



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

TESIS DOCTORAL

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALTURA OSEA DE SITIOS
PARA IMPLANTES DEL SECTOR POSTERIOR DEL MAXILAR
SUPERIOR CON RADIOGRAFIA PANORAMICA Y TOMOGRAFIA
COMPUTADA CONE BEAM.**

Od Esp. MARISA ELIZABETH ROMERO

DIRECTORA: Dra MARIA MERCEDES GONZALEZ

CO DIRECTOR: Mgter VELOSO, CARLOS MARIA

CORRIENTES, ARGENTINA

2018

INDICE DE CONTENIDOS

Índice de contenidos-----	1
Resumen-----	4
Summary-----	6
Capítulo I: INTRODUCCION-----	8
I.1. Planteamiento del problema-----	11
I.2. OBJETIVOS-----	14
I.2.A. Objetivo general-----	14
I.2.B. Objetivos específicos-----	14
I.3. FUNDAMENTACIÓN-----	15
I.4. HIPÓTESIS-----	17
CAPITULO II: MARCO TEORICO-----	18
II.1. El reborde alveolar-----	19
II.1.A. Sitio para implantes-----	20
II.1.B. Densidad ósea de los sitios de implantes-----	22
II.2. Senos maxilares-----	28
II.3. Estudio imagenológico de los senos maxilares-----	32
II.3.A. Radiografías intraorales-----	32
II.3.B. Proyecciones radiológicas extraorales-----	35
II.3.C. Radiografía panorámica-----	37

II.3.D. Radiografía Panorámica Digital-----	38
II.4. Tomografía computada-----	44
II.4.A. Tomografía computada Cone Beam o de haz cónico-----	46
II.4.B. Planificación tridimensional para implantes-----	49
II.5. Los implantes dentales-----	51
II.5.A. Origen de los implantes actuales-----	51
II.5.B. Opciones de tratamiento con implantes-----	53
II.5.C. Técnicas quirúrgicas de elevación de piso de seno maxilar-----	54
II.6. Estado del arte o antecedentes del tema-----	57
CAPITULO III: METODOLOGIA-----	61
III.1. Tipo de diseño-----	62
III.2. Población y muestra-----	62
III.2.A. Unidades de Análisis-----	63
III.2.B. Variables-----	63
III.2.C. Operacionalización de las variables-----	63
III.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos-----	65
III.3.A. Obtención de las radiografías panorámicas digitales-----	65
III.3.B. Obtención de las imágenes tomográficas-----	66
III.3.C. Selección de la muestra-----	68
III.4. Medición de la altura ósea de sitios para implantes-----	70
III.4.A. Mediciones en la radiografía panorámica-----	71

III.4.B. Mediciones en las Imágenes tomográficas-----	75
III.5. Técnicas de procesamiento y análisis de datos-----	78
III.6. Consideraciones éticas de la investigación-----	80
CAPITULO IV: RESULTADOS-----	81
IV.1. Resultados. Análisis descriptivo-----	82
IV.2. Análisis comparativo de la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar con radiografía panorámica y tomografía computada Cone Beam-----	86
CAPITULO V: DISCUSION-----	90
Discusión-----	91
CAPITULO VI: CONCLUSIONES-----	99
Conclusiones-----	100
BIBLIOGRAFIA-----	103
ANEXOS-----	116

RESUMEN

La disponibilidad ósea del reborde alveolar en el sitio para implantes ha de ser de particular importancia en un tratamiento con implantes dentales, lo cual hace referencia a la arquitectura externa o al volumen del área edéntula a tener en cuenta para su colocación. El examen imagenológico ha demostrado ser un examen complementario de gran valor para el planeamiento del tratamiento con implantes óseo- integrados. **El objetivo** de este trabajo ha sido determinar la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar utilizando radiografía panorámica y tomografía computada Cone Beam.

Se ha realizado un estudio **correlacional, observacional, transversal** incluyéndose en la muestra 20 (veinte) sitios desdentados para implantes de zona de premolares y 20 (veinte) sitios desdentados para implantes en zona de molares del maxilar, que han sido observados en imágenes panorámicas y con Tomografía Computada Cone Beam (TCCB) de pacientes que han concurrido al Servicio de Diagnóstico por Imágenes de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste (FOUNNE) durante el año 2017, de ambos sexos que poseían entre 18 y 70 años de edad, teniendo en cuenta criterios de inclusion y exclusion. Las radiografías panorámicas se han obtenido con un equipo panorámico marca Cranex (Soredex), las imágenes tomográficas con un tomógrafo computado Gendex GXCB500 Cone Beam. Se han realizado mediciones de la altura ósea de los sitios para implantes comprendida entre la cortical del borde libre del proceso alveolar edéntulo de la zona de premolares- molares, y el hueso cortical correspondiente al piso del seno maxilar.

Los datos han sido analizados utilizando el programa InfoStat versión 2016. Se ha realizado la prueba T de Student para muestras apareadas con un nivel de significancia estadística $< 0,05$ %. Se ha determinado que la pérdida de piezas dentarias es más frecuente en el género masculino que en el femenino (55% y 45% respectivamente), la mayor frecuencia de pérdida de piezas dentarias en el sector posterior del maxilar se presentó entre los 61 y 70 años de edad y el lado más afectado el derecho. De la comparación y análisis de las diferencias observadas entre las medidas obtenidas de radiografías panorámicas y de TCCB se obtuvieron *valores estadísticamente significativos*. El grado de magnificación de la altura de los sitios para implantes obtenido en las radiografías panorámicas fue del 7,70 % (0,93 mm) en la zona de premolares y del 16,91 % (1,38 mm) en la zona de molares, en promedio 12,31 % (1,13 mm). Se ha concluido en que la TCCB resulta un método confiable para la obtención de medidas de la altura ósea del sitio para implantes en comparación con la radiografía panorámica.

