raíces de los molares y el piso del seno, así como el espesor del hueso entre la raíz y la placa cortical alveolar. La muestra del estudio consistió en 83 pacientes con erupción bilateral de la primera y segunda molar. Un total de 332 molares superiores se examinaron mediante el uso de imágenes tomográficas. La relación vertical de cada raíz con el seno maxilar se clasificó en cuatro tipos según cortes transversales. Entre sus resultados hallaron que la raíz que sobresale lateralmente a lo largo de la cavidad sinusal (Tipo 2) era más común en las raíces palatinas de los primeros molares superiores, además las raíces mesiovestibulares del

segundo molar estaban más cerca de los senos maxilares y las raíces mesiovestibulares del primer molar estaban más cerca de la placa cortical. <sup>3</sup>

**Ariji Y. y col. (2005)** los objetivos del estudio fueron investigar la relación horizontal (corte axial) de las raíces de molares superiores con las placas corticales y el seno maxilar e investigar la influencia de estas relaciones sobre la propagación de las infecciones odontogénicas. Se evaluaron 120 tomografías computarizadas de sujetos de control y 49 de pacientes con infecciones de origen dentario del primer o segundo molar superior. En los resultados el piso del seno maxilar se observó con mayor frecuencia a nivel de la bifurcación de ápices radiculares tanto en el primer como en el segundo molar. En los pacientes con infección, los cambios mostrados fueron engrosamiento de la mucosa del seno maxilar en un 87,8%. <sup>4</sup>

**Howe R. (2009)** su objetivo fue evaluar comparativamente las medidas obtenidas mediante CBCT y mediante disección para las dimensiones del hueso maxilar alrededor de las raíces del primer molar en cadáveres. Se estudiaron un total de 37 pares de maxilares humanos con 69 primeros molares y fueron analizados por CBCT. Los resultados se compararon con la disección macroscópica. Para cada raíz se realizaron 2 mediciones: la distancia mínima hacia el seno maxilar y la distancia hacia la pared cortical (vestibular y palatina). Los resultados arrojaron un valor promedio en la distancia al piso del seno maxilar de cada raíz de  $1.3 \pm 2.5$  para la raíz mesiobucal,  $1.2 \pm 1.6$  para la raíz distobucal y  $0.9 \pm 2.0$  para la raíz palatina, tomados de la disección de maxilares. En cuanto a los datos obtenidos por la CBCT fueron  $2.5 \pm 3.4$  mm para la raíz mesiobucal,  $1.8 \pm 2.2$  para la raíz distobucal y  $1.2 \pm 2.2$  para la raíz palatina. El análisis reveló un sesgo positivo para CBCT de 0,4 mm con una desviación estándar de 1,1 mm en relación con la disección, concluyéndose que es aceptable la exactitud de CBCT para

la medición válida del hueso maxilar alrededor de los ápices radiculares posteriores y para el estudio del maxilar en general. <sup>5</sup>

**Arx T. y col. (2014)** evaluaron la proximidad de las raíces del primer y segundo premolar al piso del seno maxilar mediante el uso de CBCT obteniendo medidas en los 3 planos (sagital, axial y coronal). Fueron un total de 192 tomografías de pacientes donde se cuantificó las distancias entre los ápices de las raíces de los premolares y el seno maxilar adyacente. Las medidas se tomaron para cada raíz, y los datos se correlacionaron con la edad, el sexo, el lado, y la presencia o ausencia tanto del primer como del segundo premolar. Los resultados obtenidos fueron de un total de 296 dientes (177 primero y 119 segundos premolares), las distancias medias entre las raíces vestibulares de la primera premolar y la frontera del seno maxilar en los planos sagital, coronal y axial variaron de  $5.15 \pm 2.99$  a  $8.28 \pm 6.27$  mm. En raíces palatinas las distancias medias variaron de  $4.20 \pm 3.69$  a  $7.17 \pm 6.14$  mm. Las distancias medias de los segundos premolares eran marcadamente más cortas en las raíces bucales variando de  $2.32 \pm 2.19$  y  $3.28 \pm 3.17$  mm y en las raíces palatinas entre  $2.68 \pm 3.58$  y  $3.80 \pm 3.71$  mm, respectivamente. Además la frecuencia de una raíz saliente en el seno maxilar fue muy baja en los primeros premolares (0% -7,2%), pero mayor en los segundos premolares (2,5% -13,6%). El sexo, la edad, lado, y la presencia / ausencia de premolares no lograron significativamente influir en las distancias medias entre las raíces de los premolares y el seno maxilar. Al final concluyen que en base a las distancias medias calculadas es poco frecuente que los premolares (y si es así los segundos premolares) presenten un riesgo de violar la frontera del seno maxilar durante un tratamiento endodóntico convencional o quirúrgico o en caso de la extracción del diente. <sup>6</sup>

**Hernández H. (2010)** realizó un estudio cuyo objetivo fue determinar la distancia entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la segunda molar superior según sexo y grupo etario en una muestra de 100 cráneos adultos. Con respecto a los resultados se obtuvo como valor promedio la distancia de 3.26 mm en cráneos masculinos del grupo etario de 31-40 años y 2.44 mm para el sexo femenino. Concluyen que según el grupo etario la distancia entre el piso del seno maxilar y los ápices de la segunda molar superior, muestran una significativa tendencia decreciente conforme al aumento de edad.<sup>7</sup>

**Low K. (2008)** Este estudio comparó radiografías periapicales (PA) y la tomografía de haz cónico (TCC) para el diagnóstico preoperatorio en los dientes maxilares posteriores de pacientes que requieren una posible cirugía apical. Las imágenes fueron simultáneamente analizadas por un radiólogo oral y un endodoncista para llegar a un consenso en la interpretación de los hallazgos radiológicos. El material final incluyó 37 premolares y 37 molares con un total de 156 raíces. TCC mostraron significativamente más lesiones (34%) que la radiografía periapical. La detección de lesiones con la radiografía PA era más difícil en los segundos molares o en raíces en las proximidades del piso del seno maxilar. Otros resultados adicionales fue que se observó una frecuencia significativamente mayor en la TCC en comparación con la radiografía PA en los procesos de expansión por lesiones en el seno maxilar así como engrosamiento de la membrana sinusal. Se concluye en este estudio que presenta más ventajas usar la TCC para el tratamiento preoperatorio y la planificación del tratamiento de los dientes posteriores superiores con patología apical.<sup>8</sup>

**Shanbhag S. (2013)** este estudio tuvo como objetivo evaluar la relación entre los dientes con lesiones periapicales o enfermedad periodontal y el engrosamiento de la mucosa

sinusal utilizando CBCT. Se evaluaron tomografías de 243 pacientes (485 senos paranasales), el engrosamiento > 2 mm se consideró patológico y fue clasificada por grados (2-5 mm, 5-10 mm, y > 10 mm) y tipo (plano o polipoide). Los resultados encontrados fue que el engrosamiento de la mucosa > 2 mm era observado en 147 (60,5%) pacientes y 211 (44,6%) senos y era en su mayoría de tipo plana, además asocian al sexo masculino con mayor probabilidad de observar este engrosamiento de la mucosa sinusal.<sup>9</sup>

**Sharan A., Madjar D. (2005)** este estudio realiza una comparación de la relación topográfica del piso del seno maxilar a las raíces de los dientes posteriores mediante radiografías panorámicas y mediante el uso de tomografía computarizada de sección transversal (CT). Se analizaron un total de 80 radiografías panorámicas y 80 TC de maxilares de los mismos sujetos. Un total de 422 raíces maxilares se clasificaron de acuerdo con su relación topográfica para el seno maxilar y fueron medidos de acuerdo con su proyección en la cavidad del seno para ambas modalidades de imagen. Los resultados obtenidos mostraron que sólo el 39% de las raíces de los dientes que se proyectan en la cavidad del seno en las radiografías panorámicas de clasificación III mostraron protuberancia en el seno maxilar con CT. Así se concluye que para la mayoría de las raíces que se proyecta en la cavidad del seno en radiografías panorámicas, no se observó protuberancia en el seno en las imágenes de CT.<sup>10</sup>

**Kwak H. y Park H. (2004)** Este estudio se realizó con el objetivo de aclarar las características morfológicas y clínicas del seno maxilar, en particular de la pared inferior, en una población coreana e identificar la relación entre esta estructura y las raíces de los dientes posteriores del maxilar superior. Se utilizaron 24 cabezas hemi seccionadas en los maxilares. Todas las muestras se seccionaron en sentido coronal. En las

muestras seccionadas, 21 ítems fueron medidos utilizando un sistema de análisis de imágenes, entre estos ítems estaba la distancia entre cada ápice de la raíz y la pared inferior del seno maxilar. En los resultados se halló que la distancia desde el ápice de la raíz a la pared inferior del seno fue la más corta en la zona de segundos molares y la más larga en la zona del primer premolar. La relación vertical entre la pared inferior y las raíces de los molares superiores se clasificaron en cinco tipos. Tipo I (La pared inferior del seno situado por encima del nivel de conexión de la bucal y lingual ápices radiculares) dominó (54,5% en la zona del primer molar, 52,4% en el área de segunda molar). La relación horizontal entre la pared inferior del seno y el ápice de la raíz se clasificó en tres tipos. Tipo 2 (la cavidad alveolar de la pared inferior del seno se encuentra entre la bucal y lingual raíces) era más común (80% en la primera y segunda zona molar). En general, este estudio demostró las muchas características anatómicas y determinó las relaciones entre el seno maxilar y sus estructuras circundantes.<sup>1</sup>

**Shokri A., Lari S. (2014)** Este estudio se realizó para evaluar la relación vertical y horizontal entre el piso del seno maxilar y las raíces de los dientes posteriores superiores utilizando la tomografía computarizada de haz cónico. Se utilizaron las imágenes CBCT del departamento de radiología de la Facultad de Odontología de Hamadan. A partir de 450 CBCT observadas, 340 de ellas no cumplían con los criterios de inclusión del estudio y fueron seleccionados en última instancia 110 CBCT. Se incluyeron en total 214 primeros premolares, 217 segundos premolares, 220 primeros molares y 220 segundos molares. Para evaluar la relación entre el piso del seno maxilar y los dientes maxilares posteriores, se utilizó la clasificación aplicada en el estudio de Jung en 2012. La relación fue evaluada por dos radiólogos en dos oportunidades con un intervalo de tiempo de 2 semanas. Los resultados obtenidos demostraron que la relación Tipo 0 (el suelo del seno maxilar se encuentra por encima de la punta de la raíz) se observó con mayor frecuencia con el primer y segundo premolar. El tipo más común observado en



los primeros y segundos molares era de tipo 3 (protrusión apical es visto por encima del suelo del seno maxilar). La relación entre los diferentes tipos y géneros fue estadísticamente significativa, siendo el género masculino quien tiene mayor frecuencia de protrusión de la raíz dentro del seno maxilar, mientras que no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el lado derecho y las evaluaciones del lado izquierdo.<sup>11</sup>

**Pagin O. (2013)** este estudio tuvo como objetivo evaluar la estrecha proximidad que se establece entre el piso del seno maxilar y los ápices de los dientes posteriores mediante el uso de CBCT. La población en estudio fue dividida en 2 grupos, el grupo 1 incluyó todos los ápices de raíces que se encuentran en contacto cercano con el suelo del seno maxilar sin elevación del suelo del seno, mientras que el grupo 2 incluyó a todos los ápices de raíces que sobresalían dentro del seno y producía una elevación de la cortical ósea. Los resultados fueron que de un total de 100 senos maxilares y 601 ápices evaluados, el grupo 1 presentó 130 de 601 (21,6%) raíces y el grupo 2 presentó el 86 de 601 (14,3%) raíces, siendo la raíz mesiovestibular del segundo molar quien se encuentra con mayor frecuencia en estrecha proximidad con el piso del seno.<sup>12</sup>

**Evren Ok · Enes Güngör (2013)** el objetivo de este estudio fue evaluar la relación entre cada raíz de los premolares y molares maxilares y el piso del seno maxilar según el sexo y la posición de los senos paranasales. Se evaluó una base de datos de CBCT de 849 pacientes cuyas exploraciones permitieron un total de 5,166 piezas dentarias evaluadas (2,680 premolares y molares superiores 2.486). La relación vertical entre cada raíz de las molares y premolares al piso del seno maxilar se clasificaron en tres tipos: tipo 1, las raíces penetran el piso del seno; tipo 2, las raíces están en contacto con el piso del seno; y el tipo 3, las raíces se extendían debajo del piso del seno. Los resultados de la

clasificación de cada raíz en relación con el seno maxilar fueron los siguientes: El tipo 3 se produjo con más frecuencia en la primera premolar (92,4%) y en el segundo premolar (71,6%), mientras que el tipo 1 (34,2%) fue el más frecuente en las raíces palatinas de los primeros molares y tipo 3 con mayor frecuencia en la raíz mesiovestibular (39,9%) de la primera molar y distovestibular (39,7%). El tipo 2 (36,7%) fue el más frecuente en la raíz mesiovestibular de los segundos molares. No se halló diferencias significativas entre los lados izquierdo y derecho, pero sí se encontraron en cuanto al sexo y a la relación en el intervalo de la década de edad. ( $p < 0,05$ ).<sup>13</sup>

## 3.2. BASES TEÓRICAS

### 3.2.1. SENO MAXILAR

El seno maxilar, también llamado antro de Highmore, es una cavidad neumática paranasal, par, excavada y encerrada entre huesos del macizo facial<sup>14</sup>. Es el primero de los senos paranasales que se desarrolla en el embrión. Se localiza en el hueso maxilar a cada lado de las fosas nasales y por debajo de la órbita ocular.<sup>15</sup>

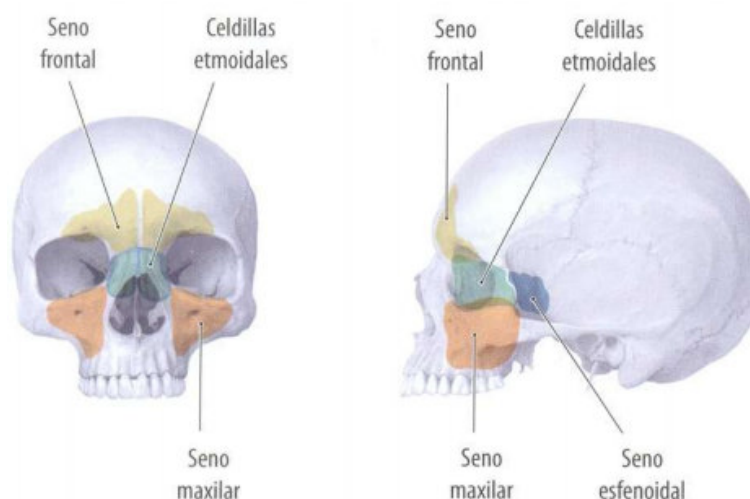


Figura N° 1 Distribución de los senos paranasales

### 3.2.1.1. EMBRIOLOGÍA DEL SENO MAXILAR

El seno maxilar es el primero de los senos paranasales en desarrollarse y se constituye a las 10 semanas de vida a partir de un saco mucoso nacido por la invaginación de la mucosa del meato nasal medio, es decir, en el territorio del futuro esqueleto etmoidal. Este saco mucoso se encuentra flojamente enclavado en el ángulo que forma la pared externa de la cápsula nasal del condrocráneo con el esbozo cartilaginoso del cornete maxilar. En este estadio el maxilar ya ha adquirido un cierto desarrollo, extendiéndose por fuera y contra la pared capsular por su apófisis ascendente, por la cara externa del futuro seno maxilar; se expande igualmente por debajo del cornete maxilar por su apófisis palatina; debajo de este cornete se forma el esbozo de la futura pared interna del seno.<sup>16</sup>

El seno mucoso se va desarrollando, en relación estrecha con la pared externa de la cápsula nasal; cuando esta pared se reabsorbe, al igual que la raíz del cornete maxilar cartilaginoso, el seno se encuentra rodeado por un esqueleto óseo sobre el cual se aplica exactamente. En el sexto mes de vida fetal el seno maxilar está poco marcado, es una simple fosita. En el recién nacido está más individualizado y un año después, su tamaño no sobrepasa aún el nivel del canal infraorbitario; el suelo y el techo del seno están a una distancia mínima el uno del otro. A los 20 meses, el seno se extiende hasta la cercanía del germen del primer molar permanente. El seno maxilar irá creciendo al mismo tiempo que crece todo el hueso maxilar superior, siguiendo el desarrollo general de la cara, pero también la erupción de los dientes, puesto que los gérmenes dentarios ocupan un importante espacio en el hueso a nivel de la arcada alveolar y de la tuberosidad.

A los 6 años, el seno maxilar sobrepasa en unos 15 mm el canal infraorbitario y se insinúa en la apófisis malar. Hacia los 12 años, después de la erupción del segundo molar permanente, ya ha adquirido casi el tamaño y forma del adulto, aunque ésta será

definitiva después de la erupción del tercer molar (18-25 años), abarcando también la zona más posterior de la tuberosidad maxilar. A partir de los 15 años, su suelo, que estaba por encima de las cavidades nasales, se sitúa un poco por debajo de éstas. Cuando finaliza el crecimiento dentomaxilofacial, el seno maxilar adquiere sus características anatómicas definitivas (Figura N°2).<sup>16</sup>

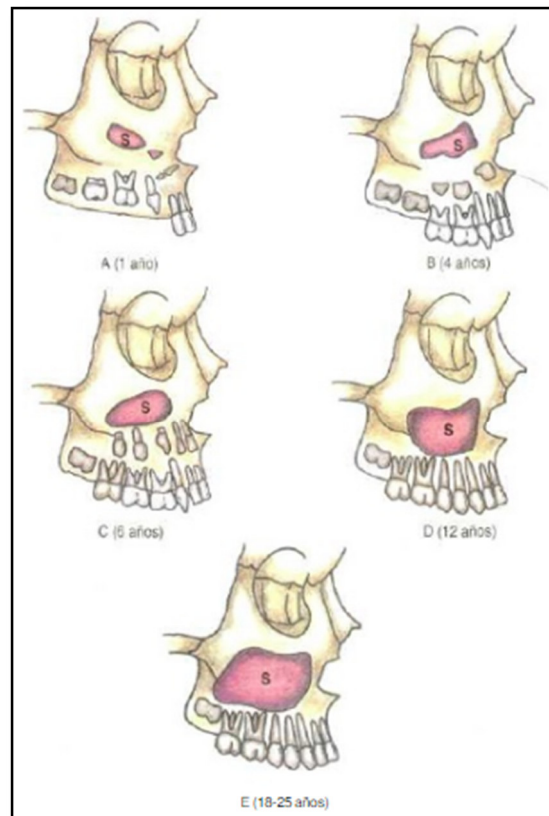


Figura N°2 Crecimiento del seno maxilar y la erupción dentaria. (S) Seno maxilar<sup>16</sup>.

Su crecimiento o neumatización, sin embargo, no acaba ahí, sino que prosigue lentamente durante toda la vida y no responde a un patrón genético, sino que experimenta una clara influencia ambiental, sobre todo vinculada a la ausencia o preservación de los dientes maxilares con los que se relaciona: principalmente con las primeras y segundas molares, aunque puede extenderse hacia adelante hasta el canino y hacia atrás hasta el cordal o muela del juicio.<sup>14</sup>

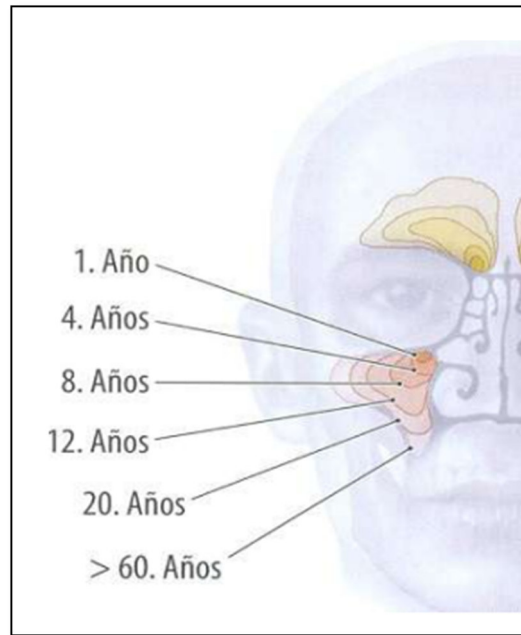


Figura N°3 Vista frontal del desarrollo del Seno maxilar.

### 3.2.1.2. ANATOMÍA DEL SENO MAXILAR

El seno maxilar se describe como una pirámide de cuatro lados, con la base coincidiendo verticalmente en la superficie medial y formando la pared nasal lateral. Su ápice se extiende lateralmente en el proceso cigomático del maxilar. Consta de una:<sup>15,16</sup>

**Pared superior o techo:** es delgada en el adulto; está situada debajo de la órbita y es la lámina orbitaria del maxilar superior. Esta pared contiene un canal óseo para el nervio y vasos infraorbitarios.

**Pared inferior o piso:** formada por la apófisis alveolar del maxilar y el paladar óseo, se relaciona con los alvéolos dentarios de premolares y molares superiores.

**Pared anterolateral** o fosa canina: es la parte facial del maxilar superior, está cubierta por los tejidos blandos de la mejilla.

**Pared posterior o esfenomaxilar:** consiste en una pared delgada de hueso que separa la cavidad de las regiones pterigomaxilar e infratemporal.

**Pared nasal:** separa el seno maxilar de la cavidad nasal. Esta pared nasal contiene la desembocadura del seno, el orificio u ostium maxilar o hiato semilunar, situado debajo del techo del antro.

La peculiar topografía del ostium impide un buen drenaje cuando el individuo está en posición vertical. A menudo existen subcompartimentos, divertículos y criptas, formados por tabiques óseos y membranosos.<sup>16</sup>

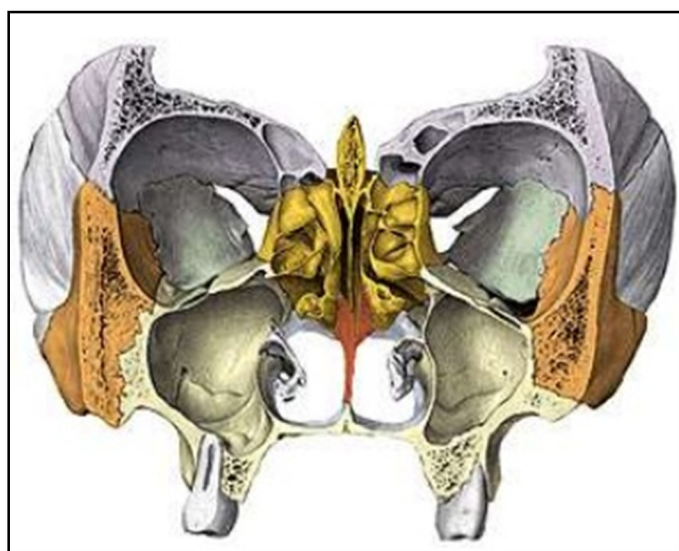


Figura N°4 Forma piramidal del seno maxilar

### 3.2.1.2.1. DIMENSIONES

El seno maxilar adulto mide unos 34 mm en dirección anteroposterior, 33 mm de altura y 23 mm de anchura. Su volumen es de unos 15 a 20 ml.<sup>15</sup>

El grosor de las paredes del seno maxilar no es constante, sobre todo en el techo y el suelo; puede variar en grosor de 2 a 5 mm el techo y de 2 a 3 mm en el suelo. En las regiones desdentadas varía entre 5 y 10 mm. La pared posterior es muy delgada y en

caso de atravesarse se llega a la fosa pterigomaxilar; en esta zona posterior destaca la presencia de grandes vasos como la arteria y la vena maxilar interna.<sup>16</sup>

### 3.2.1.2.2. VASCULARIZACIÓN

La aportación arterial procede de la arteria maxilar interna, a través de la arteria alveolar superior posterior y de la infraorbitaria, así como de contribuciones mínimas de las arterias palatinas y esfenopalatinas.

La arteria alveolar superior posterior se desprende de la maxilar interna en la fosa pterigopalatina y se dirige hacia la fosa canina siguiendo un recorrido curvado hacia adelante, de concavidad superior, con el que sorteando caudalmente el relieve de la apófisis malar o piramidal del maxilar.

Por su parte, la arteria infraorbitaria accede a través de la hendidura esfenopalatina al conducto infraorbitario, por medio del cual, después de emitir varias ramas alveolodentarias superiores y anteriores, llega también a la fosa canina, donde en un 40 a 45% de los casos, aproximadamente, se anastomosa con la arteria alveolar superior.<sup>14</sup>

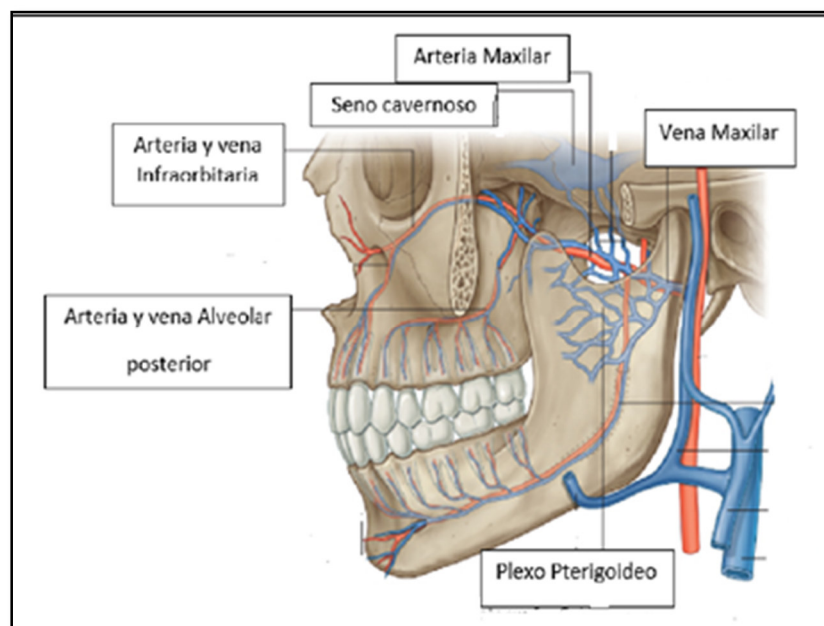


Figura N° 5 Vascularización del seno maxilar<sup>18</sup>

Las venas drenan hacia el plexo pterigomaxilar. Una parte del retorno venoso se efectúa a través del seno cavernoso, que sigue su curso hacia la vena oftálmica y que por último se dirige a la vena angular. Los vasos linfáticos son muy abundantes y terminan en los ganglios submaxilares. Así, la linfa de la mucosa del seno maxilar drena por las vías submucosas del ostium de las fosas nasales y de la nasofaringe.<sup>16</sup>

### 3.2.1.2.3. INERVACIÓN

La inervación proviene de las colaterales del nervio maxilar superior, rama del trigémino V par craneal), a través de los nervios alveolares superior posterior, medio y anterior. La rama alveolar posterosuperior inerva la mucosa del seno y al grupo dentario premolar-molar. El nervio alveolar superior medio inerva el primer premolar. El nervio alveolar superior anterior nace en el canal infraorbitario y desciende por la pared anterior del hueso maxilar inervando el grupo incisivo-canino homolateral.<sup>16</sup>

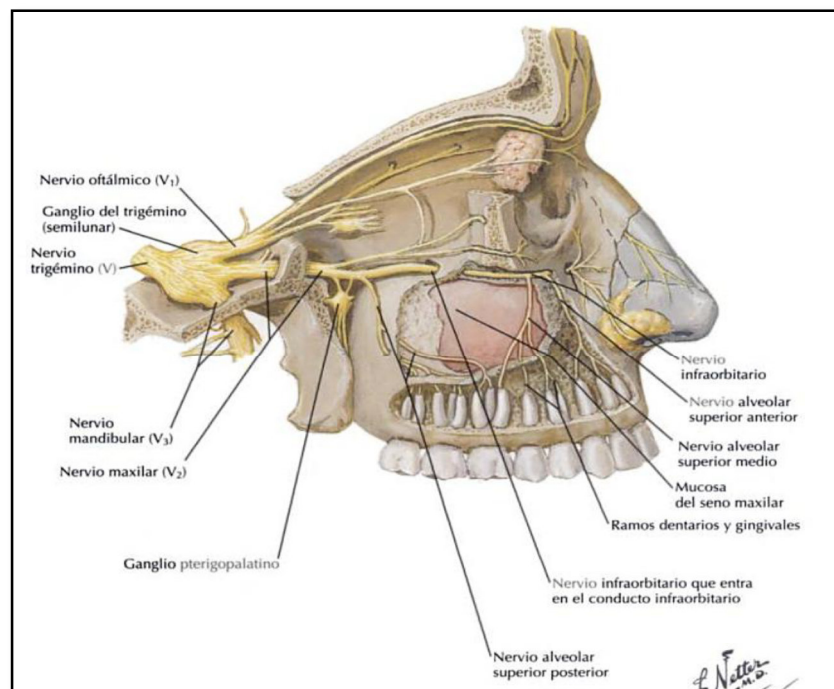


Figura N°6 Inervación del seno maxilar.<sup>19</sup>



### 3.2.1.2.4. COMUNICACIONES

- **Conducto Maxilar**

Intercomunica la cavidad del seno maxilar con la fosa nasal, tiene una longitud de 6 a 8 mm, una anchura de 3 a 5 mm y se dirige perpendicularmente al canal unciampollar con una orientación oblicua hacia arriba, hacia atrás y adentro.

- **Orificio Interno o Meático**

Situado en la extremidad inferior de la acanaladura uncibular, por debajo de la mayoría de los orificios de las celdas etmoidales anteriores del conducto nasofrontal. Tapado a la vista por el meato medio y por la apófisis unciforme.

- **Ostium del seno maxilar**

Situado en la unión del tercio anterior al tercio medio del ángulo, se abre hacia la hendidura formada por la pared lateral nasal y la porción antero-inferior del proceso uncinado. Es el orificio de drenaje del seno maxilar.

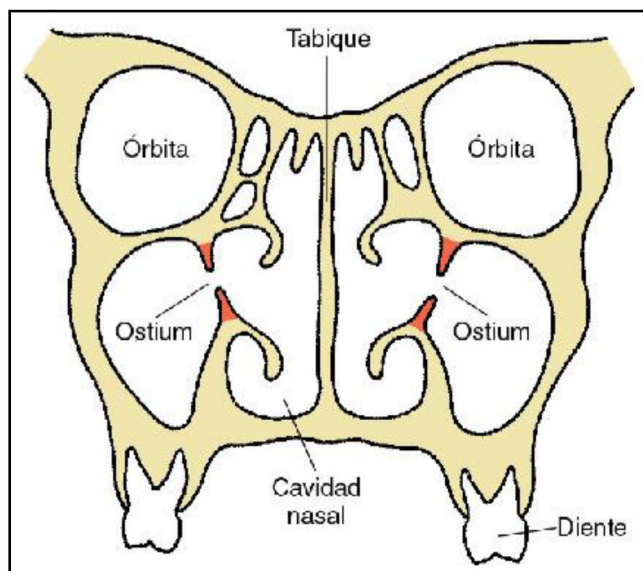


Figura N°7 Diagrama frontal de la mitad de la cara a la altura del ostium. Se observa su disposición en el tercio superior de la cavidad del seno.<sup>15</sup>

### 3.2.1.3. REVESTIMIENTO

La cavidad del seno maxilar está revestida por una mucosa fina (de 0,15 a 0,5 mm de espesor) de tipo schneideriano, es decir, dotada de un epitelio prismático o cilíndrico pseudoestratificado, con glándulas mucíparas, segregadoras de moco, y células aciliadas y ciliadas.<sup>14</sup> Los cilios y el moco son necesarios para el drenaje del seno porque la abertura del seno u ostium no está en una posición declive (inferior), sino que se localiza en el punto de encuentro del tercio superior y medio de la pared medial y drena en la cavidad nasal. El seno maxilar se abre hacia el extremo posterior, o inferior, del hiato semilunar, que descansa en el meato medio de la cavidad nasal, entre los cornetes nasales inferior y medio. El movimiento de los cilios mueve el moco producido por el epitelio de recubrimiento y cualquier material extraño que se encuentre dentro del seno hacia el ostium, desde donde se drena hacia la cavidad nasal. Los cilios golpean a una velocidad de hasta 1.000 golpes por minuto y pueden mover el moco a una distancia de 6 mm por minuto.<sup>16</sup>

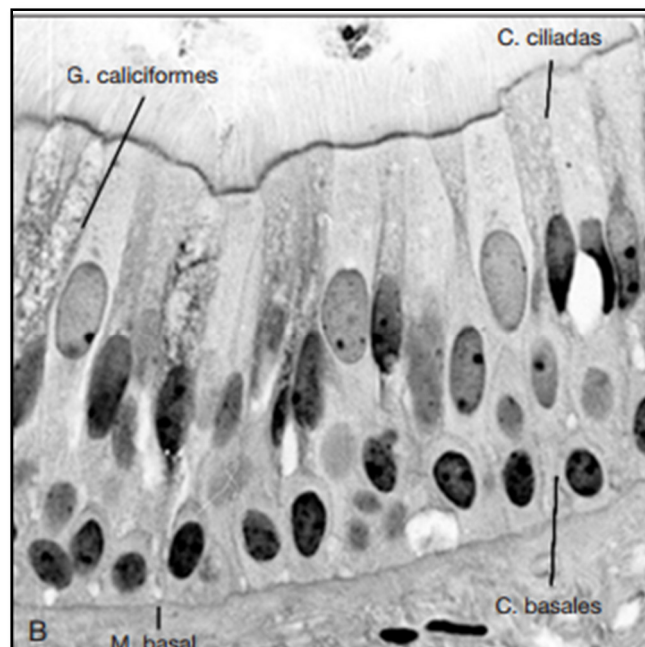


Figura N° 8 Histología del epitelio del seno maxilar<sup>20</sup>

### 3.2.1.4. FISIOLÓGÍA DEL SENO MAXILAR

No se conoce con seguridad la función o funciones que desempeñan los senos maxilares. Las más importantes que se les han atribuido son las siguientes<sup>14</sup>:

- Constituir un sistema mucociliar de limpieza, humidificación y calentamiento del aire inspirado. En este sentido conviene recordar que, gracias a los 10 a 15 batidos/s de los cilios, la capa de mucosidad que cubre la mucosa respiratoria se renueva cada 10-15min en la superficie endonasal, y en 10 – 20 min en la superficie sinusal, con lo que arrastra partículas, bacterias y distintos contaminantes del aire inspirado atrapados gracias a su adhesividad. Este efecto puede verse potenciado por el cambio del flujo laminar a turbulento que se produce en el aire inspirado cuando, superada la estrecha hendidura de las narinas y la nariz, se encuentra con los cornetes y con las evaginaciones o expansiones sinusales. Con la menor resistencia, el enlentecimiento del flujo y los torbellinos se facilita el contacto de toda la masa aérea con la superficie mucosa, húmeda, caliente (por la profusa vascularización, que adecua la temperatura a la de las vías respiratorias siguientes) y pegajosa (con lo que se atrapan fácilmente las micropartículas en suspensión).

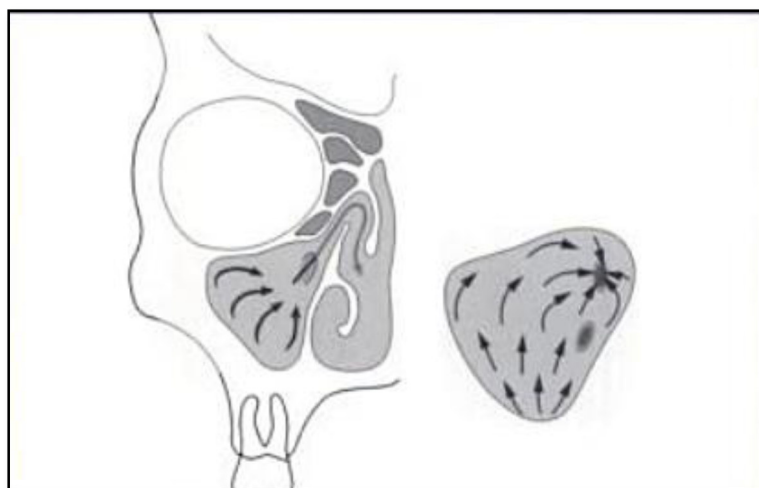


Figura N° 9 Esquema del sistema de limpieza mucociliar del seno maxilar<sup>14</sup>

- Servir como caja de resonancia en la emisión de sonidos. Sin embargo, no parecen producirse trastornos de fonación en los casos de agenesia (aplasia) o hipoplasia sinusal.
- Aligerar la cabeza, aunque no se han descrito perturbaciones musculo esqueléticas cervicales en las agenesias sinusales.
- Otras: constituir cámaras de reserva neumática de las fosas nasales, ayuda al olfato, etc.

### **3.2.2. RELACIÓN DE LOS DIENTES MAXILARES CON EL PISO DEL SENO MAXILAR**

El conocimiento de la topografía de esta zona adquiere especial importancia en estomatología debido a la frecuencia con que se producen complicaciones de la extracción dentaria y el establecimiento de una comunicación bucosinusal, o por las afecciones sinusales a partir de focos sépticos dentarios, periodontales entre otros.<sup>17</sup>

Las relaciones dentosinusales se establecen principalmente entre las raíces de los dientes y el piso del seno maxilar. El piso del seno maxilar constituye la parte más declive de la cavidad, donde se unen las paredes facial (anteroexterna), infratemporal (posteroexterna) y nasal (interna). Es muy variable en su forma: triangular, reniforme o semilunar. En general sigue una línea curva de concavidad superior, cuyos extremos corresponden a los alvéolos del canino y el tercer molar. La zona más declive se halla a nivel del primero o segundo molar.