Palabras clave: implantes – hueso alveolar – panorámica – tomografía computada Cone Beam.

SUMMARY

The bone availability of the alveolar ridge at the site for implants must be of particular importance in a treatment with dental implants, which refers to the external architecture or the volume of the edentulous area to be taken into account for its placement. The imaging examination has turned out to be a complementary examination of great value for planning treatment with bone-integrated implants. The objective of this work has been to determine the bone height of sites for implants of the posterior sector of the maxilla using panoramic radiography and Cone Beam computed tomography.

A correlational, observational, cross-sectional study has been performed including in the sample 20 (twenty) edentulous sites for implants in the premolar area and 20 (twenty) edentulous sites for implants in the maxillary molar area, which have been observed in panoramic images and with Cone Beam Computed Tomography (CBCT) of patients who attended the FOUNNE Imaging Service during 2017, of both sexes who were between 18 and 70 years of age, taking into account inclusion and exclusion criteria. Panoramic radiographs were obtained with a Cranex brand panoramic equipment (Soredex), tomographic images with a Gendex GXCB500 Cone Beam computed tomograph. Measurements have been made of the bone height of the implant sites between the cortical edge of the edentulous alveolar process of the premolar-molar area, and the cortical bone corresponding to the floor of the maxillary sinus.

The data has been analyzed using the Info Stat version 2016 program. The Student's t-test was performed for paired samples with a level of statistical

significance $<0.05\%$. It has been determined that the loss of dental pieces is more frequent in the masculine gender than in the feminine one (55% and 45% respectively), the highest frequency of loss of dental pieces in the posterior sector of the maxilla occurs between 61 and 70 years old and the most affected side the right. Statistical significant values were obtained from the comparison and analysis of the differences observed between the measurements obtained from panoramic radiographs and Cone Beam computed tomography. The degree of magnification of the height of the implant sites obtained in panoramic radiographs was 7.70% (0.93 mm) in the premolar area and 16.91% (1.38 mm) in the area of molars, on average 12.31% (1.13 mm). It is concluded that Cone Beam computed tomography is a reliable method for obtaining bone height measurements for the implant site compared to panoramic radiography.

Key words: implants - alveolar bone - panoramic - Cone Beam computed tomography.

CAPITULO I:

INTRODUCCIÓN

I. INTRODUCCIÓN

Los implantes dentales han revolucionado la odontología desde el momento en que se sentaron las bases de la osteointegración, suceso que ha sido presentado por Branemark en el año 1982, en Toronto (Canadá), dando a conocer al mundo odontológico la osteointegración y su implante de titanio en forma de tornillo, avalado por un seguimiento clínico y una casuística irrefutable de más de 10 años. Así ha dado inicio la Era científica o Era de la Implantología moderna.¹

Una vez que han sido desarrollados los principios de la osteointegración en implantología esto ha planteado un reto, el cual estuvo relacionado al estudio de las características óptimas del hueso maxilar que será receptor del implante.

A partir de ese momento, otras investigaciones que han sido realizadas han provocado que las técnicas quirúrgicas utilizadas para la colocación de implantes vayan evolucionando, así como también, ha surgido un mercado implantológico constituido por aparatología e instrumentos cuya complejidad y practicidad se han ido especializando conforme avanzaba el desarrollo tecnológico, haciéndose cada vez más específicos para la práctica de la implantología.

Desde los inicios de la implantología dental, la disponibilidad ósea ha sido un factor de particular importancia, haciendo referencia a la arquitectura externa o al volumen del área edéntula a tener en cuenta para la colocación de los implantes dentales.²

El examen imagenológico ha resultado ser un examen complementario de gran valor para el planeamiento y control posoperatorio del tratamiento con uso de implantes óseo- integrados. Después de la anamnesis y del examen clínico inicial

la precisa indicación de un examen radiográfico adecuado optimiza el resultado final, minimizando los casos de fracaso.³ En el examen imagenológico se pueden considerar imágenes bidimensionales como las técnicas intraorales y la radiografía panorámica e imágenes tridimensionales, como las obtenidas con la tomografía computada.

El profesional implantólogo se ha de valer de mediciones realizadas en las imágenes que han sido obtenidas para el estudio del hueso alveolar del sitio para implantes, buscando determinar la cantidad de tejido óseo con el que se contaría para que sea posible la colocación del implante dental. Estas mediciones han de resultar más útiles cuando se realizan teniendo en cuenta el aspecto tridimensional del sitio óseo de implantes en los diferentes planos (axial, sagital, frontal) y cuando se utilizan imágenes isomorfas e isométricas en las cuales las medidas del objeto a radiografiar sean 1:1, sin distorsiones.

La finalidad de este estudio ha sido analizar la altura de los sitios de implantes del maxilar, de la zona de premolares y molares, en imágenes con técnica panorámica y TCCB, aspecto relevante a tener en cuenta en el diagnóstico previo a la colocación de implantes dentales ya que son áreas que anatómicamente se hallan adyacentes al piso del seno maxilar, con el objeto de detectar la similitud o diferencia entre las medidas obtenidas con ambas técnicas.

I.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La confiabilidad dimensional de los exámenes prequirúrgicos en el campo de la cirugía maxilofacial e implantología oral ha resultado ser determinante en el éxito quirúrgico y post quirúrgico. El establecimiento por medios confiables de la relación del reborde alveolar con ciertos reparos anatómicos adyacentes como conductos nerviosos o cavidades cercanas, antes del procedimiento quirúrgico de colocación de implantes resulta ser fundamental.