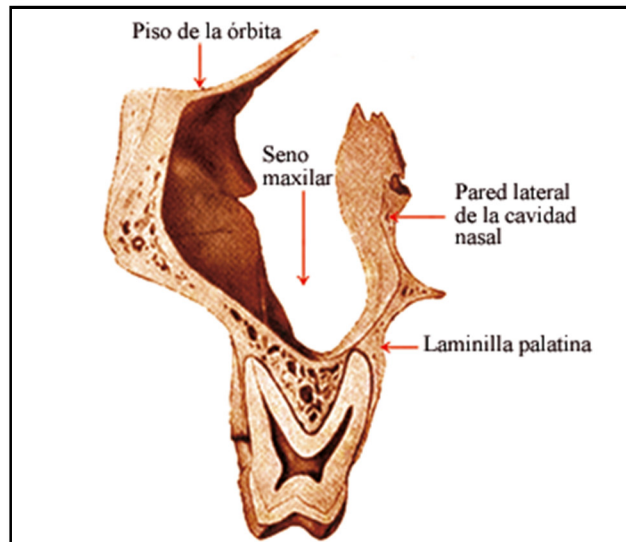


Figura N° 10 Corte frontal que pasa por las raíces disto-vestibular y palatina del primer molar superior. <sup>17</sup>

Como se ha mencionado anteriormente la situación del piso del seno maxilar varía con el grado de neumatización, que a su vez depende principalmente de la edad y de la conservación o ausencia de los dientes posteriores.<sup>14</sup> Las extracciones prematuras estimulan el proceso de neumatización del seno maxilar, sobre todo en el sector del alvéolo vacío, y es más frecuente observarla después de la avulsión del primer molar permanente. El descenso del seno maxilar puede alcanzar hasta la proximidad del vértice de la cresta alveolar. <sup>16</sup>

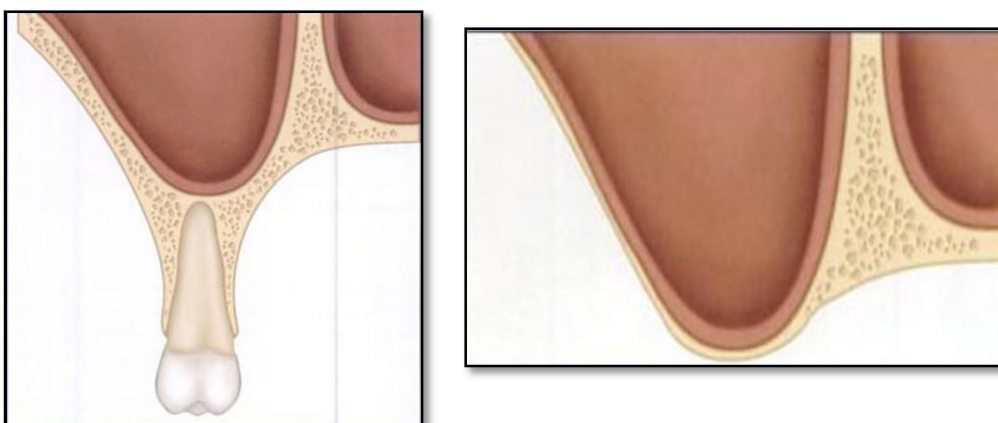


Figura N° 11 Variación en la posición del piso del seno maxilar en paciente dentado (A) y desdentado (B).<sup>14</sup>

El seno maxilar es variable en su extensión. En los niños pequeños, el piso puede quedar situado a un nivel superior del piso nasal (línea palatina) y en adultos la mayoría de las veces se ubica al mismo nivel o por debajo del piso de las fosas nasales, especialmente en la parte posterior, ya que la parte anterior suele estar algo más alta. El piso del seno puede presentar crestas transversales u oblicuas, que hacen un relieve y se observan como tabiques en las imágenes radiográficas; estas crestas representan dificultades al drenaje de las secreciones patológicas. La condición de que los tabiques se extiendan hasta la pared superior u orbital y dividan el seno maxilar, en senos accesorios, es poco probable.

La topografía dentoalveolar sinusal varía de acuerdo con el grado de crecimiento y extensión del seno maxilar. En los senos grandes, las raíces de los dientes están cubiertas por una delgada capa del hueso y forman un relieve hacia el interior del seno llamado cúspide alveolar. En el hueso seco se encuentra acribillado de diminutos orificios que le confieren el aspecto de una criba.<sup>17</sup>

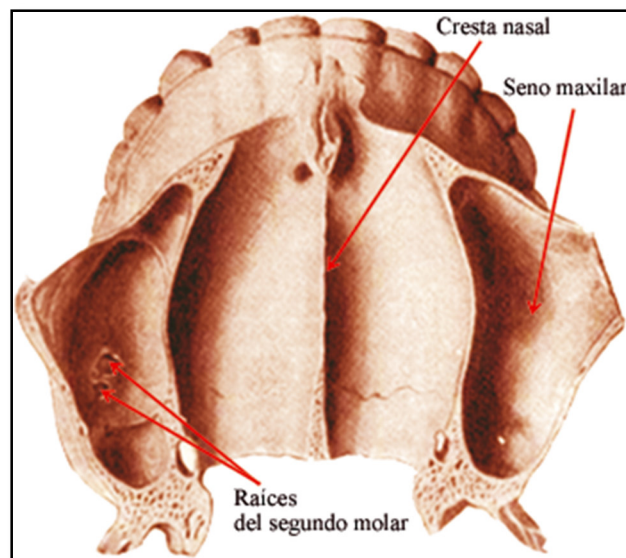


Figura N° 12 Corte horizontal de los maxilares por encima del piso de la cavidad nasal. Las puntas de las raíces del segundo molar izquierdo aparecen libremente en el piso del seno maxilar.<sup>17</sup>

Las cúspides alveolares son más frecuentes, en orden decreciente, en el segundo molar, el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar. De manera similar los dientes que tienen una relación más intensa con el seno maxilar son los segundos molares, y le siguen en orden decreciente el primer molar, el tercer molar, el segundo premolar y el primer premolar. El de mayor relación con el seno maxilar es el segundo molar porque sus raíces se presentan más cercanas y ocasionalmente se encuentran fusionadas, de modo que se colocan por debajo de la parte más declive del seno maxilar, mientras que las raíces del primer molar son más divergentes.<sup>17</sup>

La formación de las cúspides alveolares hace que en las películas radiográficas del seno en relación con los dientes se observe una imagen que no es real: aparentemente los ápices radiculares están en el interior del seno.

La íntima relación del piso del seno maxilar y las raíces dentales hace posible que los síntomas de origen sinusal pueden ser manifestados a nivel odontológico y viceversa. La inflamación aguda del seno está frecuentemente acompañada de dolor en los dientes relacionados con el seno. Se debe realizar un examen cuidadoso para evitar confusiones con el origen de los síntomas.<sup>23</sup>

### **3.2.2.1. CLASIFICACIÓN DE LA TOPOGRAFÍA DEL PISO DEL SENO MAXILAR**

La pared inferior del seno maxilar, que es más curvada que plana, está formada por el tercio inferior de la pared media y la pared vestíbulo-alveolar. La topografía de la pared inferior y su relación con los ápices radiculares del maxilar superior puede variar de acuerdo con la edad del paciente, el tamaño y el nivel de neumatización del seno maxilar y del estado de la erupción dental.

Existen 6 categorías de seno maxilar, basadas en la morfología de la pared inferior del seno maxilar (de tipo I hasta el tipo VI). En el tipo I, se ha observado que la pared de la zona molar y premolar es plana (24,2%). En los tipos II y III, la pared inferior es más estrecha que la pared superior, y la pared inferior puede ser plana en la zona molar (tipo II, 21,2%), o la pared inferior puede presentarse inclinada en la zona premolar del maxilar superior (tipo III, 15,2%). Los tipos IV y V tienen la pared inferior con forma redondeada con un ángulo agudo en la zona del segundo premolar (21,2%) o del primer molar (9,1%). El tipo VI se caracteriza por la pared inferior del seno maxilar más ancha que la pared superior (9,1%).<sup>26</sup>



Figura N°13 Esquemas que muestran las vistas laterales del maxilar superior y el seno maxilar tridimensionalmente reconstruidos.<sup>26</sup>

El profesor Hee-Jin Kim realizó una clasificación vertical y transversal de las relaciones entre el seno maxilar y los ápices de los dientes superiores<sup>1, 26</sup>.

#### 1.- Clasificación desde el punto de vista vertical:

- Tipo I: Los ápices dentarios no están en contacto con la pared inferior del seno maxilar (55% de los casos).
- Tipo II: La pared inferior del seno maxilar desciende entre las raíces vestibulares y palatinas pero no están dentro del seno maxilar (18%).



- Tipo III: Las raíces vestibulares están dentro del seno maxilar pero no las palatinas (5%).
- Tipo IV: Las raíces palatinas están dentro del seno maxilar pero no las raíces vestibulares (14%).
- Tipo V: Las raíces vestibulares y palatinas están dentro del seno maxilar (9%).

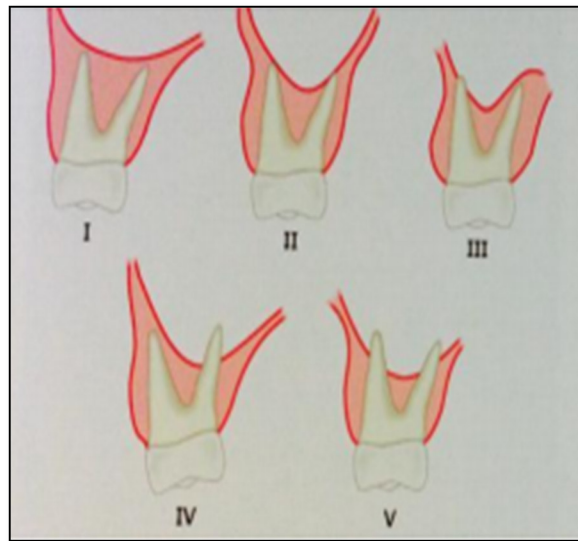


Figura N°14 Esquema de los 5 tipos de las relaciones verticales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de las molares superiores<sup>26</sup>

## 2.- Clasificación desde el punto de vista transversal:

- Tipo 1: La pared inferior del seno maxilar desciende por vestibular de las raíces dentarias (20%).
- Tipo 2: La pared inferior del seno maxilar desciende entre las raíces vestibulares y las raíces palatinas.
- Tipo 3: La pared inferior del seno maxilar desciende por palatino de las raíces dentarias (0%, no se encontraron casos del tipo III).

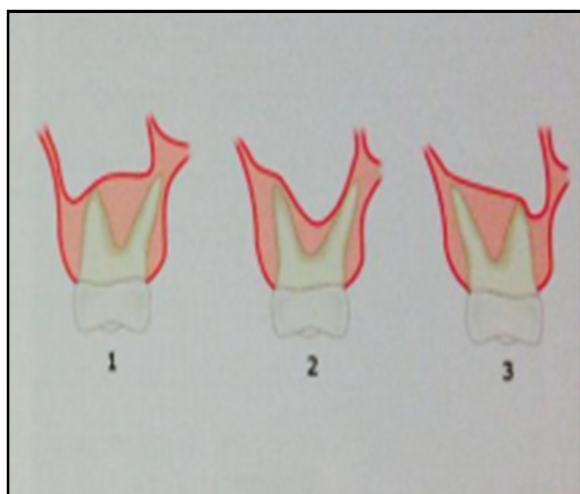


Figura N°15 Esquema de los 3 tipos de las relaciones transversales entre la pared inferior del seno maxilar y las raíces de los molares superiores<sup>26</sup>

### 3.2.3. IMAGENOLÓGÍA DEL SENO MAXILAR

Los senos maxilares son estructuras que radiográficamente tienen apariencia radiolúcida o sombría sobre las raíces de los dientes posteriores – usualmente a partir del segundo premolar hacia la tuberosidad del maxilar. Su aspecto es bastante radiolúcido debido a su contenido de aire (cavidades vacía). La pared antral interna, la cual forma la superficie externa de las fosas nasales, es variable en grosor; este factor conlleva a variaciones en la apariencia del seno. El tejido blando de la mejilla también influye en la radiolucidez relativa de la radiografía. El suelo usualmente se encuentra cubierto con una cortical continua y delgada, pero pueden observarse pequeñas interrupciones debido a variaciones anatómicas.

La estrecha proximidad del seno maxilar con las raíces de los molares y el hueso alveolar hace obligatorio al operador reconocer la anatomía normal del seno en las radiografías intrabucales y extrabucales. Se cuenta con diferentes modalidades para el examen radiográfico:<sup>23</sup>

### 3.2.3.1. Radiografías Periapicales

Son de limitado valor diagnóstico. Solo una porción del tercio inferior del seno es visible en las radiografías periapicales del sector postero-superior.

En estas radiografías, las raíces de los molares superiores pueden aparecer proyectadas en el interior de la cavidad sinusal produciendo elevaciones crónicas del piso del seno; sin embargo, siempre existe una capa de hueso y mucosa que aíslan a estas raíces del seno.

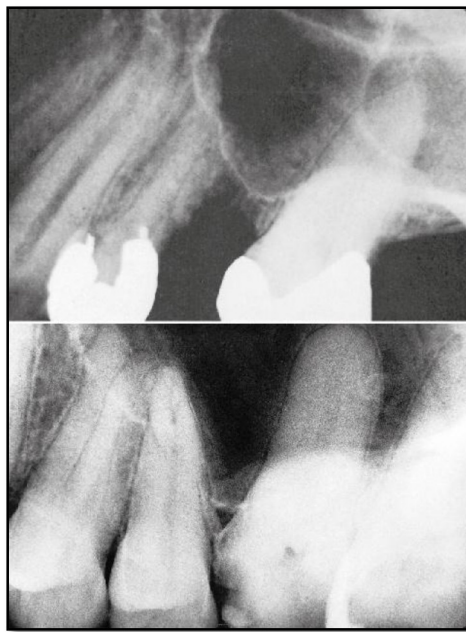


Figura N° 16 Radiografías periapicales que muestran la porción inferior de seno maxilar neumatizado. Las raíces molares parecen sobresalir en el interior del seno porque este se ha neumatizado alrededor de ellas.<sup>15</sup>

### 3.2.3.2. Radiografías Oclusales

La proyección anterior oclusal del maxilar, la maxilar anterior transversal y la lateral oclusal del maxilar, son técnicas excelentes para visualizar el maxilar desde la pared palatina. Usando esta técnica se puede visualizar la premaxila y la dentición, el paladar, el proceso cigomático, las zonas antero-inferiores de ambos senos, los canales lacrimales, el piso anterior de las fosas nasales y el tabique nasal.

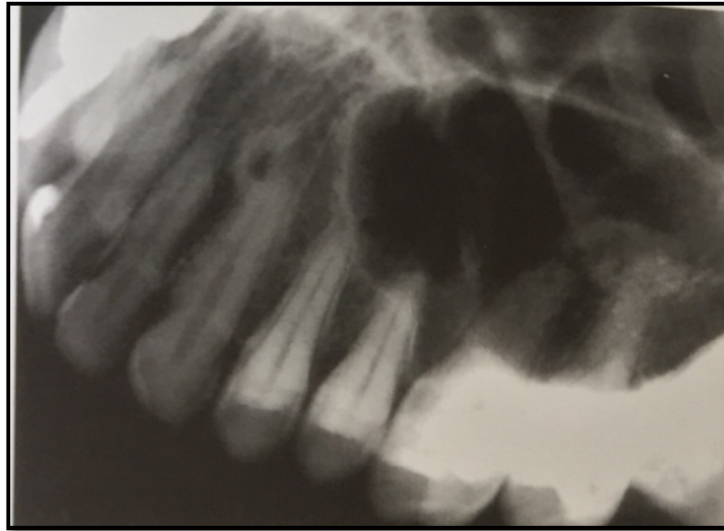


Figura N° 17 Vista oclusal del seno maxilar<sup>23</sup>

### **3.2.3.3. Proyección de Caldwell (Visión occipitofrontal)**

Esta proyección permite una visualización adecuada de la línea media, las estructuras faciales posteriores y el techo del seno maxilar.

Debido a la superposición de la apófisis petrosa, la mitad inferior del seno maxilar no puede ser visualizada claramente. Al examinar los senos, siempre debe recordarse que la opacidad del mismo puede ser unilateral; por ello, al comparar ambas estructuras contralaterales se determina la presencia o no de alguna anomalía.

### **3.2.3.4. Proyección de Waters (Visión occipitomentoniana)**

Es una técnica de visualización de preferencia para visualizar las paredes laterales y mediales de manera clara. El techo del seno se observa como 2 líneas paralelas.

Esta es la técnica radiográfica convencional más útil para obtener imágenes de los senos. Usando esta proyección la densidad radiográfica del seno maxilar normal es la misma en ambos lados de la cara y es similar a la observada en las órbitas.



Figura N°18 Proyección de Waters que muestra el seno maxilar derecho con un nivel hidroaéreo (*flecha*) y una mayor opacidad del seno izquierdo debido al líquido, al engrosamiento significativo de la mucosa o a ambos.<sup>15</sup>

### 3.2.3.5. Proyección Lateral

En esta vista de ambos seno, uno se superpone sobre el otro en conjunto en conjunto con el maxilar. El piso del mismo y los lóbulos alveolares se observan como líneas curvas que se introducen por debajo de la línea recta del hueso duro. Ofrece una visualización ideal cuando existen cuerpos extraños radioopacos en los senos maxilares.



Figura N°19 Radiografía lateral que muestra niveles hidroaéreos en el seno maxilar (*flecha*).<sup>15</sup>

### 3.2.3.6. Proyección Submentovertex

Es una buena opción para visualizar las paredes laterales y mediales de los senos maxilares.

### 3.2.3.7. Radiografía Panorámica (Ortopantomografía)

Esta técnica arroja una buena visualización del aspecto más inferior del antro, la cual puede usarse como herramienta para la planificación de una elevación del piso del seno. Además ofrece una mejor visualización que la arrojada por las radiografías periapicales. Provee mejor información de los aspectos inferiores, posteriores, medio-superiores y medio-inferiores de los senos maxilares. A pesar de la técnica empleada, la utilidad de esa simple radiografía para la evaluación del estado de las estructuras paranasales es limitada.

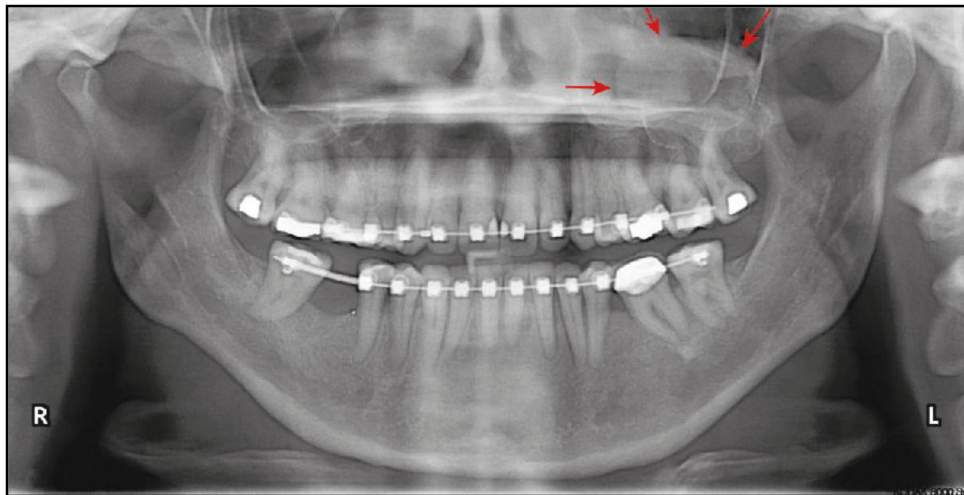


Figura N°20 Radiografía panorámica que muestra el fenómeno de retención de moco en el suelo del seno maxilar derecho (flecha).<sup>15</sup>

### 3.2.3.8. Tomografía Axial Computarizada (TAC) y Resonancia Magnética (RM)

La Tomografía Axial Computarizada y la Resonancia Magnética son consideradas el método de elección para obtener imágenes detalladas de los senos paranasales y la región maxilofacial.