En el sector posterior del maxilar se podrían presentar casos en los que la escasa altura del reborde óseo y su cercanía con el piso del seno requeriría de técnicas relativamente difíciles e invasivas, tales como procedimientos de elevación de seno maxilar y el injerto óseo, lo cual estaría supeditado a la altura del hueso disponible. Con estas técnicas quirúrgicas de elevación de piso sinusal se han reportado algunas complicaciones, lo que da la pauta de la importancia que tiene realizar un diagnóstico prequirúrgico preciso antes de la planificación del tratamiento con implantes dentales.

En la actualidad, para la evaluación del remanente óseo mandibular, el examen radiológico más requerido por los profesionales y en ocasiones el único medio utilizado en el proceso de análisis prequirúrgico suele ser la radiografía panorámica.

En la mayoría de los consultorios dentales las radiografías panorámicas dentales se han utilizado comúnmente como medios de evaluación preoperatoria para planificar los implantes dentales. Este tipo de radiografías han constituido una herramienta de mayor utilidad que las imágenes dentales intraorales permitiendo

la visualización completa del seno maxilar y la evaluación de la relación entre el nivel del suelo del seno y el hueso alveolar. Sin embargo, los autores Ruiz C, Jiménez LF y Guzmán Z (2005), han afirmado que la técnica panorámica tiene limitaciones, ya que al tratarse de imágenes bidimensionales no permitirían la visualización tridimensional y en diferentes planos de las estructuras anatómicas, lo cual se debería a que el diseño tecnológico de los equipos radiográficos que permite obtener imágenes panorámicas no cumplen con los principios proyectivos básicos y tienen intrínsecamente una distorsión por amplitud entre la imagen resultante y la estructura radiografiada⁴. Otra limitación estaría dada por el hecho de que los tejidos blandos del seno maxilar no pueden ser visualizados de manera efectiva en las radiografías panorámicas, por lo cual ciertos engrosamientos de la mucosa sinusal pueden pasar desapercibidos con esta técnica.

Se ha demostrado la utilidad de la TCCB para la observación sin distorsiones de las estructuras anatómicas y para determinar la relación existente entre el piso del seno maxilar con las raíces de dientes posteriores (premolares-molares superiores), por lo cual estaría indicada para el estudio de la relación existente entre el reborde alveolar de sitios para implantes y los senos maxilares. Así como también, al ser un procedimiento por imágenes volumétrico en 3D (tridimensional), con este estudio se ha de observar las estructuras anatómicas en toda su dimensión mediante cortes seccionales en diferentes planos, brindando la posibilidad de realizar el análisis y la interpretación de cualquier variación anatómica de lo normal permitiendo detectar anomalías a través de la visualización volumétrica de cada estructura.

Por lo cual, teniendo en cuenta que para algunos profesionales la radiografía panorámica representaría el único medio de diagnóstico como evaluación prequirúrgica del sitio de implantes, sería interesante investigar:

- ✓ ¿Qué especificidad tiene la radiografía panorámica para la evaluación de la altura del reborde óseo y su relación con el piso del seno maxilar, comparándola con la TCCB?
- ✓ ¿Qué diferencia cuantitativa existe entre los datos aportados por cada una de estas técnicas en la medición de la altura ósea del reborde alveolar de la zona posterior del maxilar superior?
- ✓ ¿Existen diferencias entre las medidas de la altura ósea obtenidas en zonas de implantes del sector de premolares con la zona de molares superiores utilizando ambos tipos de imágenes?

I.2. OBJETIVOS

I.2.A. OBJETIVO GENERAL

Determinar la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar superior utilizando radiografía panorámica y tomografía computada Cone Beam

I.2.B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Evaluar en qué género y edad se presenta más frecuentemente la pérdida de piezas dentarias en el sector de premolares y molares del maxilar.
- ❖ Establecer cuáles son los lados del maxilar más frecuentemente afectados por pérdida de piezas dentarias.
- ❖ Medir la altura ósea en el sector posterior del maxilar en las imágenes panorámicas e imágenes de tomografía computada Cone Beam.
- ❖ Comparar las medidas obtenidas en la radiografía panorámica y la tomografía computada Cone Beam en relación a la altura ósea del reborde alveolar del sector posterior del maxilar.

I.3. FUNDAMENTACIÓN

En las últimas décadas se ha producido un aumento de la demanda y de los profesionales que se especializan en implantología dental debido al advenimiento de nuevas técnicas implantológicas, al perfeccionamiento de las ya existentes, la aparición de nuevos materiales y la tasa de éxito que han tenido los tratamientos con implantes dentales en aquellos pacientes que lo han requerido. Es decir que, el tratamiento con implantes dentales se ha ido transformando en una forma cada vez más frecuente para la reposición de piezas dentarias perdidas.

El método radiográfico complementario más frecuentemente solicitado para el diagnóstico previo al tratamiento con implantes ha resultado ser, desde los inicios de la implantología, la radiografía panorámica; debido a que permitiría al implantólogo una visión general del reborde alveolar, su relación a las estructuras anatómicas adyacentes su fácil adquisición y su bajo costo para el paciente en comparación con la tomografía computada.

Desde el punto de vista de la exactitud dimensional, han sido demostradas las desventajas que presenta la radiografía panorámica debido a las distorsiones que presenta la imagen obtenida, que son provocadas por los defectos inherentes a los principios físicos con que se rige la propia técnica. Por lo cual, al utilizar esta imagen como estudio previo al procedimiento implantológico, el profesional estaría expuesto a cometer errores de diagnóstico si confía únicamente en este examen complementario.