En las tomografías computarizadas, los senos paranasales son mejor evaluados ya que ofrecen imágenes axiales. Las paredes mediales y laterales pueden evaluarse en imágenes tanto axiales como coronales.

### **3.2.4. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA**

#### **3.2.4.1. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA CONVENCIONAL (TC)**

La TC fue desarrollada por G.N. Hounsfield<sup>4</sup> en 1967 y desde el primer prototipo ha sufrido una evolución gradual hasta 6 generaciones distintas cuya clasificación se basa en la organización de las distintas partes del sistema y por el desplazamiento físico del haz. Las imágenes son capturadas en las pantallas del detector y están hechas de múltiples planos, hasta obtener una imagen completa, por lo que precisa mayor radiación al paciente. Otras limitaciones consisten en que los aparatos necesitan un espacio considerable y son más caros que los aparatos de radiografía convencional.<sup>24</sup>

La imagen de TC se ha convertido en el “gold standard” de los casos de traumatismos maxilofaciales, aunque también se utiliza para el estudio del crecimiento y desarrollo, la patología oral y de las glándulas salivares y la planificación y colocación de implantes.



Figura N° 21 Perforación de la pared lateral del seno derecho a consecuencia de una infección odontogénica asociada a un molar.<sup>15</sup>

### **3.2.4.2. TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE HAZ CÓNICO CBCT (CONE BEAM CT)**

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor que la TC, revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional intraoral y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes. A pesar de que su utilización se centra principalmente en implantología, cirugía oral y maxilofacial y ortodoncia, la tecnología CBCT tiene potenciales ventajas en el diagnóstico y manejo clínico de las alteraciones dentales comunes en otros campos, como en endodoncia, periodoncia y cirugía bucal. <sup>24</sup>

Difiere de la imagen de TC en que el volumen tridimensional de los datos es adquirido en el curso de un solo barrido del escáner, usando una simple y directa relación entre sensor 2D y fuente de radiación que rotan sincrónicamente alrededor de la cabeza del paciente. Dependiendo del tipo de escáner utilizado, la fuente de rayos X y el detector rotan entre 180 y 360 grados alrededor de la cabeza del paciente. La mayoría escanean la cabeza del paciente sentado o de pie. El haz de rayos es de forma cónica y obtiene un volumen de datos cilíndrico o esférico, descrito como field of view (FOV). El tamaño del FOV es variable, escáneres CBCT de gran volumen son capaces de capturar el TAC de última generación. Algunos escáneres CBCT también permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico para capturar sólo una zona. Esto tiene la ventaja de reducir la dosis de radiación. Los escáneres CBCT de limitado volumen pueden capturar un volumen de datos de 40 mm de alto por 40 mm de diámetro, similar a la anchura y altura de la radiografía convencional periapical. El FOV más pequeño resulta en una dosis efectiva menor de radiación de 7,4  $\mu$ Sv. <sup>24</sup>



Los tiempos de adquisición con CBCT varían entre 10 y 40 s en función del tipo de escáner usado y de los parámetros de exposición seleccionados. El CBCT Mercuray (Hitachi Medical Corporation, Tokyo, Japan) es capaz de hacer el estudio en 10 s (lo que constituye una ventaja al reducir el movimiento del paciente durante la captación de la imagen) con una rotación de 360°. También ofrece tres tipos diferentes de FOV.

En comparación con una tomografía computarizada convencional médica, el CBCT es de un coste menor y utiliza una dosis de exposición relativamente menor.

#### **3.2.4.2.1. Ventajas** <sup>23</sup>

- Su mayor ventaja en contraposición TC convencionales es su mejor resolución espacial.
- La dosis de radiación recibida por el paciente durante las TC Cone Beam son similares a las recibidas durante una radiografía panorámica, las cuales al ser comparadas con la dosis de radiación de una TC convencional resultan menores.
- Las TC Cone Beam requieren menos gasto energético para su funcionamiento; utilizan un detector bidimensional en cual permite una única rotación para generar imágenes de toda la cabeza. La reducción del número de rotaciones del aparato hace a esta técnica tomográfica mucho más efectiva y económica que las TC convencionales.
- El uso de un haz cónico en vez de un haz helicoidal aumenta el aprovechamiento de los rayos x. La tecnología Cone Beam emplea mucho más eficientemente los rayos x, y permite el uso de componentes y equipos de menor tamaño.
- La tecnología de haz helicoidal usada en TC convencionales requiere una gran cantidad de espacio para rotar alrededor de todo el cuerpo, mientras que las TC Cone Beam requieren menor espacio.

### **3.2.4.2.2. Exactitud de reproducción**

Las imágenes 3D están constituidas por voxels en lugar de pixels que son los que determinan las imágenes digitales 2D. El tamaño de cada voxel depende de su altura, anchura y grosor o profundidad y es el elemento más pequeño del volumen de la imagen radiográfica 3D. En TC los voxeles son anisotrópicos (no idénticos en todos los planos), la altura del voxel depende del grosor del haz de TC (grosor del corte), lo que limita la precisión de imágenes reconstruidas en determinados planos (por ejemplo, en el sagital) puesto que depende de la distancia entre dichos cortes (gap) programada en la adquisición. Pero con los datos CBCT, los voxeles son isotrópicos, (iguales en longitud, altura y profundidad), lo que permite unas mediciones geométricamente precisas para los datos de CBCT en cualquier plano. Los cortes tomográficos, son tan gruesos como el grosor de un voxel y pueden verse en distintas formas. Una opción es ver las imágenes en los tres planos ortogonales: axial, sagital y coronal en una única pantalla, permitiendo al clínico una visión tridimensional real del área de interés. Seleccionando y moviendo el cursor en la imagen se alteran simultáneamente los cortes en los otros planos reconstruidos permitiendo el cambio dinámico en tiempo real para ver el área de interés. La calidad de la imagen de los escáneres de CBCT es superior a la TC helicoidal para el análisis de tejidos dentales duros en la zona maxilofacial según algunos autores. Varios estudios han confirmado la exactitud geométrica tridimensional del CBCT. Autores concluyen que CBCT daba mediciones precisas en 2 y 3 dimensiones independientemente de la orientación de la cabeza y también que era fiable para obtener mediciones lineales del esqueleto maxilofacial. <sup>24</sup>

### **3.2.4.2.3. Dosis Efectiva**

Una de las mayores ventajas de CBCT frente a TC es la dosis efectiva menor. Aunque las dosis efectivas de los escáneres CBCT varían en función de factores como el FOV

pueden ser casi tan bajas como una panorámica y considerablemente menores que un escáner TC médico. El haz está más enfocado y la radiación menos dispersa. La radiación total equivaldría a un 20% de TC convencional y a una exposición radiográfica de una serie periapical completa. Como podría esperarse, los escáneres de volumen limitado que son específicamente diseñados para capturar información de una zona pequeña de maxilar o mandíbula liberan una dosis efectiva menor ya que la zona irradiada es menor. Teniendo en cuenta la exactitud de reproducción documentada ya por algunos autores y la disminución de dosis de radiación comparativamente con la TC, la CBCT se significa como una técnica de gran potencial en odontología, lo que obliga a conocer sus aplicaciones en este campo y las ventajas e inconvenientes en relación a las técnicas convencionales hasta ahora habituales.<sup>24</sup>

#### **3.2.4.3. APLICACIONES DE CBCT EN ODONTOLOGÍA**

Como se ha señalado anteriormente, las unidades CBCT pueden clasificarse de acuerdo al volumen de la imagen o campo de visión, en inglés, field of view (FOV), como sistemas de gran FOV (de 6 a 12 pulgadas o 15-30,5 cm.) o sistemas de FOV limitado (de 1,6 a 3,1 pulgadas o 4 a 8 cm.). En líneas generales, a mayor FOV, más extensa la imagen del área anatómica representada, mayor exposición de radiación al paciente y menor resolución de las imágenes resultantes. A la inversa, un sistema limitado de FOV da una imagen de una pequeña parte de la cara, irradia menos y produce una imagen de mayor resolución. Con los escáneres CBCT de limitado FOV puede obtenerse una resolución de voxels isotrópica por debajo de las 100µm.<sup>22</sup> Aquellas aplicaciones que no necesiten un extremo detalle de las estructuras pero sí requieran una representación de una parte significativa de la cara, como en ortodoncia o en la reconstrucción para implantes, podrían beneficiarse de un escáner CBCT de moderado a gran FOV. De forma alternativa, aquellas aplicaciones que precisan de la imagen de una pequeña

parte del complejo orofacial son más apropiadas para un sistema CBCT de limitado FOV, por ejemplo, para el diagnóstico de alteraciones dentales. Los parámetros de CBCT deberían seleccionarse con el fin de obtener la mejor resolución posible y no sólo limitar la exposición a la radiación del paciente sino, lo más importante, aportar un detallado diagnóstico para las aplicaciones en periodoncia y endodoncia.

#### **3.2.4.3.1. CBCT en las patologías del seno maxilar**

Puesto que el piso del seno maxilar está situado en estrecha proximidad a los ápices dentales, a menudo es difícil formular un diagnóstico preciso y planificar correctamente el tratamiento. A veces, la inervación compartida puede causar síntomas dentales. Por ejemplo, la inflamación aguda de la membrana del seno como resultado de un resfriado puede producir dolor durante la masticación y es experimentada por el paciente como una condición dental. Por otra parte las patologías periapicales, como ya se ha visto, pueden extenderse al seno maxilar con fases agudas que resulta en dolor facial o tumefacción en y alrededor de ojos, nariz y cavidad bucal

Antes de la introducción de la CBCT, la sinusitis odontogénica fue conocida tradicionalmente como sinusitis aguda sólo en 10% de los casos (Mehra y Morad 2004). En la actualidad, ese porcentaje se estima mucho más alto, y hasta el 86% de los casos de mucositis del seno maxilar se consideran de origen odontogénico. Esto es probablemente debido al hecho de que la CBCT ha permitido a los odontólogos realizar diagnósticos y seguimiento de las lesiones del seno maxilar asociados con problemas endodónticos y periodontales. Gracias al estudio realizado por Maillet y col. (2011) se demostró que la mucosa sinusal tiene, en promedio, 7,4 mm de espesor y que los primeros y segundos molares son en la mayoría de los casos, responsables de la sinusitis odontogénica (once veces más que los premolares) y que la enfermedad bacteriana que afecta al área perirradicular con compromiso del seno maxilar es debido principalmente a la raíz palatina del primer molar y la raíz mesiovestibular del segundo

molar. Muchas de las nuevas investigaciones son respaldadas por el uso de la CBCT. Así, la exploración volumétrica realizada con CBCT es de suma utilidad en la evaluación de pacientes con patologías sinusales y dentales concurrentes. A diferencia de la radiología convencional la CBCT puede ser de gran utilidad en el diagnóstico y tratamiento de las comunicaciones bucosinusales, así como para el examen de cuerpos extraños.

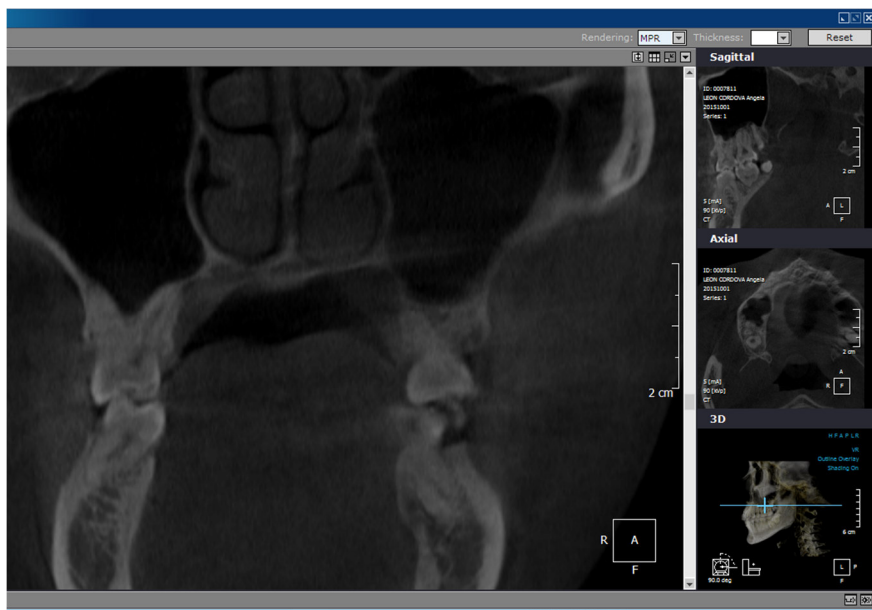


Figura N° 22 CBCT en corte coronal donde se aprecia la disposición del seno maxilar frente a los ápices radiculares de las molares.

### 3.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

1) **ANATOMIA TOPOGRÁFICA:** Estudio de las formaciones anatómicas atendiendo principalmente al lugar espacial que ocupan y con un sentido de localización.

2) **RELACIÓN TOPOGRÁFICA:** Es una manera sintética de orientar el modo cómo se relacionan entre sí las distintas partes que integran cada porción del cuerpo humano. Para fines de este estudio esta relación abarca las distancias que existen entre las estructuras anatómicas en cuestión y su relación en sentido vertical siguiendo la clasificación de Kim H.

3) **ÁPICE RADICULAR:** Es el extremo de la raíz que comprende aproximadamente los dos o tres últimos milímetros y que muchas veces no coincide con el foramen apical.

4) **PISO DEL SENO MAXILAR:** Es la pared inferior o basal del seno maxilar la cual se relaciona con los ápices dentarios. Contiene en su límite interno a la Membrana de Schneider.

5) **DISTANCIA ÁPICO SINUSAL:** Distancia medida en milímetros desde la parte más distal del ápice radicular a la cortical externa del piso del seno maxilar.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA	VALOR
<b>Distancia del ápice radicular al piso del seno maxilar</b>	Distancia más corta tomada desde el punto más distal del ápice radicular hacia el piso del seno maxilar.	Según corte sagital  Según corte coronal	Medida obtenida en el plano sagital de la tomografía Cone Beam  Medida obtenida en el plano coronal de la tomografía Cone Beam	Nominal	Medición en mm
<b>Clasificación de la relación vertical entre ápice radicular y seno maxilar</b>	Tipo de posición que adopta el seno maxilar al descender en un sentido vertical con respecto a los ápices radiculares.	En un corte tomográfico coronal	Clasificación hecha por Kim H. <sup>2</sup>	Ordinal	Tipo I = 1 Tipo II = 2 Tipo III = 3 Tipo IV = 4 Tipo V = 5
<b>Edad</b>	Tiempo que ha vivido una persona o ser vivo contando desde su nacimiento.	Grupo etario 1 Grupo etario 2 Grupo etario 3	Edad cumplida en años	De razón	18 – 30 31 – 40 41 – a más
<b>Sexo</b>	Condición orgánica que caracterizan los individuos de una especie dividiéndolos en masculinos y femeninos.			Nominal	Masculino Femenino

## **IV. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **4.1. TIPO DE ESTUDIO**

El presente estudio fue de tipo descriptivo, transversal y retrospectivo.

- Descriptivo: Debido a que buscó describir las características del seno maxilar relacionado a los ápices dentarios en una población.
- Transversal: Debido a que el análisis se realizó en un solo tiempo.
- Retrospectivo: Debido a que la muestra fue obtenida del archivo de pacientes que acudieron al servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

### **4.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **4.2.1. POBLACIÓN**

Tomografías Cone Beam de pacientes que acudieron al servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el período 2014-2016.

#### **4.2.2. MUESTRA**

La muestra se determinó en base al método probabilístico mediante la fórmula de Tamaño muestral para una media con marco muestral conocido.

Para obtener el número de la muestra se trabajó con los siguientes datos:

Z = Coeficiente de confianza = 1.96, para un nivel de confianza del 95%



S = Desviación estándar esperada en la población de estudio según revisión bibliográfica = 0.9

d = Error o Precisión = 0.15

N = Tamaño de la población = 1900

Obteniendo como valor:

n= Tamaño muestral resultante = 129

**FÓRMULA TAMAÑO MUESTRAL PARA UNA MEDIA CON MARCO MUESTRAL DEFINIDO**

$$n = \frac{N * Z_{1-\alpha/2}^2 * S^2}{d^2 * (N - 1) + Z_{1-\alpha/2}^2 * S^2}$$

Marco muestral	N	1900
Alfa (Máximo error tipo I)	α	0.050
Nivel de Confianza	1- α/2	0.975
Z de (1-α/2)	Z (1- α/2)	1.960
Desviación estándar	s	0.900
Varianza	s <sup>2</sup>	0.810
Precisión	d	0.150
Tamaño de la muestra	n	128.97

**4.2.2.1. 4.2.2.1. Unidad de muestreo**

La unidad de muestreo estuvo conformada por los pacientes del servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el período 2014-2016.

#### **4.2.2.2. Unidad de análisis**

La unidad de análisis fueron las tomografías Cone Beam de cada paciente.

#### **4.2.3. SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

##### **4.2.3.1. Tipo de Selección**

Se realizó el tipo de selección de Muestreo Aleatorio Simple (MAS) de modo que cada elemento de la población tuvo la misma probabilidad de conformar la muestra. Para ello mediante una hoja de cálculo de Excel se hizo uso de la función aleatorio entre todos los números de codificación de cada tomografía. Dicha selección fue posterior al filtro de toda la población mediante nuestros criterios de inclusión y exclusión.

##### **4.2.3.2. Criterios de inclusión**

1. Pacientes mayores de 18 años.
2. Presencia de 1ra y 2da molar superior que se encuentren totalmente erupcionadas y con ápices completamente formados.
3. 1ra y 2da molar superior sin ninguno tipo de reabsorción radicular ni destrucción ósea alrededor de los dientes.
4. Piso del seno maxilar en estado íntegro, no dañado por algún tipo de enfermedad o fractura.

##### **4.2.3.3. Criterios de exclusión**

1. Presencia de lesión periapical o perirradicular en 1ra o 2da molar superior.
2. Pacientes que hayan sido sometidos a la técnica quirúrgica de elevación del piso del seno maxilar.
3. Pacientes con tratamiento de conducto o prótesis fija en 1ra y 2da molar.
4. Tomografías con imágenes artefactos causadas por el movimiento durante la exposición radiológica.
5. Pacientes con engrosamiento de la mucosa basal del seno maxilar o quistes.

## **4.3. PROCEDIMIENTOS Y TÉCNICA**

### **4.3.1. ELABORACIÓN DEL INSTRUMENTO**

Para la recopilación de la información registrada para cada paciente se utilizó una ficha de recolección de datos (Anexo 1), que contenía la información necesaria para el cumplimiento de los objetivos específicos de este estudio, como: edad, sexo, distancias entre cada ápice radicular (3) de 1ra y 2da molar y el piso del seno maxilar tanto para el corte sagital, como para el coronal. Además se registró la clasificación en sentido vertical a la que pertenece el seno maxilar con respecto a los ápices dentarios en cada paciente según Kim H.<sup>1</sup>.

### **4.3.2. PRUEBA PILOTO**

El investigador fue calibrado por un especialista del área de radiología mediante una prueba piloto, por la cual se obtuvo medidas de concordancia que para la variable cuantitativa fue el Coeficiente de Correlación Intraclase y para nuestra variable cualitativa el índice Kappa. Los resultados de esta calibración demostraron que sí hubo concordancia entre la investigadora y el experto (Anexo 2). Esta prueba piloto permitió además realizar ajustes y correcciones en la estructura de las tablas que permitió cumplir con los objetivos del proyecto de manera más clara. El número de tomografías de la prueba piloto constó de en un grupo de 20 que fueron adicionales a la muestra general.

### **4.3.3. TÉCNICA**

Las tomografías fueron obtenidas de la base de datos del servicio de Imagenología de la Facultad de Odontológica de la UNMSM que fueron tomadas por el tomógrafo modelo Point 3D Combi 500S de la marca Pointnix cuyos parámetros de operación son de 5mA,

90kV. Presenta un área total activa de 13.05x13.05cm, A/D Convert de 14 bit, FOV de 120x90mm, 140x90mm, un tiempo de reconstrucción de 10~40seg., tamaño de Voxel de 0.230 a 0.303mm y tiempo de escaneo de 19 seg.

En cuanto a los datos técnicos las tomografías presentaron una dimensión de 640x640x512 [478 MB] y una resolución de 0.303x0.303x0.303

La lectura de las tomografías se realizó en un ordenador Intel Core VII con un monitor de 18" utilizando el Software Real Scan en su versión 2.0.

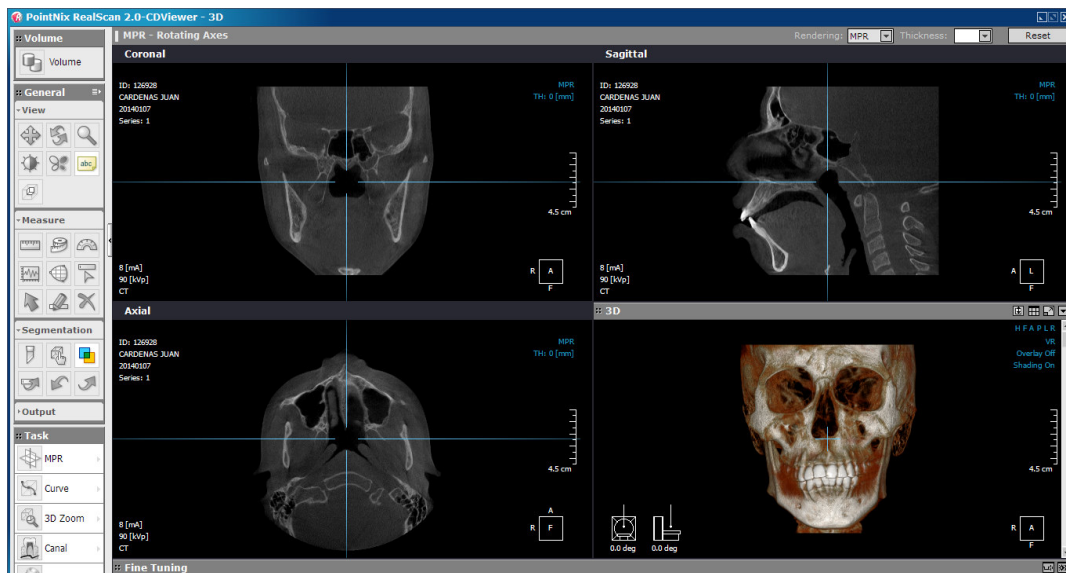


Figura N° 23 Vista de la tomografía Cone Beam en el programa Real Scan 2.0

#### 4.3.4. PROCEDIMIENTO

- Se comenzó ubicando en la tomografía el plano bipupilar del paciente y posicionándolo paralelo al borde de la pantalla del ordenador, para poder reproducir la posición natural de la cabeza del paciente, evitando en lo posible rotaciones.

- Con ayuda de las herramientas con que cuenta el programa Real Scan 2.0 se ubicó la zona de la primera molar superior y se realizó un corte en el eje sagital. Se reconoció sus tres raíces y su relación con el piso del seno maxilar.
- Se procedió con ayuda de la herramienta “Regla” con que cuenta el Software, a colocar el primer punto en la zona más distal del ápice radicular de la pieza dentaria y el segundo punto en el límite más inferior del piso del seno maxilar. Esta distancia puede ser recta u oblicua, siendo registrada la menor distancia posible.

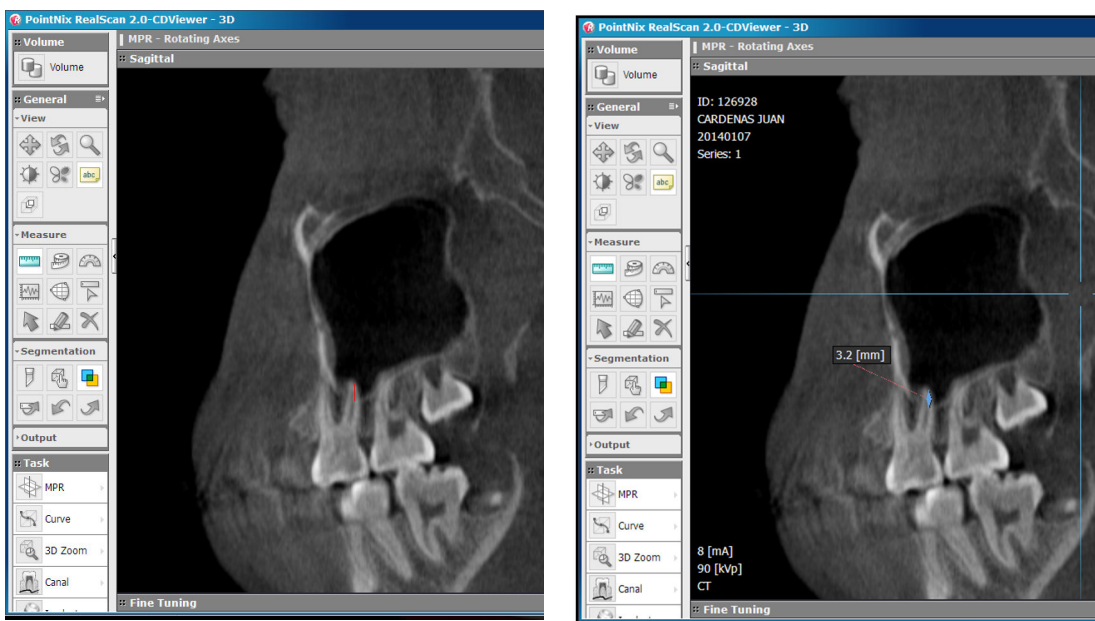


Figura N°24 Corte tomográfico en sentido sagital realizado en el programa Real Scan 2.0 para obtener medidas ápico – sinusales.

- Este último paso se repitió 3 veces con la intención de registrar un dato más certero. El valor que más veces se repitió se colocó en la columna para Corte sagital del instrumento de recolección.

- A continuación, dejando el puntero en la zona del ápice examinado se cambió a la vista en corte coronal. Realizándose los mismos pasos para medir las distancias del ápice al piso.

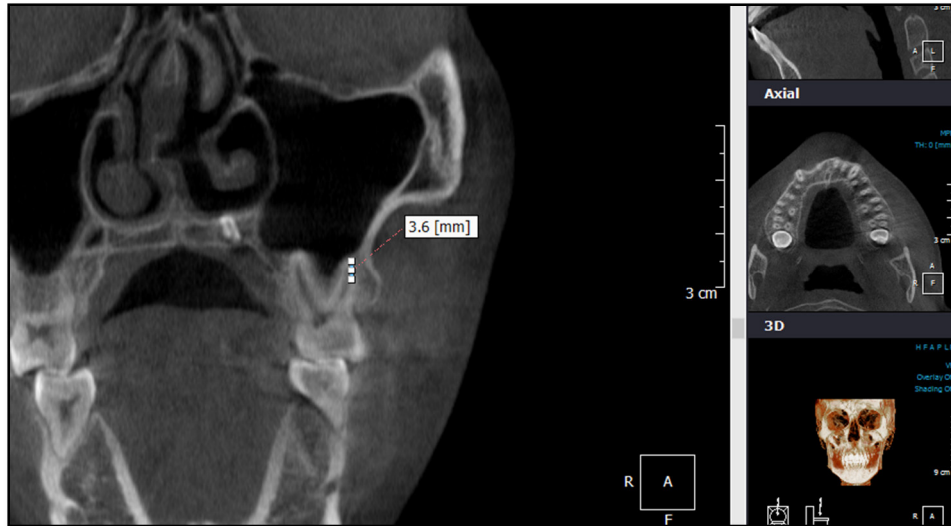


Figura N°25 Corte tomográfico en sentido coronal realizado en el programa Real Scan 2.0 para obtener medidas ápico – sinusales.

- Este procedimiento se realizó para cada ápice dentario de la primera y segunda molar superior pudiéndose ser del lado izquierdo o del lado derecho.
- En cuanto a la forma del registro de los valores de las medidas en la ficha de recolección, aquellos ápices que se encontraron por encima de la frontera del seno maxilar fueron registrados con valores negativos y aquellos por debajo de dicha frontera con valores positivos.
- Registrado los datos numéricos en cada pieza dentaria, se hizo la clasificación de la relación que existe en sentido vertical entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios de 1ra y 2da molar. Se tomó como referencia la clasificación hecha por Hee Jin Kim, la cual fue detallada en el capítulo anterior.

#### **4.4. PROCESAMIENTO DE DATOS**

Los datos registrados en nuestro instrumento de recolección fueron digitados en una base de datos creada en el programa SPSS versión 24.0 donde incluía todas las variables y requerimientos para cumplir con nuestros objetivos específicos. Posterior a los resultados obtenidos por el programa en nuestras tabulaciones, se realizaron gráficos en el programa Excel v. 2013 para obtener una mejor representación en ciertos resultados.

#### **4.5. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Se realizó el análisis estadístico a los datos registrados para obtener frecuencias, medidas de tendencia central (media y mediana) y medidas de dispersión (desviación estándar). Aplicadas las pruebas de normalidad de Shapiro Willk y Kolmogórov – Smirnov se optó por realizar pruebas no paramétricas para la asociación de variables, aplicándose Kruskal Wallis para las distancias ápico - sinusales según grupos etarios; U de Mann- Whitney para la comparación según el sexo del paciente y la prueba de Wilcoxon para comparar promedios de las distancias ápico sinusales obtenidas en un corte sagital frente a los promedios obtenidos en un corte coronal.

Para encontrar diferencias significativa entre el tipo de disposición vertical del seno maxilar en cuanto a edad y sexo se utilizó la prueba de Chi Cuadrado por ser una variable cualitativa.

Para la presentación de los resultados se utilizaron tablas y gráficos de barras.

## V. RESULTADOS

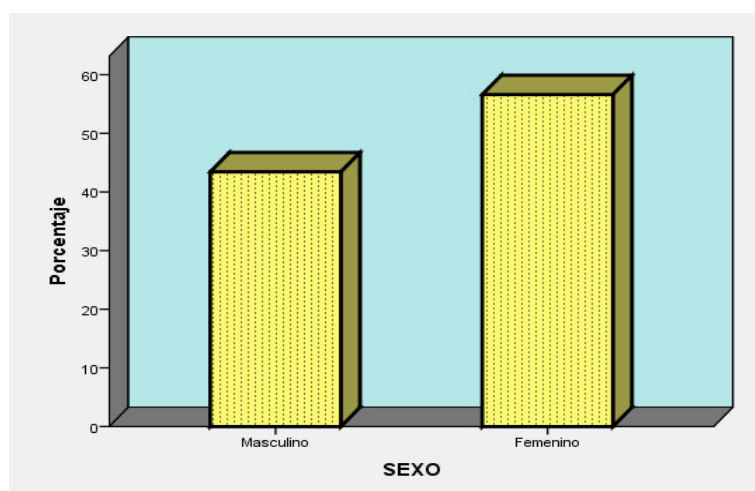
### DE LAS GENERALIDADES DE LA MUESTRA

La muestra final de estudio estuvo constituida por 129 tomografías Cone Beam donde se evaluaron las distancias ápico sinusales de cada una de la 3 raíces de la 1ra y 2da molar superior, dando un total de 774 ápices analizados. Así mismo al tomarse datos en 2 cortes tomográficos diferentes, se obtuvo un total de 12 medidas por cada paciente (6 en corte sagital y 6 en corte coronal).

**TABLA N°1** Frecuencia del sexo de la muestra

SEXO		
	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>MASCULINO</b>	56	43,4%
<b>FEMENINO</b>	73	56,6%
<b>TOTAL</b>	129	100%

En lo referente a la distribución por sexo del paciente, se observó que de la muestra total que fueron 129 pacientes, el 43,4% (n=56) fueron pertenecientes al sexo masculino y el 56,6% (n=73) fueron de sexo femenino.



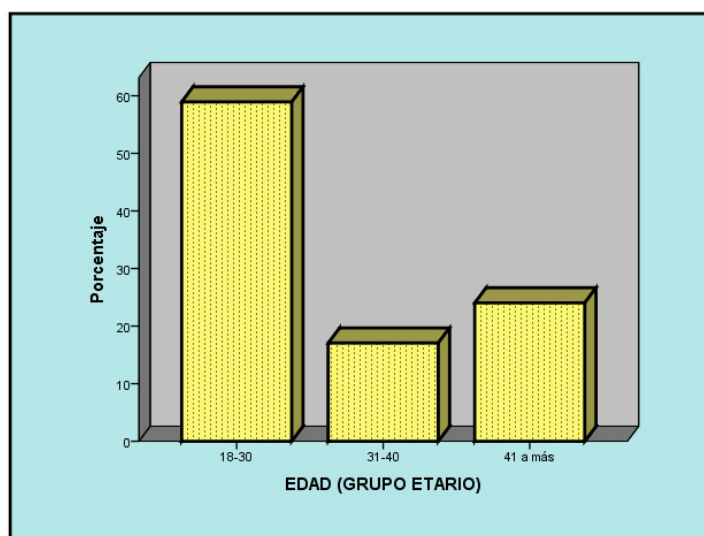
**GRÁFICO N°1** Frecuencia de Sexo de los pacientes que formaron parte del estudio.



**TABLA N°2** Frecuencia de los edades de la muestra

<b>GRUPOS ETARIOS</b>			
	<b>EDADES (años)</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>GRUPO 1</b>	18-30	76	58,9%
<b>GRUPO 2</b>	31-40	22	17,1%
<b>GRUPO 3</b>	41 a más	31	24%
	<b>TOTAL</b>	<b>129</b>	<b>100%</b>

Los pacientes que conformaron nuestra muestra se encontraban en un rango de edad de entre los 18 y 70 años, siendo divididos para fines de estudio en 3 grupos etarios: Grupo 1 (18-30años), Grupo 2 (31-40años) y Grupo 3 (41años a más). De los 129 pacientes el 58,9% (n=76) fueron pacientes pertenecientes al Grupo etario 1, el 17,1% (n=22) fueron del Grupo etario 2 y el 24% (n=31) fueron del Grupo etario 3.



**GRÁFICO N°2** Frecuencia de la Edad por Grupo Etario de los pacientes que formaron parte del estudio.

## **DE LAS DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES**

**TABLA N°3** *Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar medidos en Corte Sagital*

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>				
<b>RAIZ</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MÁX.</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	0,92 ± 1,7	0,5	-3,5	6,4
<b>DISTOBUCAL</b>	0,82 ± 1,7	0,4	-4,3	6,8
<b>PALATINA</b>	0,13 ± 1,8	0	-5,1	7,4

Se obtuvo que la distancia promedio ápico sinusal para la raíz mesiobucal (RMB) de la 1ra molar fue de  $0,92 \pm 1,7$ mm., valor mayor al obtenido para la raíz distobucal (RDB) que fue de  $0,82 \pm 1,7$ mm; sin embargo la menor distancia ápico sinusal fue para la raíz palatina (RP) con  $0,13 \pm 1,8$ mm. En todos los casos los valores mínimos incluyen valores negativos los cuales representan raíces intruidas en el seno.

**TABLA N°4** *Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar medidos en Corte Coronal*

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>				
<b>RAIZ</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MÁX.</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	1,08 ± 1,7	0,6	-3,8	7,3
<b>DISTOBUCAL</b>	0,92 ± 1,7	0,4	-3,9	6,7
<b>PALATINA</b>	0,23 ± 1,6	0	-5,5	6,1

En la tabla N°4 se muestran los valores promedios de las distancias entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la 1ra molar superior pero esta vez en un corte coronal. Los valores obtenidos fueron para el caso de la RMB un promedio de 1,08mm ± 1,7, valor mayor que el de la RDB cuyo promedio fue de  $0,92 \pm 1,7$ mm. Al igual que en el corte sagital, la RP obtuvo la menor distancia promedio que fue de  $0,23 \pm 1,6$ mm.

**TABLA N°5** *Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar medidos en Corte Sagital*

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>				
<b>RAIZ</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MÁX.</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	0,23 ± 1,1	0	-3,7	5,2
<b>DISTOBUCAL</b>	0,41 ± 1,4	0,3	-4,8	5,8
<b>PALATINA</b>	0,44 ± 1,6	0	-3,8	6,8

En el Corte Sagital para las 2das molares el valor de la media que se obtuvo en la distancia entre el piso del seno maxilar y la RMB fue de  $0,23 \pm 1,1$ mm; este valor fue el menor obtenido entre las tres raíces, seguido por la RDB cuya distancia promedio fue de  $0,41 \pm 1,4$ mm y finalmente por la RP cuyo valor de la media fue de  $0,44 \pm 1,6$ mm.

**TABLA N°6** *Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar medidos en Corte Coronal*

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>				
<b>RAIZ</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MÁX.</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	0,26 ± 1,1	0	-3,9	6
<b>DISTOBUCAL</b>	0,44 ± 1,4	0,4	-4,8	6,9
<b>PALATINA</b>	0,46 ± 1,4	0	-2,6	7,1

Para el corte coronal las distancias ápico sinusales que se obtuvieron en la 2da molar fueron hacia la RMB un valor promedio de  $0,26 \pm 1,1$ mm; hacia la RDB una distancia promedio de  $0,44 \pm 1,4$ mm y hacia la RP una distancia promedio de  $0,46 \pm 1,4$ mm; siendo la RMB la que presentó un menor valor de la media, seguida por la RDB.

**TABLA N°7** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Sexo medidos en Corte Sagital

<b>DISTANCIAS APICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>SEXO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,70 ± 1,7	0,4	-3,5	5,5	0,12
	<b>FEMENINO</b>	1,09 ± 1,6	0,6	-3,4	6,4	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,48 ± 1,8	0	-4,3	5,8	0,02
	<b>FEMENINO</b>	1,08 ± 1,6	0,5	-1,7	6,8	
<b>PALATINA</b>	<b>MASCULINO</b>	-0,22 ± 1,8	0	-5,1	5,4	0,56
	<b>FEMENINO</b>	0,41 ± 1,8	0	-3,8	7,4	

\*Prueba de U de Mann – Whitney (p<0,05)

La tabla N°7 nos muestra los promedios de las distancias entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera molar agrupadas según el sexo del paciente. Así se obtuvo que el valor promedio de esta distancia para la raíz mesiobucal, distobucal y palatina en el sexo masculino fue de  $0,7 \pm 1,7$  mm;  $0,48 \pm 1,8$  mm y  $-0,22 \pm 1,8$  mm respectivamente. Observándose que la raíz palatina sigue siendo quien tiene la menor distancia para la primera molar. Así mismo en el caso del sexo femenino se obtuvieron valores promedios de  $1,09 \pm 1,6$  para la RMB;  $1,08 \pm 1,6$  para la RDB y  $0,4 \pm 1,8$  para la RP.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado que solo en el caso de la RDB había diferencia significativa ( $p=0,02$ ).