Los datos obtenidos en este estudio han de ser fundamentales para la determinación en forma cuantitativa la medida del área disponible de hueso que se subestima en las imágenes panorámicas en comparación con imágenes de TCCB, de modo de que los resultados han de representar parámetros de referencia que el profesional habrá de considerar, entre ellos:

- la altura ósea que se debería considerar como la adecuada en un sector determinado del sector posterior del maxilar superior, ya sea en zona de premolares y/o molares superiores,
- la distancia en milímetros que debe sumar o restar a la altura ósea obtenida en la radiografía panorámica previamente, para de este modo establecer la altura a la cual se encuentra el piso del seno maxilar en forma eficaz.

Al tener en cuenta estas consideraciones los resultados de esta investigación han de facilitar al profesional la evaluación del tipo de procedimiento quirúrgico a realizar y la necesidad de la implementación de otra técnica como un levantamiento de piso de seno e injerto óseo en la zona.

I.4. HIPÓTESIS

HIPÓTESIS NULA

“No existe diferencia significativa entre las mediciones de la altura de sitios para implantes del sector posterior del maxilar tomadas en radiografías panorámicas y en tomografía computada Cone Beam.”

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

“Existe diferencia significativa entre las mediciones de la altura de sitios para implantes del sector posterior del maxilar tomadas en radiografías panorámicas y en tomografía computada Cone Beam.”

CAPITULO II:

MARCO TEÓRICO

II.1. EL REBORDE ALVEOLAR

Se ha demostrado que la cantidad y calidad del hueso disponible en la zona de implantes son factores importantes en implantología dental, ya que son factores que han de determinar el plan de tratamiento, el diseño del implante, la técnica quirúrgica, el tiempo de curación y la carga ósea inicial progresiva durante la rehabilitación protésica.²

Por medio de la evaluación de la calidad ósea de la cresta alveolar se ha de verificar la existencia de patologías sistémicas relacionadas con la edad, lo cual debería ser tenido en cuenta cuando se planifica la colocación de implantes dentales, con el objeto de evitar los factores de riesgo asociados.

El conocimiento de las características del tejido óseo habrá de proporcionar al profesional los criterios para determinar el protocolo quirúrgico para la colocación de implantes dentales, es decir, para la determinar si se requerirá de una sola etapa o de un protocolo de dos etapas quirúrgicas.

La evaluación de los aspectos estructurales del hueso con imágenes bidimensionales ha resultado ser una herramienta que brinda una información limitada del mismo, pero el advenimiento de las imágenes seccionales tomográficas otorgarían la posibilidad de evaluar la calidad y otros aspectos anatómicos del hueso maxilar como ser:

- el grosor de las corticales alveolares,
- el espesor del reborde edéntulo en forma tridimensional (3D),
- la relación de vecindad de las raíces dentarias con estructuras anatómicas tales como senos maxilares, fosas nasales y conducto dentario inferior.

Todos estos aspectos han mostrado tener una relación directa con la selección de las dimensiones del implante dental que se utilizará, y también sobre la longitud y el diámetro adecuados del mismo.

Las apófisis alveolares de los maxilares y mandíbula que contienen a las piezas dentarias están constituidas por: las tablas corticales externa o vestibular e interna o lingual y palatina, y por una parte central compuesta de hueso esponjoso o trabecular conformado por trabéculas óseas y médula ósea. Figura 1.

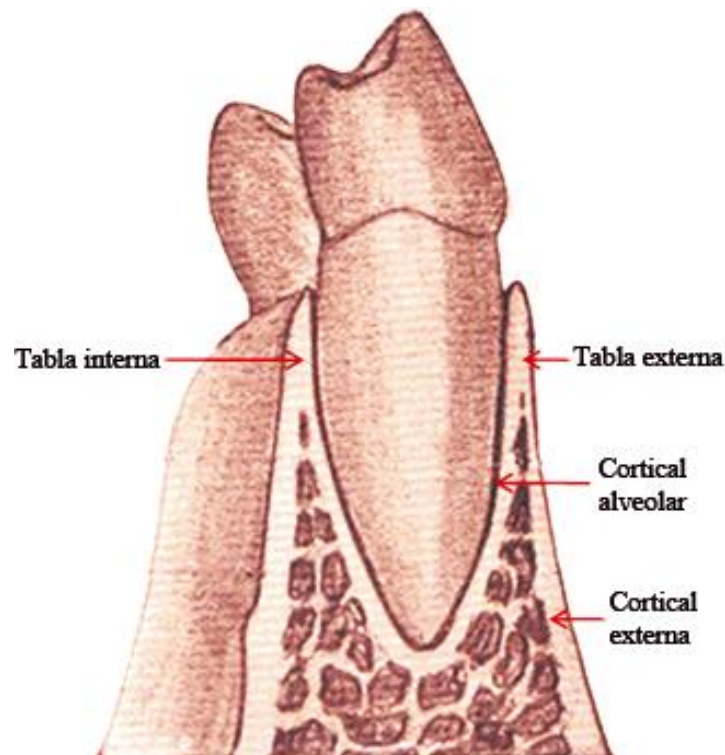


Figura 1: Hueso alveolar, tablas óseas interna y externa.
Fuente: Córdova J. Hueso alveolar [Internet]. Odontología básica. 2016. Disponible en: <https://odontobasicos.wordpress.com/tejidos-dentarios/hueso-alveolar>

II.1.A. SITIO PARA IMPLANTES

En un sentido vertical, el segmento de hueso alveolar que ha de ser considerado como *potencial sitio de implantes* está representado:

- ✓ **En el sector anterior del maxilar:** por el segmento óseo que tiene como límite inferior el borde libre del hueso alveolar edéntulo y su límite superior al piso de las fosas nasales. Figura 2. A
- ✓ **En el sector posterior del maxilar:** corresponde al segmento óseo que tiene como límite inferior el borde libre del hueso alveolar edéntulo y su límite superior el piso del seno maxilar.
- ✓ **En el sector anterior del hueso mandibular:** por el segmento óseo que tiene como límite superior el borde libre del hueso alveolar edéntulo y el límite inferior el conducto incisivo. Figura 2. B
- ✓ **En el sector posterior del hueso mandibular:** en la zona de premolares, este segmento óseo se halla comprendido entre el borde libre del hueso alveolar edéntulo y el límite inferior está dado por el agujero mentoniano, en tanto que en la zona de molares el límite inferior corresponde al conducto dentario inferior. Figura 2. C.