**TABLA N°8** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Sexo medidos en Corte Coronal

<b>DISTANCIAS APICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>SEXO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,86 ± 1,7	0,5	-3,8	6,2	0,12
	<b>FEMENINO</b>	1,25 ± 1,6	0,6	-1,7	7,3	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,74 ± 1,7	0	-3,9	6,6	0,06
	<b>FEMENINO</b>	1,07 ± 1,7	0,5	-2,5	6,7	
<b>PALATINA</b>	<b>MASCULINO</b>	0,03 ± 1,8	0	-5,5	5,4	0,25
	<b>FEMENINO</b>	0,41 ± 1,8	0	-3,8	7,4	

\*Prueba de U de Mann – Whitney (p<0,05)

Para el corte coronal los promedios de las distancias entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera molar según el sexo del paciente fueron mayor en el sexo femenino. Se encontró por ejemplo que el valor promedio de esta distancia para la RMB fue de 0,86mm en el sexo masculino y de 1,25mm para el sexo femenino. En cuanto a la RDB los valores promedios fueron de 0,74mm para el sexo masculino y 1,07 en el sexo femenino y finalmente en el caso de la RP se encontró un valor promedio de 0,03mm en los pacientes de sexo masculino y 0,37mm en los de sexo femenino.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado que solo en el caso de la RDB había diferencia significativa (p=0,06)

**TABLA N°9** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Sexo medidos en Corte Sagital

<b>DISTANCIAS APICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>SEXO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	-0,09 ± 1,2	0	-3,7	3,7	0,03
	<b>FEMENINO</b>	0,47 ± 1,0	0,2	-2	5,2	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,12 ± 1,3	0,1	-4,8	3,5	0,21
	<b>FEMENINO</b>	0,62 ± 1,4	0,3	-2,2	5,8	
<b>PALATINA</b>	<b>MASCULINO</b>	0,26 ± 1,6	0	-3,8	6,7	0,38
	<b>FEMENINO</b>	0,41 ± 1,8	0	-3,8	7,4	

\*Prueba de U de Mann – Whitney (p<0,05)

En la segunda molar los resultados que se obtuvieron de la medida de las distancias entre el piso del seno maxilar y cada uno de sus ápices, para un corte sagital y según sexo del paciente, fueron para el sexo masculino, de -0,09mm para la RMB; 0,12mm para la RDB y 0,26mm para la RP. En el sexo Femenino se hallaron valores promedio de 0,47mm para la RMB; 0,62mm para la RDB y 0,58mm para la RP. En ambos casos la RMB tuvo la menor distancia ápico sinusal, además que el sexo femenino obtuvo medias mayores que las obtenidas por el sexo masculino.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado que solo en el caso de la RMB había diferencia significativa (p=0,03)

**TABLA N°10** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Sexo medidos en Corte Coronal

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>SEXO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	-0,01 ± 1,1	0	-3,9	3,7	0,02
	<b>FEMENINO</b>	0,48 ± 1,1	0	-2,3	6	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>MASCULINO</b>	0,18 ± 1,2	0,1	-4,8	3,7	0,24
	<b>FEMENINO</b>	0,63 ± 1,4	0,3	-2,2	5,8	
<b>PALATINA</b>	<b>MASCULINO</b>	0,36 ± 1,4	0	-2,1	6,6	0,38
	<b>FEMENINO</b>	0,54 ± 1,5	0	-2,6	7,1	

\*Prueba de U de Mann – Whitney (p<0,05)

En el corte Coronal los promedios de las distancias entre el piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la primera molar según el sexo del paciente fueron mayor en el sexo femenino. Se encontró por ejemplo que el valor promedio de esta distancia para la RMB fue de -0,01mm en el sexo masculino y de 0,48mm para el sexo femenino. En cuanto a la RDB los valores promedios fueron de 0,18mm para el sexo masculino y 0,63 en el sexo femenino y finalmente en el caso de la RP se encontró un valor promedio de 0,36mm en los pacientes de sexo masculino y 0,54mm en los de sexo femenino.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado que solo en el caso de la RMB había diferencia significativa (p=0,02).

**TABLA N° 11** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Grupo Etario medidos en Corte Sagital

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>GRUPO ETARIO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,62 ± 1,5	0,4	-3,5	5,5	0,15
	<b>GRUPO 2</b>	1,37 ± 2	0,6	-2,6	6,4	
	<b>GRUPO 3</b>	1,35 ± 1,6	0,6	-4,3	6,1	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,47 ± 1,6	0,2	-4,3	6,1	0,02
	<b>GRUPO 2</b>	1,28 ± 2	0,9	-3,2	6,8	
	<b>GRUPO 3</b>	1,35 ± 1,5	1	-1,7	5,5	
<b>PALATINA</b>	<b>GRUPO 1</b>	-0,26 ± 1,7	0	-5,1	5,4	0,04
	<b>GRUPO 2</b>	0,65 ± 1,9	0	-1,6	7,4	
	<b>GRUPO 3</b>	0,73 ± 1,9	0,2	-3,8	6,3	

\*Prueba de Kruskal Wallis (p<0,05)

Se encontró que comparando los valores promedios de la distancias apico-sinusal de la 1ra molar en un corte sagital según el grupo etario, los menores promedios para todas las raíces se dieron en el grupo etario 1 (18-30años) siendo de 0,62 ± 1,5 para la RMB; 0,47 ± 1,6 para la RDB y -0,26 ± 1,7 para la RP. Se observa en la tabla N°11 valores que por lo general son directamente proporcionales al grupo etario.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado diferencia significativa en el grupo de la RDB y la RP (p=0,02 y p=0,04 respectivamente).



**TABLA 12** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera Molar según Grupo Etario medidos en Corte Coronal

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>GRUPO ETARIO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,75 ± 1,4	0,5	-3,8	4,9	0,11
	<b>GRUPO 2</b>	1,7 ± 1,9	0,8	0	7,3	
	<b>GRUPO 3</b>	1,45 ± 1,8	0,6	0	6,2	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,62 ± 1,6	0,3	-3,9	6,6	0,01
	<b>GRUPO 2</b>	1,45 ± 1,9	0,8	0	6,7	
	<b>GRUPO 3</b>	1,3 ± 1,5	0,9	-1,6	5,9	
<b>PALATINA</b>	<b>GRUPO 1</b>	-0,08 ± 1,5	0	-5,5	5,4	0,04
	<b>GRUPO 2</b>	0,68 ± 1,6	0	-1,2	5,8	
	<b>GRUPO 3</b>	0,68 ± 1,9	0	-2,7	6,1	

\*Prueba de Kruskal Wallis (p<0,05)

Se evaluó la distancia apico-sinusal de la 1ra molar en un corte coronal según el grupo etario, y los resultados arrojaron que los menores promedios para todas las raíces se dieron, al igual que en el corte sagital, en el grupo etario 1 (18-30años) siendo estos promedios de 0,75 ± 1,4mm para la RMB; 0,62 ± 1,6mm para la RDB y -0,08 ± 1,5mm para la RP.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado diferencia significativa en el grupo de la RDB y la RP (p=0,01 y p=0,04 respectivamente).

**TABLA 13** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Grupo Etario medidos en Corte Sagital

DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES						
RAIZ	GRUPO ETARIO	MEDIA ± DS (mm)	MEDIANA	MÍN.	MAX.	P*
MESIOBUCAL	GRUPO 1	0,04 ± 1,1	0	-3,7	3,7	0,41
	GRUPO 2	0,30 ± 1,5	0	-2,5	5,2	
	GRUPO 3	0,63 ± 0,8	0,3	0	3,1	
DISTOBUCAL	GRUPO 1	0,07 ± 1,4	0	-4,8	4,3	0,0
	GRUPO 2	0,79 ± 1,5	0,1	-0,7	5,8	
	GRUPO 3	0,97 ± 1,1	0,6	0	4,6	
PALATINA	GRUPO 1	0,14 ± 1,4	0	-3,8	6,7	0,16
	GRUPO 2	0,45 ± 1,7	0	-3,5	6,8	
	GRUPO 3	1,18 ± 1,8	0,6	-2,4	6,6	

\*Prueba de Kruskal Wallis (p<0,05)

Al evaluar la distancia entre piso de seno maxilar y los ápices dentario en 2das molares se observó que las distancias más cortas las obtuvo el Grupo etario 1 (18-30años) y por el contrario las distancias más grandes fueron obtenidas por el Grupo etario 3 (41 a más). Así, por ejemplo para la RMB el valor de la media en el grupo 1 fue de 0,04 ± 1,1mm; mientras que para para el grupo 3 fue de 0,63 ± 0,8mm. Además de ello la RMB para la segunda molar demostró ser la de menor distancia ápico sinusal entre todas las raíces.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado diferencia significativa en el grupo de la RDB y la RP (p=0,0 y p=0,16 respectivamente).

**TABLA 14** Distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Segunda Molar según Grupo Etario medidos en Corte Coronal

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>						
<b>RAIZ</b>	<b>GRUPO ETARIO</b>	<b>MEDIA ± DS (mm)</b>	<b>MEDIANA</b>	<b>MÍN.</b>	<b>MAX.</b>	<b>P*</b>
<b>MESIOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,07 ± 1,1	0	-3,9	3,7	0,81
	<b>GRUPO 2</b>	0,42 ± 1,5	0	-1,9	6	
	<b>GRUPO 3</b>	0,61 ± 0,8	0,2	0	3	
<b>DISTOBUCAL</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,1 ± 1,3	0	-4,8	4,1	0,0
	<b>GRUPO 2</b>	0,84 ± 1,6	0	-0,5	6,9	
	<b>GRUPO 3</b>	0,98 ± 1,1	0,6	0	4,9	
<b>PALATINA</b>	<b>GRUPO 1</b>	0,22 ± 1,3	0	-2,1	6,6	0,54
	<b>GRUPO 2</b>	0,61 ± 1,5	0	0	7,1	
	<b>GRUPO 3</b>	0,95 ± 1,6	0,5	-2,6	4,3	

\*Prueba de Kruskal Wallis (p<0,05)

Los resultados registrados para la distancia ápico sinusal de la 2da molar en un corte coronal según el grupo etario muestran que al igual que en las 3 tablas anteriores los valores más cortos los tienen los pacientes del grupo etario 1 dando distancias promedio de 0,07mm ± 1,1 en la RMB; 0,1 ± 1,3mm en la RDB y 0,22 ± 1,3mm en la RP. Así mismo los valores de la media van en aumento en el grupo etario 2 y 3.

Se aplicó la prueba estadística respectiva, dando como resultado una diferencia significativa para el grupo de la RDB.

**TABLA 15** Medias de las distancias entre el piso de seno maxilar y los ápices radiculares de la Primera y Segunda Molar según corte tomográfico.

<b>DISTANCIAS ÁPICO SINUSALES</b>				
	<b>RAIZ</b>	<b>CORTE SAGITAL</b>	<b>CORTE CORONAL</b>	<b>P*</b>
<b>1RA MOLAR</b>	<b>MESIOBUCAL</b>	0,92 ± 1,7	1,08 ± 1,7	0,063
	<b>DISTOBUCAL</b>	0,82 ± 1,7	0,92 ± 1,7	0,707
	<b>PALATINA</b>	0,13 ± 1,8	0,23 ± 1,6	0,579
<b>2DA MOLAR</b>	<b>MESIOBUCAL</b>	0,23 ± 1,1	0,26 ± 1,1	0,377
	<b>DISTOBUCAL</b>	0,41 ± 1,4	0,44 ± 1,4	0,437
	<b>PALATINA</b>	0,44 ± 1,6	0,46 ± 1,4	0,766

\* Prueba de rangos con signos de Wilcoxon (P<0,05)

La tabla N°15 nos permite observar el comportamiento de los valores promedios encontrados para cada raíz y para cada molar, según el corte Tomográfico realizado, encontrándose que en todos los casos el corte coronal nos dio valores más altos en la distancia ápico sinusal que los dados por el corte sagital; sin embargo cuando se aplicó la prueba estadística respectiva para dos muestras dependientes, debido a que se trata de la misma raíz evaluada en distintos cortes, resultó que no existe diferencia significativa estadísticamente para ninguna raíz en diferentes cortes.

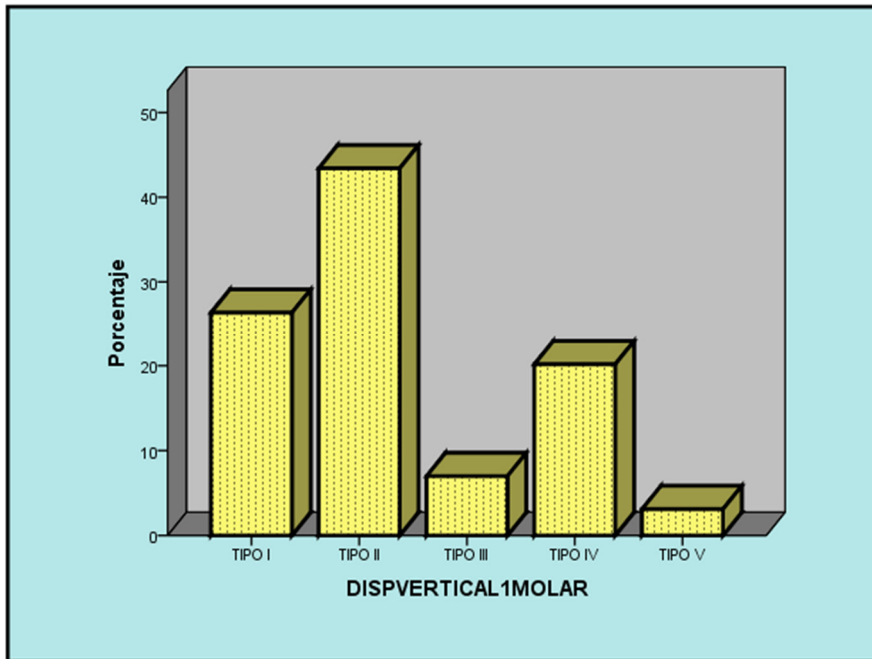
**DEL TIPO DE DISPOSICIÓN VERTICAL DEL PISO DEL SENO MAXILAR EN  
RELACIÓN A LOS ÁPICES DENTARIOS**

**TABLA 16** *Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios*

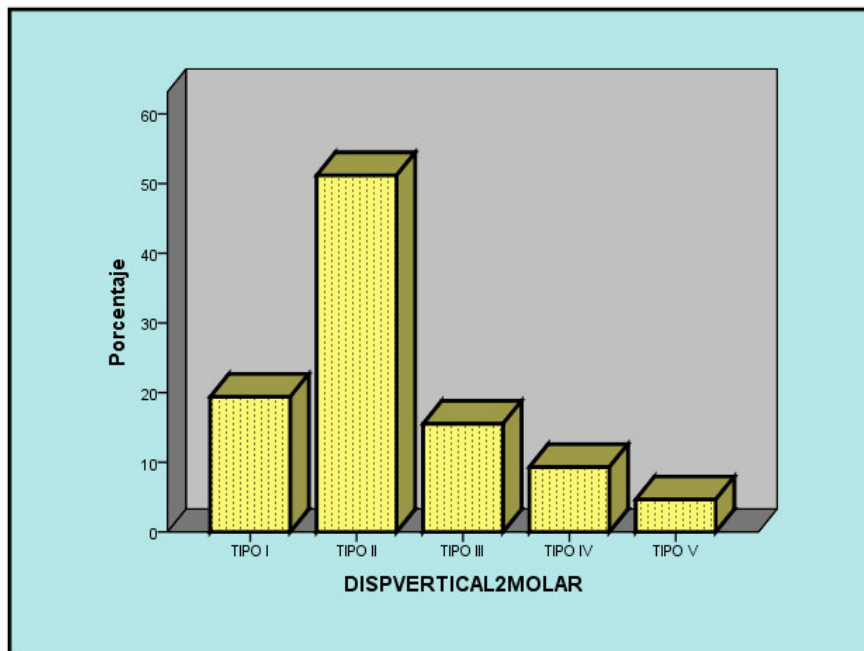
	1RA MOLAR		2DA MOLAR	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
<b>TIPO I</b>	33	25,5%	24	18.6%
<b>TIPO II</b>	57	44,2%	67	51.9%
<b>TIPO III</b>	9	7%	20	15.5%
<b>TIPO IV</b>	26	20,2%	12	9.3%
<b>TIPO V</b>	4	3,1%	6	4.7%
<b>Total</b>	129	100,0	129	100.0

Se registró el tipo de disposición vertical entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios según la clasificación hecha por H.J. Kim para cada pza dentaria (1ra y 2da molar), dando como resultado que para la 1ra molar de las 129 pzas dentarias evaluadas el 44,2% (n=57) fue de tipo II, el 25,5% (n=33) fue de tipo I, el 20,2% (n=26) fue de tipo IV, el 7% (n= 9) fue de tipo III y un 3,1% (n= 4) fue de tipo V.

Para la segunda molar el tipo de disposición vertical más frecuente, al igual que en la 1ra molar, fue el de tipo II con un 51,9% (n=67), siguiendo el orden decreciente el tipo I fue de 18,6% (n=24); el tipo III obtuvo un porcentaje de 15,5% (n=20); el tipo IV fue de 9,3% (n=12) y el tipo V de 4,7% (n=6).



**GRÁFICO N°3** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios en la 1ra molar



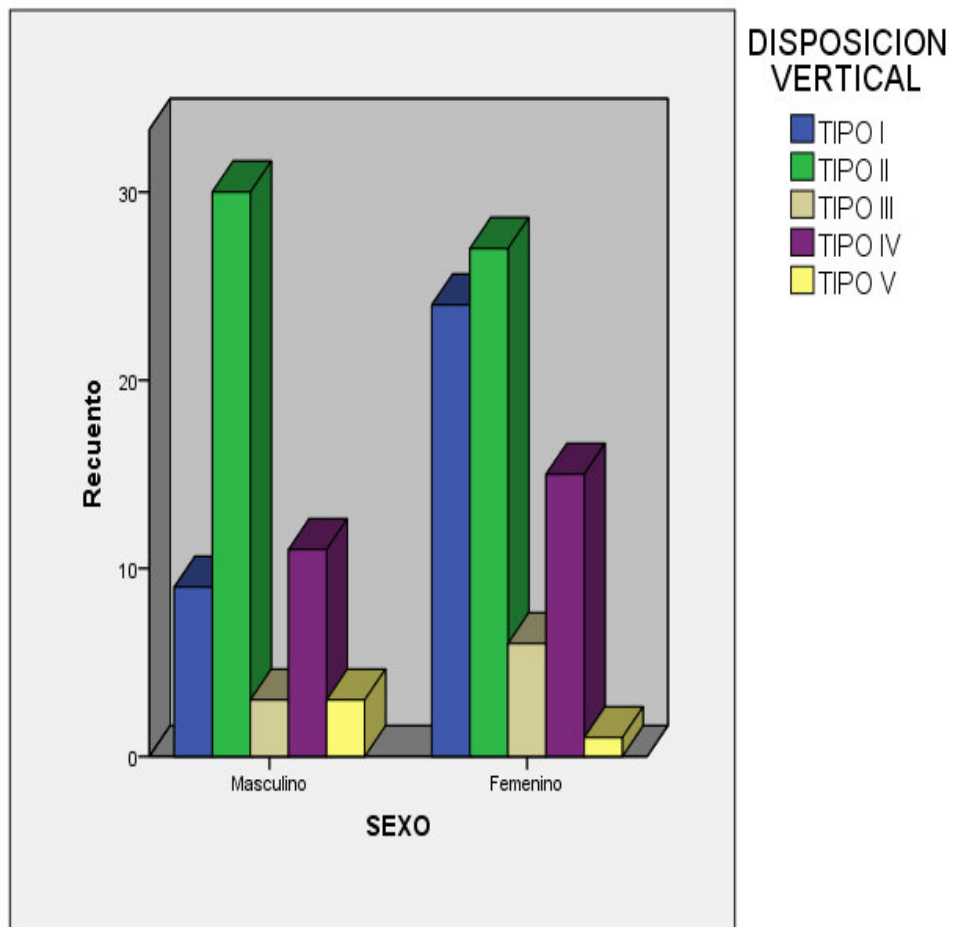
**GRÁFICO N°4** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios en la 2ra molar

**TABLA N°17** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la primera molar según sexo

TIPO DE DISPOSICIÓN VERTICAL	SEXO		P*
	MASCULINO	FEMENINO	
TIPO I	9	24	0,113
	16,1%	32,9%	
TIPO II	30	27	
	53,6%	37%	
TIPO III	3	6	
	5,4%	8,2%	
TIPO IV	11	15	
	19,6%	20,5%	
TIPO V	3	1	
	5,4%	1,4%	
TOTAL	56	73	
	100%	100%	

**\*Prueba de Chi cuadrado = 7,481 ( P<0,05)**

Los resultados obtenidos con respecto al tipo de disposición vertical según el sexo del paciente, nos muestran que el Tipo II fue el más frecuente para ambos sexos, específicamente 53,6% (n=30) para el sexo masculino y 37% (n=27) para el femenino; sin embargo el segundo tipo más frecuente para el sexo masculino fue el tipo IV (21,4%) mientras que en el sexo femenino el segundo más frecuente fue el de tipo I (32,9%)



**GRÁFICO N°5** Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la primera molar según sexo

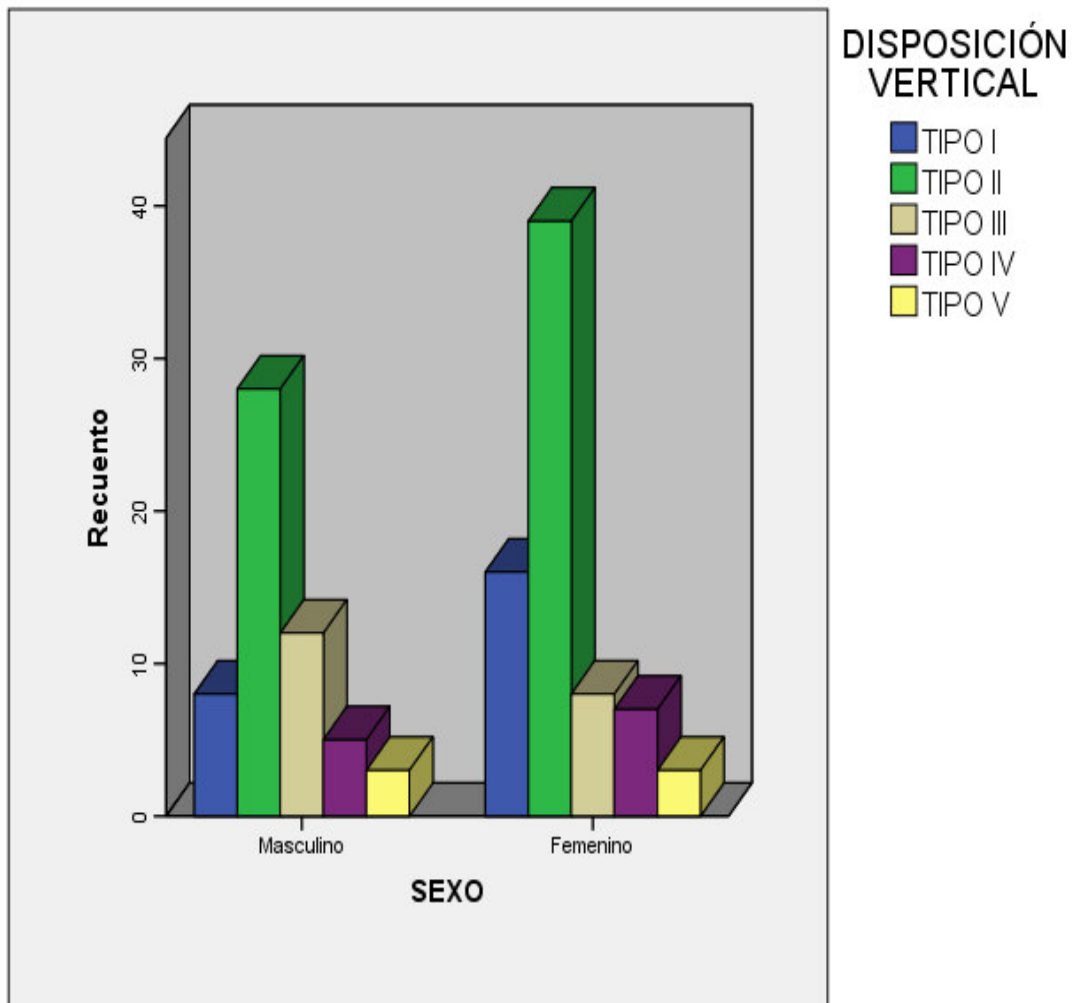


**TABLA N°18** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Segunda Molar según Sexo

TIPO DE DISPOSICIÓN VERTICAL	SEXO		P*
	MASCULINO	FEMENINO	
TIPO I	8	16	0,489
	14,3%	21,9%	
TIPO II	28	39	
	50%	53,4%	
TIPO III	12	8	
	21,4%	11%	
TIPO IV	5	7	
	8,9%	9,6%	
TIPO V	3	3	
	5,4%	4,1%	
TOTAL	56	73	
	100%	100%	

\* Prueba de Chi Cuadrado = 3,425 (p<0,05)

Al igual que para el caso de la 1ra molar, en la 2da molar el tipo más frecuente de disposición vertical ápico sinusal para ambos sexos fue el Tipo II: 50% (n=28) para el sexo masculino y 53,4% (n=39) para el sexo femenino. Además el Tipo III fue el segundo más frecuente en el caso del sexo masculino (21,4%) y el Tipo I (21,9%) en el caso del sexo femenino. Se observa según la tabla 16 que los ápices intruidos son más frecuentes en el sexo masculino.



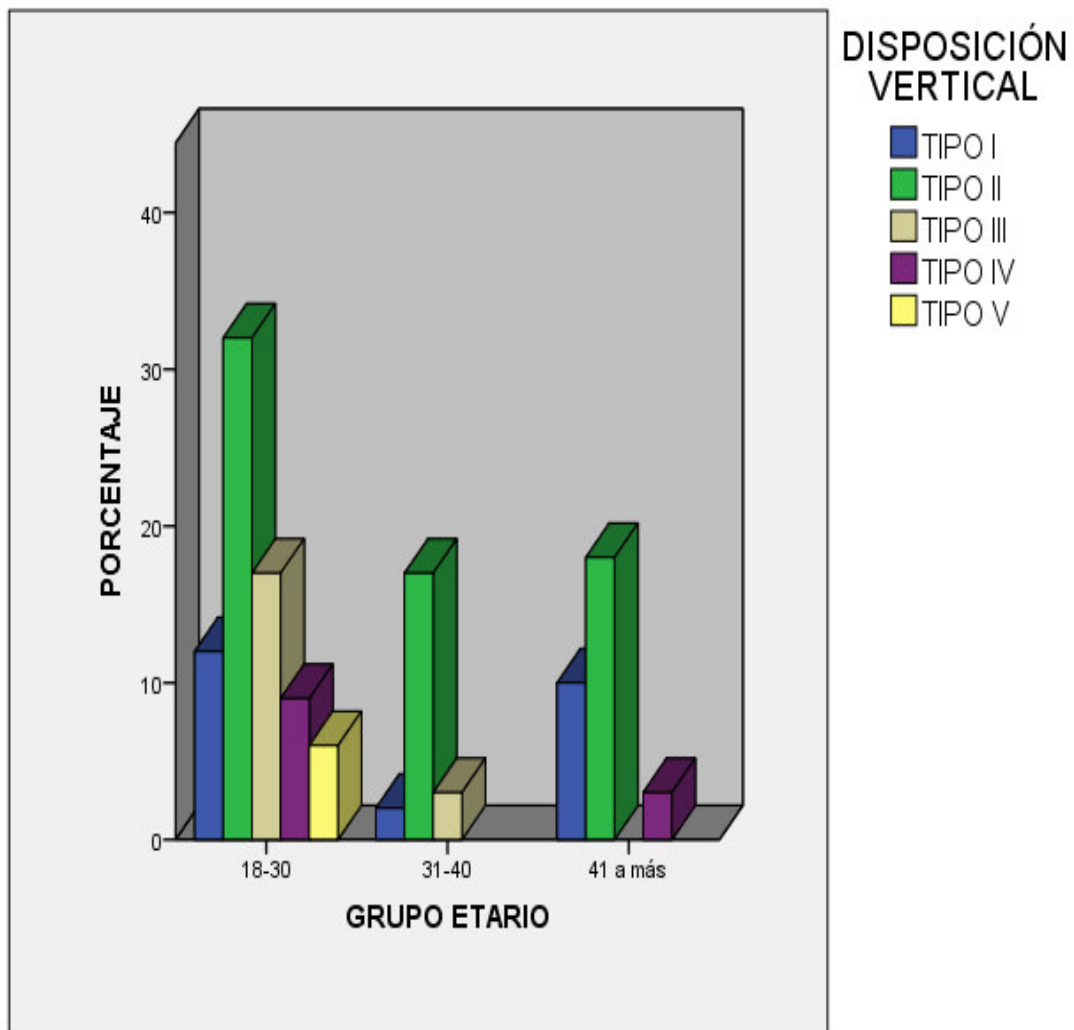
**GRÁFICO N°6** Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según sexo

**TABLA N°19** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Primera Molar según Grupo Etario

TIPO DE RELACIÓN VERTICAL	EDAD			P*
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	
TIPO I	14	8	11	<b>0,231</b>
	18,4%	36,4%	25,6%	
TIPO II	32	11	14	
	42,1%	50%	45,2%	
TIPO III	8	0	1	
	10,5%	0%	3,2%	
TIPO IV	19	3	4	
	25%	13,6%	12,9%	
TIPO V	3	0	1	
	3,9%	0%	3,2%	
TOTAL	76	22	31	
	100%	100%	100%	

**\*Prueba de Chi Cuadrado = 10,511 (p<0,05)**

El 42,1% de los pacientes en el rango de edad de 18-30 años (Grupo 1) presentó un Tipo II en la disposición vertical ápico sinusal para la primera molar. Lo mismo se repitió para los otros dos grupos etarios, siendo de 50% para el grupo 2 y 45,2% para el Grupo 3. De la Tabla N°17 podemos observar además que en los grupos etarios 2 y 3 la frecuencia de Tipo II, IV y V que se caracterizan por ápices intruidos, es notoriamente menor que en el Grupo etario 1.



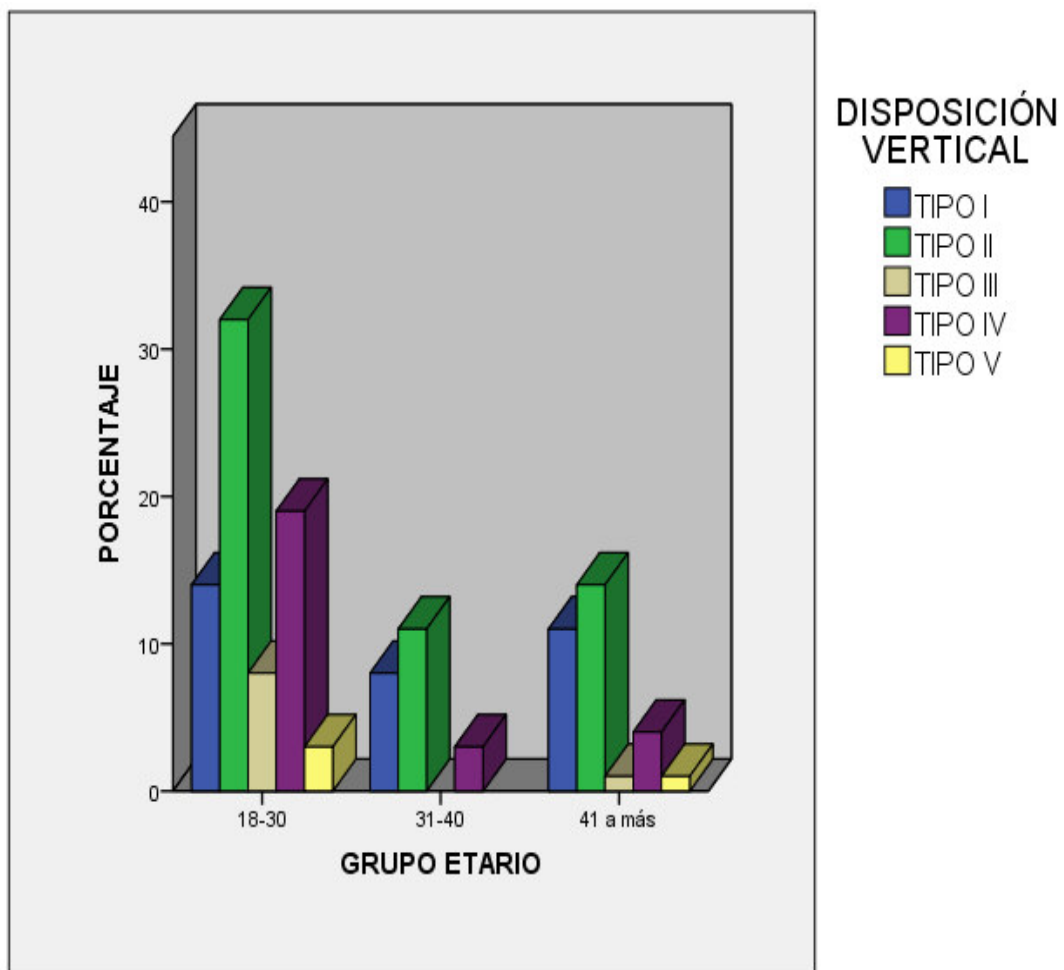
**GRÁFICO N°7** Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la Primera Molar según grupo etario

**TABLA N°20** Frecuencia de la disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según grupo etario

TIPO DE RELACIÓN VERTICAL	EDAD			P*
	GRUPO 1	GRUPO 2	GRUPO 3	
TIPO I	12	2	10	0,004
	15.80%	9.10%	32.30%	
TIPO II	32	17	18	
	42.10%	77.30%	58.10%	
TIPO III	17	3	0	
	22.40%	13.60%	0.00%	
TIPO IV	9	0	3	
	11.80%	0.00%	9.70%	
TIPO V	6	0	0	
	7.90%	0.00%	0.00%	
TOTAL	76	22	31	
	100.00%	100.00%	100.00%	

**\*Prueba Chi cuadrado = 22,786 (p<0,05)**

El Tipo II de relación vertical ápico sinusal en la 2da Molar fue el más frecuente en los tres Grupos etarios, siendo los porcentajes de 42,1%; 77,3% y 58,1% para el Grupo 1,2 y 3 respectivamente. Se observó además que los casos de Tipo IV o V en los Grupos etarios 2 y 3 eran escasos o nulos. Al aplicarse la prueba estadística respectiva resulto que para la segunda molar sí existe diferencia significativa según el grupo etario (p=0,04).



**GRÁFICO N°8** Disposición vertical del piso del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios de la segunda molar según grupo etario

## VI. DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo general conocer cuál era la relación topográfica o espacial entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios de la primera y segunda molar usando tomografías Cone Beam.

Uno de los aspectos que se consideró para entender esta relación topográfica fue cuantificar la distancia que separa a estas estructuras y ver si tenían algún grado de asociación según sexo y grupo etario. Entre los hallazgos más importantes se obtuvo que en un corte sagital la raíz de la primera molar que estuvo más próxima al piso del seno maxilar fue la raíz palatina (RP) con un valor promedio de  $0,13 \pm 1,8\text{mm}$ , al igual que en el corte coronal con un valor de  $0,23 \pm 1,6\text{mm}$ . Estos resultados concuerdan con un estudio realizado por Howe R. y col.<sup>5</sup> en el 2009 y otro por Eberhardt J, y col.<sup>2</sup> en 1992 en los que también obtuvieron que la menor distancia entre piso del seno maxilar y ápice dentario para la primera molar fue en la RP; sin embargo, sus valores promedios fueron mayores a los obtenidos por nuestro estudio ( $1,2 \pm 2,2\text{mm}$  y  $1,56 \pm 0,77 \text{ mm}$ , respectivamente) encontrándose que difieren de los obtenidos por el presente estudio en casi 1mm. Esto podría explicarse por la diferencia en el rango de edades que se analizaron para cada estudio. El trabajo de Howe R. y col.<sup>5</sup> estuvo orientado más a hacer una comparación entre las distancias ápico sinusales obtenidas por CBT y las obtenidas en disección de cráneos. En ese estudio la muestra con la que trabajaron, a diferencia de la nuestra, estuvo constituida solo por pacientes geriátricos. En el trabajo realizado por Eberhardt y col.<sup>2</sup> se analizó una muestra de pacientes en un rango de edad menor al nuestro, considerando solo a pacientes mayores de 30 años. También sería importante reconocer que las características anatómicas del macizo facial de la población

norteamericana, que fue la población con la que trabajaron los autores citados, difieren con las características propias de nuestra población. Podemos interpretar, también, que la RP fue la que menor distancia obtuvo por ser la de mayor longitud frente a la RMB y la RDB<sup>22</sup>.

En el caso de la segunda molar nuestros resultados revelaron una menor distancia en la raíz mesiobucal (RMB) frente a las demás raíces independientemente del corte tomográfico realizado. Estos hallazgos son respaldos por otras investigaciones<sup>2,3, 12</sup> como la realizada por Jung Y. y col.<sup>3</sup> en el 2012 cuyo estudio reveló que las raíces bucales de la 2da molar fueron las más próximas al piso del seno maxilar y entre ellas la RMB tuvo la distancia más corta. Otra investigación hecha por Kilic C. y col.<sup>26</sup> en el 2010 halló que la raíz disto bucal (RDB) fue la que tuvo la distancia ápico - sinusal más corta; sin embargo, una causa por la que difiere de nuestros hallazgos es que incluyeron en el rango de edad a pacientes a partir de los 10 años quienes, según la literatura, a esa edad aún no tienen terminado el desarrollo completo del seno maxilar<sup>28</sup>.