Figura 2: Cortes transaxiales tomográficos del hueso alveolar considerado como potencial sitio de implantes. A. Sector anterior del maxilar. B. Sector posterior del maxilar. C. Sector posterior mandibular. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017

Cuando se pierden las piezas dentarias el hueso alveolar sufre cambios estructurales y comienza a involucionar gradualmente provocando alteraciones

dimensionales del reborde alveolar. La gravedad de estas alteraciones dependería de la presencia de enfermedades sistémicas que provocan alteraciones óseas, de la presencia de patologías infecciosas periapicales y del fenotipo del paciente.

Se han estudiado las alteraciones dimensionales de la pared ósea vestibular pos extracción (8 semanas después) realizando un análisis tridimensional con TCCB comprobándose que los fenotipos de pared vestibular delgada (menor o igual a 1mm) presentaban pronunciada resorción vertical con una pérdida media de 7,5 mm en comparación con los fenotipos de pared vestibular gruesa (> a 1 mm) en los cuales hubo resorción vertical de solo 1,1 mm.⁵

La deficiencia de la anatomía ósea vestibular ha mostrado tener un impacto negativo en la estética y es un factor causal importante de complicaciones de implantes dentarios.⁶

La estabilidad primaria de los implantes ha evidenciado estar determinada, entre otras cosas, por la densidad ósea y la estructura trabecular del hueso.⁷ Conocer la densidad del hueso resultaría fundamental para seleccionar la técnica quirúrgica idónea que garantizará una mínima estabilidad primaria de fijación del implante.⁸

II.1.B. DENSIDAD ÓSEA DE LOS SITIOS DE IMPLANTES

Los estudios imagenológicos han demostrado ser imprescindibles cuando se debe planificar la colocación de un implante dental, ya que representaría el medio que nos permitiría conocer las características estructurales del tejido óseo de los sitios donde se colocarán los mismos.

Lekholm y Zarb (1985) han clasificado a los sitios edéntulos en cinco clases, sobre la base del volumen de remanente óseo. Figura 3.

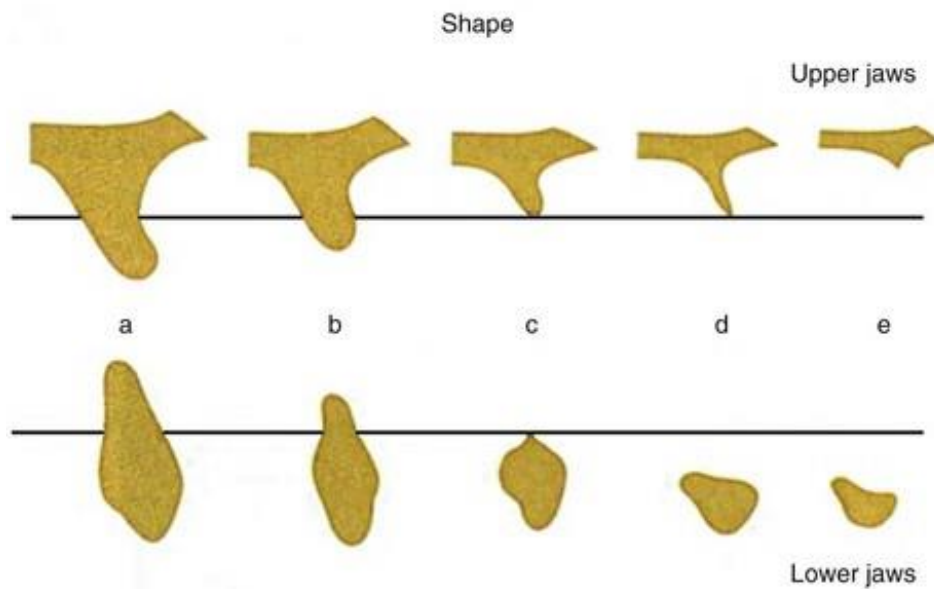


Figura 3: Clasificación de sitios edéntulos, según Lekholm y Zarb (1985). En los grupos a y b queda una cantidad sustancial de la apófisis alveolar mientras que en los grupos c, d y e solo hay remanentes mínimos de la apófisis. Fuente: Lindhe, K. Karring, T. Lang, L. Periodontología clínica e implantología odontológica. 5ta ed. Madrid: Ed Medica Panamericana; 2009.p. 53

Lekholm y Zarb (1985) han clasificado también la calidad del hueso en cuatro clases:

- la calidad 1: constituida por hueso compacto homogéneo,
- la calidad 2: presenta una gruesa capa cortical rodeando al hueso trabecular denso,
- la calidad 3: tiene una fina capa de hueso cortical rodeando al hueso trabecular de resistencia favorable,

- la calidad 4: muestra una fina capa de hueso cortical rodeando un núcleo de hueso trabecular de baja densidad con volumen de médula ósea pequeño.⁹⁻¹⁰ Figura 4