Cumpliendo con uno de los objetivos específicos de nuestro estudio se analizó la relación de las distancias ápico – sinusales obtenidas según el sexo y el grupo etario para determinar si existe diferencia estadísticamente significativa. Aun cuando la variable sexo no fue estadísticamente significativa en todas las raíces (solo en la RDB de la 1ra molar y RMB de la 2da molar en las que se obtuvo un  $p < 0,05$ ) se pudo apreciar que hubo una marcada diferencia en los valores obtenidos entre ambos sexos. Así, el sexo masculino fue el que obtuvo los menores valores promedio de las distancias ápico - sinusales en todas las raíces de ambas molares y en los dos cortes que se realizaron. Pocas son las investigaciones que asocian las medidas entre el piso del seno maxilar y los ápices de las molares superiores según el sexo del paciente. Evren Ok. Y col.<sup>13</sup> en el 2004 obtuvieron resultados que difieren de los nuestros ya que hallaron menores valores promedio en el caso del sexo femenino. En su trabajo justifican su hallazgo argumentando que la estatura promedio de los hombres es mayor al de las



mujeres por ende, el tamaño y la altura del hueso maxilar, que aloja en su mayor parte al seno maxilar, es mayor en ellos y esto nos podría indicar distancias más grandes en el sexo masculino; sin embargo nuestra población de estudio dista mucho de los promedios de altura frente a su población Europea. Además de ello, algunos investigadores<sup>29, 30, 31</sup> refieren una mayor dimensión volumétrica del seno maxilar en el sexo masculino y si a ello le sumamos que tienden a presentar dientes de mayor tamaño y con ápices dentarios más largos que los del sexo femenino, se podría justificar que nuestros hallazgos indiquen al sexo masculino como el grupo que reportó una relación más estrecha entre piso del seno maxilar y los ápices radiculares de la 1ra y 2da molar. Esta posible relación es respaldada por la investigación realizada por Arx T. y col.<sup>6</sup> en el 2014 que, aunque trabajó con las distancias ápico sinusales en premolares, encontró al igual que en el presente estudio, valores mucho menores para el sexo masculino; sin embargo no encontró que esta diferencia fuese significativa. En nuestro estudio se halló significancia pero solo en la RDB de la primera molar en un corte sagital y en la RMB de la segunda molar para ambos cortes; esto no nos permite generalizar que hubo diferencia significativa en los valores promedio de la distancia ápico sinusal en cuanto al sexo.

En lo referente al grupo etario observamos que en el grupo 1 (18 a 30 años) se obtuvieron menores valores promedio en las distancias ápico – sinusales en comparación con el grupo 2 y 3. Esta situación se repitió en todas las raíces tanto de la 1ra como de la 2da molar y para ambos cortes. Se comprobó, además, que entre grupos etarios existió una diferencia significativa; sin embargo, ésta solo se cumplió para algunas raíces. Así por ejemplo, en el caso de la segunda molar los promedios ápico - sinusales tuvieron una relación directamente proporcional a la edad aunque esta relación no se cumplió para la 1ra molar.

No se han reportado antecedentes que hayan estudiado la relación entre las distancias ápico sinusales y el grupo etario; sin embargo, según la literatura, la frecuencia de las

comunicaciones bucosinusales aumenta con la edad y esto se puede relacionar con los cambios fisiológicos en las dimensiones del seno maxilar propios del edentulismo parcial que es común en pacientes mayores<sup>31, 33</sup>. En nuestro estudio el efecto del edentulismo parcial no fue trascendental debido a que, al ser necesaria la presencia de la 1ra y 2da molar, el piso del seno maxilar no experimentó un gran descenso como hubiese ocurrido en pacientes con una zona molar edentula; sin embargo, sí es preciso acotar que la ausencia de segundas premolares en algunos pacientes del grupo etario 2 y 3 generó ciertas rotaciones para las molares contiguas, ello podría estar relacionado a mayores valores promedio ápico – sinusales obtenidos en estos grupos, así como ligeras extrusiones de las molares superiores por rotación o falta de la pieza antagonista. Esto debe ser tema de mayor estudio debido a la escasa bibliografía publicada.

En cuanto a los promedios en las distancias ápico sinusales según el corte tomográfico, los resultados mostraron que el corte sagital obtuvo menores valores en comparación con los obtenidos en un corte coronal. Esto concuerda con los resultados de Arx T. y col.<sup>6</sup> quien realizó cortes sagitales, coronales y axiales para medir las distancias entre el piso de seno maxilar y ápices de premolares, obteniendo que de todos los cortes el sagital obtenía los menores valores. Aun cuando se observó diferencia entre ambos cortes, esta no fue significativa.

El segundo aspecto que se consideró para determinar la relación topográfica entre piso del seno maxilar y ápices radiculares de la 1ra y 2da molar fue el tipo de disposición vertical entre ambas estructuras. Para nuestro estudio se tomó la clasificación hecha por el Dr. Kim H. como parte del estudio publicado por Kwak. y col.<sup>1</sup> en el que propuso 5 tipos de relación vertical tomando en cuenta que se registraran en un corte coronal y que se evaluaran si la intrusión de las raíces al interior del seno maxilar según sean las raíces bucales o palatinas. En nuestro estudio se encontró una mayor frecuencia del Tipo II tanto para la 1ra como para la 2da molar. Esto significó que fue más frecuente encontrar ápices dentarios que están en contacto con el piso del seno maxilar pero que

no se encuentran intruidos en este. Nuestros hallazgos difieren con los del estudio hecho por el mismo Kim H. quien encontró que en el mayor porcentaje de su muestra el tipo de disposición vertical más frecuente fue el Tipo I (55%) seguida por el Tipo II (27%); sin embargo, nuestros hallazgos y los suyos sí coinciden en que el Tipo III es más frecuente en las segundas molares que en las primeras, esto se apoya en que las raíces bucales se encuentran intruidas con más frecuencia en las 2das molares.

Diferentes investigadores proponen en sus trabajos sus propias clasificaciones pero se mantiene la idea central de evaluar si es frecuente el contacto o la intrusión de las raíces al seno maxilar <sup>3, 10, 12, 26</sup>.

Jung Y.<sup>3</sup> en el 2012 evaluó también la frecuencia del tipo de disposición vertical pero con una clasificación diferente; sin embargo, tuvo resultados similares a los nuestros obteniendo un mayor porcentaje del Tipo II en las primeras molares que, según su clasificación, se da cuando el seno maxilar desciende entre las raíces y tiene contacto con ellas.

Cuando se hicieron las pruebas estadísticas respectivas para comparar se observó que en cuanto al sexo no había una diferencia estadísticamente significativa; sin embargo, cuando se hizo la prueba para el grupo etario, se encontró que había una diferencia estadísticamente significativa revelando que a mayor edad eran muy raros o nulos los casos de Tipo IV, III o V. En el grupo etario 3, por ejemplo, no se encontraron casos de tipo IV porque fue muy raro que presenten ápices intruidos en el seno maxilar. Este grupo etario es mayoritariamente perteneciente al Tipo I y II de la clasificación vertical.

Finalmente por nuestros resultados la relación topográfica entre el piso del seno maxilar y los ápices dentarios mantiene una estrecha relación demostrada en nuestro estudio para 1ras y 2das molares, reforzadas por otros autores que señalan a estas piezas como las de mayor incidencia de comunicaciones oroantrales y las que están más comprometidas en la casuística de sinusitis de origen odontogénico<sup>33</sup>. Esta estrecha

relación fue estudiada por Phothikhun S. y col.<sup>34</sup> en el 2012 quien realizó una investigación sobre el espesor de la mucosa del seno maxilar y las lesiones periapicales de 1ra y 2da molar, dando como resultado un mayor engrosamiento de la mucosa del piso del seno maxilar en los pacientes que presentaban lesiones periapicales.

## VII. CONCLUSIONES

- La raíz palatina de la primera molar superior muestra una relación más estrecha con el piso del seno maxilar en comparación con las raíces mesiobucal y distobucal.
- La raíz mesiobucal de la segunda molar superior muestra la menor distancia con respecto al piso del seno maxilar en comparación con las raíces distobucal y palatina.
- Los valores promedio de las distancias entre piso de seno maxilar y ápice dentario fueron menores en el sexo masculino; sin embargo no presentaron diferencia estadísticamente significativa.
- Los valores promedio de las distancias entre piso de seno maxilar y ápice dentario fueron menores en el grupo etario 1 (18-30años); sin embargo no presentaron diferencia estadísticamente significativa en comparación con los otros dos grupos.
- Los valores de las medias obtenidos en un corte sagital fueron ligeramente menores a los obtenidos en un corte coronal; sin embargo esto no fue estadísticamente significativo.
- El tipo de disposición vertical del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios que fue más frecuente fue el Tipo II, tanto para primeras como para segundas molares.

- El tipo de disposición vertical del seno maxilar con respecto a los ápices dentarios presento una variabilidad independiente al sexo del paciente siendo esta relación estadísticamente no significativo.
- En el grupo etario 3 (41 a más) los casos de raíces intruidas (Tipo III, IV, V) fueron muy poco frecuentes o nulos, dando una relación estadísticamente significativa entre el tipo de disposición vertical del seno maxilar con los ápices dentarios y el grupo etario.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios similares que incluyan un mayor número de pacientes que nos puedan dar valores más representativos de nuestra población peruana.
- Realizar estudios que incluyan variables como el biotipo facial del paciente o la clase esquelética, puesto que en nuestra investigación se observó que aparentemente la pneumatización del seno estaba relacionado a las condiciones esqueléticas y faciales; sin embargo, no fue objetivo de nuestro estudio.
- Realizar estudios comparativos que evalúen si existe alguna diferencia en la distancia ápico – sinusal en pacientes post tratamiento de ortodoncia y cómo se comporta el seno frente a los movimientos ortodóncicos.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) H.H Kwak, H.D Park, H.R Yoon, M.K Kang, K.S Koh, H.J Kim . Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. Original Research Article International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Volume 33, Issue 4, June 2004, Pages 382-388
- 2) Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 1992; 73: 345–6.
- 3) Jung YH, Cho BH. Assessment of the relationship between maxillary molars and adjacent structures using cone beam computed tomography. Imaging Sci Dent. 2012; 42: 219–24.
- 4) Arijji Y., Obayashi N., Goto M., & col. Roots of the maxillary first and second molars in horizontal relation to alveolar cortical plates and maxillary sinus: computed tomography assessment for infection spread. Clin Oral Invest (2006) 10: 35–41.
- 5) Howe RB. First molar radicular bone near maxillary sinus: a comparison of CBCT analysis and gross anatomic dissection for small bony measurement. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2009; 108: 264–9.
- 6) Arx T., Fodich I., Bornstein M. Proximity of Premolar Roots to Maxillary Sinus: A Radiographic Survey Using Cone-beam Computed Tomography. JOE. Vol 40. N°10. 2014.
- 7) Hernández Huaripaucar. Relación entre el piso del seno maxilar y la segunda molar superior. Revista Kiru. Vol 7. 2010
- 8) Kenneth M.T. Low, Karl Dula, Walter Bürgin, Thomas von Arx, Comparison of Periapical Radiography and Limited Cone-Beam Tomography in Posterior Maxillary Teeth Referred for Apical Surgery. Journal of Endodontics, Volume 34, Issue 5, May 2008, Pages 557-562.

- 9) Shanbhag S, Karnik P, Shirke P, Shanbhag V. Association between periapical lesions and maxillary sinus mucosal thickening: a retrospective cone-beam computed tomographic study. *J Endod* 2013; 39:853–7.
- 10) Sharan A, Madjar D. Correlation between maxillary sinus floor topography and related root position of posterior teeth using panoramic and cross-sectional computed tomography imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006; 102: 375–81.
- 11) Shokri, Abbas; Lari, Sima; Yousefi, Faezeh; Hashemi, Laya. Assessment of the Relationship between the Maxillary Sinus Floor and Maxillary Posterior Teeth Roots using Cone Beam Computed Tomography. *The Journal of Contemporary Dental Practice* 15.5. Oct 2014: 618-622.
- 12) Pagin O, Centurion BS, Rubira-Bullen IR, Alvares Capelozza AL. Maxillary sinus and posterior teeth: accessing close relationship by cone-beam computed tomographic scanning in a Brazilian Population. *J Endod* 2013; 39:748–51.
- 13) Evren OK. Enes Gungor, Memet Colac. Evaluation of the relationship between the maxillary posterior teeth and the sinus floor using cone-beam computed tomography. *Surg Radiol Anat. France.* 2014.
- 14) Martín Villa, L.; Martín Villa, J.M. Técnica de Injerto del Seno Maxilar y su Aplicación en Implantología. Elsevier Masson. 2005. 224 p.
- 15) Hupp J., Ellis M., Tucker M. Contemporary Oral and Maxillofacial Surgery. Sexta Edición. Elsevier España, S.L. España. 2014. 702 p.
- 16) Gay Escoda C., Berini Aytés L. Tratado de cirugía bucal. Tomo II. Edit. Ergon. 2015. 720 p.
- 17) Companioni Landín F. Bachá Rigal Y. Anatomía aplicada a la Estomatología. Ecimed. Cuba. 2012. 482 p.
- 18) Richard L. Drake, A. Wayne Vogl, Adam M. Mitchell. Gray's Anatomy for Students. 3<sup>ra</sup> Edición. Churchill Livingstone Print. Reino Unido. 2014. 1192 p.

- 19) Norton Neil S. Netter: Anatomía de cabeza y cuello para odontólogos. 2<sup>da</sup> Edición. Elsevier. España. 2012.
- 20) J. Basterra Alegría and M. Armengot Carceller, Capítulo 23 - Pirámide nasal, fosas nasales y senos paranasales: Bases embriológicas, anatomía y fisiología aplicada, In Tratado de otorrinolaringología y patología cervicofacial, edited by Jorge Basterra Alegría,, Elsevier España, Barcelona, 2009, Pages 269-287
- 21) Echarri P. Kim T., Favero L., Kim H.J., Ortodoncia y microimplantes. 1ra edición Eitorial Ripano. España. 2007. 356 p.
- 22) Ries Centeno G., Muller E. Cirugía Bucal: Patología, clínica y terapéutica. El Ateneo. Argentina. 2011. 724 p.
- 23) Sikri Vilmal K. Fundamentos de Radiología Dental. 4<sup>ta</sup> edición. Edit Amolca. 2012. 650p.
- 24) Accorsi M., Velasco L. Diagnóstico en orotodncia 3D. Tomografía Cone Beam. Edit. Amolca 2014.361p
- 25) Ambu E. Radiología 3D en Odontología. Diagnóstico planificación preoperatoria y seguimiento. Amolca 2014. 187p.
- 26) Kilic C, Kamburoglu K, Yuksei SP, Ozen T. An assessment of the relationship between the maxillary sinus floor and the maxillary posterior teeth root tips using dental cone-beam computerized tomography. Eur J Dent 2010; 4:462–7.
- 28) Delgadillo Ávila J. Crecimiento y desarrollo del seno maxilar y su relación con las raíces dentarias. Rev Kiru. Vol 2. 2005.
- 29) Kim HJ, Yoon HR, Kim KD, et al. Personal-computer-based three-dimensional reconstruction and simulation of maxillary sinus. Surg Radiol Anat 2002; 24:393–9.
- 30) Gosau M, Rink D, Driemel O, Draenert FG. Maxillary sinus anatomy: a cadaveric study with clinical implications. Anat Rec 2009; 292:352–4.
- 31) Sahlstrand-Johnson P, Jannert M, Strömbeck A, Abul-Kasim K. Computed tomography measurements of different dimensions of maxillary and frontal sinuses. BMC Med Imaging 2011; 11:8.



- 32) Bascones Martínez A. Tratado de odontología. Madrid: Avances Médicos Dentales, 2003:3719-37.
- 33) Clavería Clark R., Peña Sisto M., Gutiérrez Macías I. Comunicación bucosinusal por extracciones dentales. Rev Scielo. Cuba. 2005
- 34) Phothikhun S, Suphanantachat S, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K. Conebeam computed tomographic evidence of the association between periodontal bone loss and mucosal thickening of the maxillary sinus. J Periodontol 2012; 83:557–64.
- 35) Poletto Adriana, Marra Adriana. Comunicación bucosinusal. Diagnóstico con tomografía Cone Beam. Rev Uncuyo Volumen 7. 2013.
- 36) Bornstein MM, Wasmer J, Sendi P, et al. Characteristics and dimensions of the Schneiderian membrane and apical bone in maxillary molars referred for apical surgery: a comparative radiographic analysis using limited cone beam computed tomography. J Endod 2012; 38:51–7.
- 37) Lu Y, Liu Z, Zhang L, et al. Associations between maxillary sinus mucosal thickening and apical periodontitis using cone-beam computed tomography scanning: a retrospective study. J Endod 2012; 38:1069–74.
- 38) Jun BC, Song SW, Park CS, et al. The analysis of maxillary sinus aeration according to aging process; volume assessment by 3-dimensional reconstruction by highresolutional CT scanning. Otolaryngol Head Neck Surg 2005; 132:429–34.
- 39) Punwutikorn J, Waikakul A, Pairuchvej V. Clinically significant oroantral communications—a study of incidence and site. Int J Oral Maxillofac Surg 1994.
- 40) Hirata Y, Kino K, Nagaoka S, et al. A clinical investigation of oro-maxillary sinus perforation due to tooth extraction (article in Japanese). Kokubyo Gakkai Zasshi 2001; 68:249–53

# ANEXOS

## 10.1. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Fecha:**

**Número de Ficha:**

**Edad del paciente:**

**Sexo:**

- **Distancias del piso del seno maxilar a los ápices radiculares\*:**

	1RA MOLAR		2DA MOLAR	
	CORTE SAGITAL	CORTE CORONAL	CORTE SAGITAL	CORTE CORONAL
RAIZ MESIOBUCAL				
RAIZ DISTOBUCAL				
RAÍZ PALATINA				

\* Registro en mm

- **Disposición vertical del seno maxilar en relación a los ápices verticales:**

	1RA MOLAR	2DA MOLAR
TIPO DE DISPOSICIÓN VERTICAL		

## 10.2. RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRACLASE			
	Correlación intraclass <sup>a</sup>	Intervalo de confianza 95%	
		Límite inferior	Límite superior
Medidas individuales	,836 <sup>b</sup>	,740	,899
Medidas promedio	,911 <sup>c</sup>	,851	,947

ÍNDICE KAPPA							
Tabla de contingencia INV * GOLD							
			GOLD				Total
			TIPO I	TIPO II	TIPO III	TIPO IV	
INV	TIPO I	Recuento	9	0	0	0	9
		% del total	45,0%	,0%	,0%	,0%	45,0%
	TIPO II	Recuento	0	8	1	0	9
		% del total	,0%	40,0%	5,0%	,0%	45,0%
	TIPO III	Recuento	0	0	1	0	1
		% del total	,0%	,0%	5,0%	,0%	5,0%
	TIPO IV	Recuento	0	0	0	1	1
		% del total	,0%	,0%	,0%	5,0%	5,0%
Total		Recuento	9	8	2	1	20
		% del total	45,0%	40,0%	10,0%	5,0%	100,0%

Medidas simétricas					
		Valor	Error tipo. asint. <sup>a</sup>	T aproximada <sup>b</sup>	Sig. aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	,918	,078	5,520	,000
N de casos válidos		20			