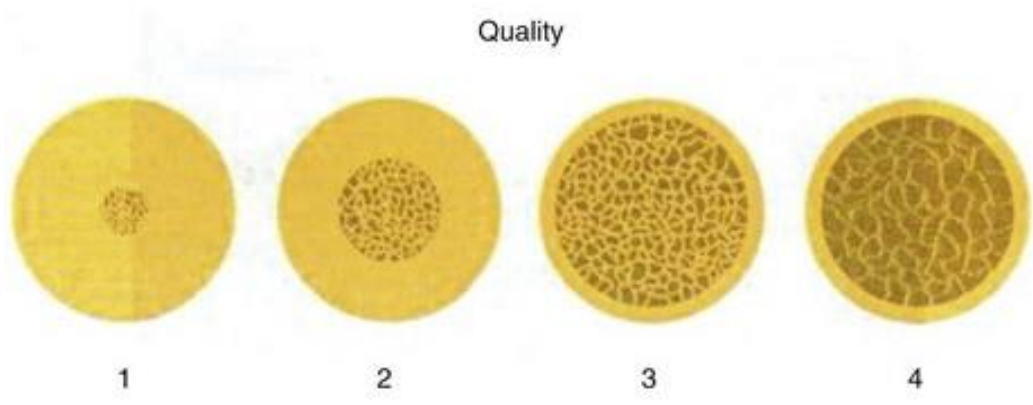


Figura 4: Clasificación la calidad del hueso de los maxilares, según Lekholm y Zarb-1985.
 Fuente: Lindhe, K. Karring, T. Lang, L. Periodontología clínica e implantología odontológica. 5ta ed. Madrid: Ed Medica Panamericana; 2009.p. 53

A su vez Misch (2009), teniendo en cuenta las densidades óseas macroscópicas del maxilar y la mandíbula, describe las siguientes categorías:

- D1: cortical densa,
- D2: cortical porosa y trabéculas finas,
- D3: cortical porosa (delgada) y trabéculas finas y
- D4: trabéculas finas. Figura 5.

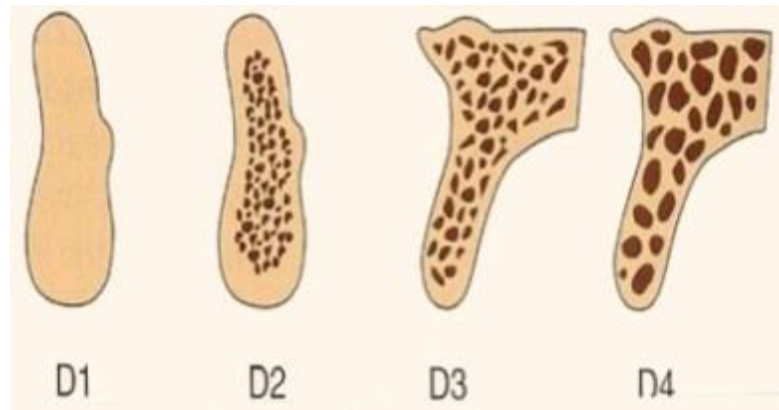


Figura 5: Las cuatro densidades óseas encontradas en las regiones edéntulas del maxilar y de la mandíbula. Fuente: Misch, C. *Implantología Contemporánea*. 3ra ed. España: Elsevier Mosby; 2009.p 135.

La distribución de las diferentes calidades óseas ha estado influenciada principalmente por la zona anatómica del hueso alveolar y del maxilar que se trate ya que se ha determinado que la densidad del tejido óseo en condiciones de normalidad y ausencia de patologías en los maxilares puede presentar variaciones según la zona anatómica en la cual se realice la medición.¹¹⁻¹²

Shapurian (2006), Fuh (2010) y Turkyilmaz (2008), han estudiado la densidad del hueso trabecular con tomografía computada de potenciales sitios de implantes. Estos autores han realizado mediciones en Unidades Hounsfield (UH), encontrando una mayor densidad ósea en el sector anterior de la mandíbula seguido de valores dispares en los sectores posteriores de la mandíbula y en los sectores anterior y posterior del maxilar superior.^{12,13,14} Tabla I.

Tabla I. Densidad del hueso trabecular de los maxilares.

AUTORES	MAXILAR	sector anterior (incisivos caninos)	sector posterior (premolares y molares)
Fuh, LJ y col. (2010)	Mandíbula	530 +/-161 UH	359 +/-150 UH
	Maxilar	516 +/- 132 UH	332 +/-136 UH
Turkyilmaz I, Ozan O, Yilmaz B, Ersoy AE. (2008)	Mandíbula	927 +/- 237 UH	721 +/- 291 UH
	Maxilar	708 +/- 277 UH	505 +/- 274 UH
Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM. (2006)	Mandíbula	559 +/- 208 UH	321 +/- 132 UH
	Maxilar	517- 177 UH	333- 199 UH

*Medida de la densidad del hueso trabecular de los maxilares según estudios realizados por los autores Fuh LI y col (2010), Turkeyilmaz I, Ozan O, Yilmaz B, Ersoy AE (2008) y Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM (2006)

Jeong y Kwon (2009) han demostrado que el hueso cortical presenta una densidad ósea mayor que el hueso trabecular, siendo la zona de tuberosidad del maxilar superior la zona de menor densidad: a nivel del hueso alveolar vestibular 443 UH, en el hueso alveolar palatino 615 UH y a nivel del hueso basal 542 UH.¹⁵

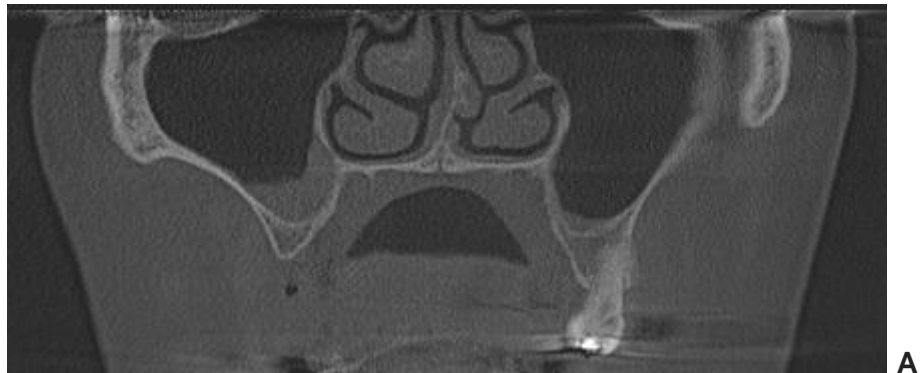
A nivel de la cresta alveolar del sector anterior de la mandíbula se reconoce una mayor densidad en la zona de incisivos centrales en relación a la zona de los laterales y caninos inferiores.¹⁶

II.2. SENO MAXILAR

El grupo de los llamados *senos paranasales* está constituido por los senos etmoidales, esfenoidales, frontales y maxilares.

El seno maxilar es una cavidad neumática tapizado por mucosa que forma parte del hueso maxilar superior. Tiene forma de pirámide irregular con base hacia las fosas nasales y vértice hacia la apófisis cigomática del maxilar.

Radiográficamente, los senos maxilares normales tienden a ser simétricos en su tamaño y configuración. ¹⁷ Es posible observar las superficies mucosas y el esqueleto óseo de las cavidades nasosinusales en estudios de tomografía computada, en los cuales se los visualiza como espacios neumatizados hipodensos, con límites hiperdensos óseos corticalizados. Figura 6.



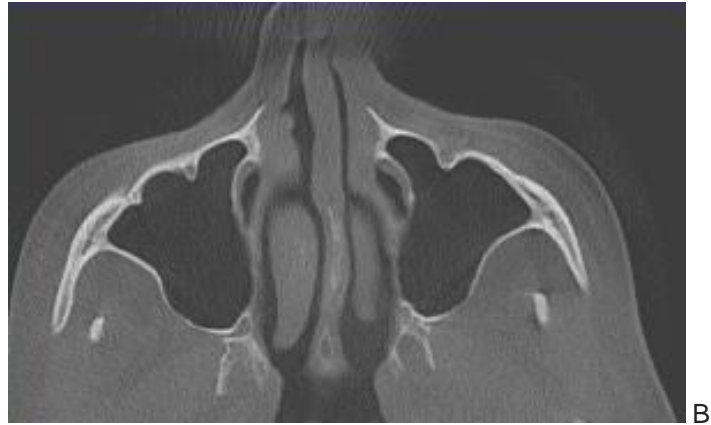


Figura 6: Senos maxilares, imágenes con tomografía computada Cone Beam. A. Corte coronal. B. Corte axial. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

El crecimiento lateral del seno suele cesar alrededor de los 15 años. El volumen medio de los senos maxilares del adulto es aproximadamente de 15 ml.¹⁸

La membrana mucosa de los senos tiene características similares a la de la cavidad nasal, pero se diferencia de esta en que tiene una menor cantidad de glándulas mucosas, es menos vascular, más delgada y su fijación al hueso es más laxa.¹⁷

El grosor de la mucosa difiere según los senos paranasales: es de 0,2 a 0,7 mm en los senos frontales y esfenoidales y de 0,3 a 0,8 mm en los senos maxilares y etmoidales. A su vez, en cada seno maxilar la mucosa es más gruesa en las cercanías de su orificio u ostium y en la totalidad de la pared en que este se encuentra situado.¹⁹

Según White y Pharoa (2002), la mucosa sinusal tiene un grosor normal de aproximadamente 1 mm, siendo normalmente tan delgada que no es posible observarla en una tomografía computada. Un seno normal contiene aire que

contacta directamente con las paredes óseas del seno. Si a la mucosa del seno es posible visualizarla en la interface entre el aire y el hueso, esto significa que la mucosa esta engrosada. ¹⁷ Es decir que, cuando la mucosa sinusal se presenta mayor a 1 mm se estaría frente a una anomalía de esta membrana, considerándose engrosamiento de la misma.

Tamaño de los senos maxilares

Los senos maxilares se pueden presentar dimensionalmente pequeños, medianos o grandes; los grandes son los que se extienden desde el canino y raramente desde el incisivo lateral hasta el tercer molar, los medianos desde el primer premolar hasta el primer molar y los pequeños se encuentran solo a la altura del primer molar.²⁰

Prolongaciones alveolares del seno maxilar

Estas prolongaciones pueden ser:

- ✓ *normales*: cuando el piso del seno maxilar festonea a las raíces dentarias,
- ✓ *provocada*: es la que se da después de una extracción dentaria cuando el piso del seno maxilar ocupa el sector antes ocupado por el alveolo dental.

En pacientes desdentados totales en ocasiones desaparece la totalidad del hueso esponjoso de la apófisis alveolar de manera tal que el seno maxilar queda separado de la mucosa oral solo por la cortical que presenta el piso.²⁰

Relación ápices-piso del seno

Cuando los ápices radiculares provocan la protrusión del piso sinusal la línea que corresponde a su cortical se muestra festoneando los ápices dentarios. En tanto que, cuando se trata de superposición de los ápices hacia el seno maxilar la línea que registra el piso cruza las raíces dentarias sin variar su nivel.²⁰ Figuras 7 y 8

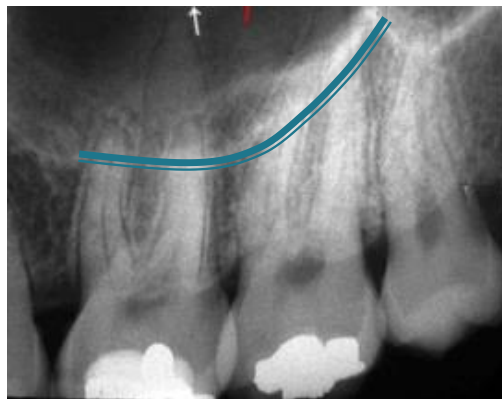


Figura 7: Superposición de los ápices hacia el seno maxilar. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

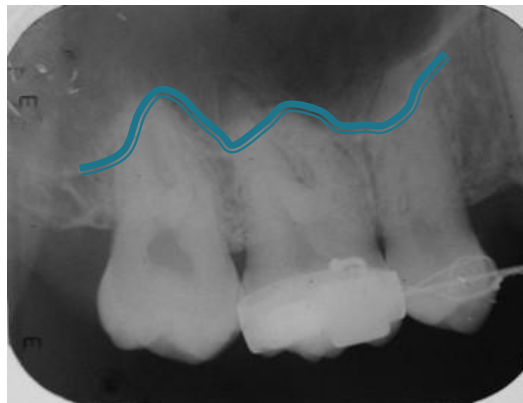


Figura 8: Piso del seno maxilar festoneando los ápices dentarios. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

II.3. ESTUDIO IMAGENOLÓGICO DE LOS SENOS MAXILARES

II.3.A. RADIOGRAFÍAS INTRAORALES

Son aquellas que se obtienen colocando la película radiográfica o sensor digital dentro de la boca del paciente, ubicándola en la zona de interés y exponiéndola luego a los rayos X.²

Según la posición del paquete radiográfico dentro de la boca del paciente las técnicas intraorales se clasifican en: verticales y horizontales.¹⁸ Tabla II

TABLA II: Clasificación de técnicas intraorales.

TECNICAS VERTICALES	RETROALVEOLARES	<ul style="list-style-type: none"> - TECNICA BISECTAL - TECNICA DEL PARALELO
	RETROCORONALES	<ul style="list-style-type: none"> - TECNICA BITE WING
TECNICAS HORIZONTALES	OCLUSALES	<ul style="list-style-type: none"> - TECNICA ORTOOCLUSAL - TECNICA DISOCLUSAL

Las radiografías intraorales retroalveolares realizadas con técnica bisectal o del paralelo en la zona posterior del maxilar permiten la visualización de premolares, molares y la zona inferior del seno maxilar, el cual se observa como una zona radiolúcida rodeada de una línea radiopaca que corresponde a la cortical del piso sinusal. Estas técnicas son útiles para el estudio de la relación que existe entre los ápices de las piezas dentarias de premolares y molares superiores con el seno maxilar.

Las ventajas que presentan estas técnicas es que permiten la visualización de los diferentes tejidos duros que componen el complejo alveolo dentario y su relación con reparos anatómicos adyacentes con una adecuada nitidez y detalle. Su desventaja es que al tratarse de una imagen bidimensional se observa la superposición de las raíces vestibulares-palatinas y de los reparos anatómicos adyacentes. Figura 9



Figura 9: Radiografía intraoral retroalveolar con Técnica Bisectal: se observan premolares y molares, la zona inferior del seno maxilar y parte de pared inferior y piso del seno. Fuente: Clínica Velazquez. Radiografía periapical [Internet]. 2016 [consulta 17 julio 2018]. Disponible en: <https://www.clinicadentalvelazquez.com/casos-clinicos>

Con las **técnicas oclusales** se obtienen una imagen de los senos maxilares en sentido transversal u horizontal, que permite la visualización de las paredes del mismo. Figura 10.

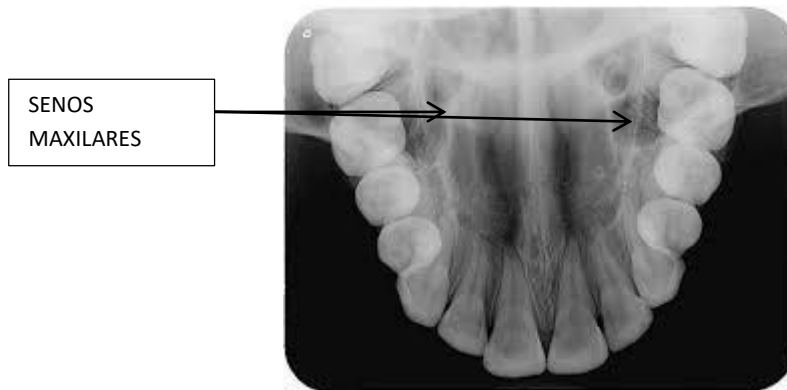


Figura 10: Radiografía oclusal mostrando el seno maxilar en una vista transversal. Fuente: Nueva era. Radiografía oclusal [Internet]. 2016 [consulta 4 julio 2017]. Disponible en: <http://nuevaera5.blogspot.com/2015/09/radiografia-oclusal>

Películas radiográficas utilizadas: las radiografías intraorales se pueden obtener utilizando películas radiográficas convencionales o en forma digital utilizando los sensores con que cuentan los radiovisiógrafos o con los digitalizadores de placas de fosforo.

II.3.B. PROYECCIONES RADIOLÓGICAS EXTRAORALES

Son aquellas en las cuales el paquete radiográfico o sensor, en el caso de las radiografías digitales, se ubican por fuera de la boca del paciente para la obtención de las imágenes.

Las proyecciones radiológicas extraorales donde se visualizan los senos maxilares completos o en forma parcial suelen ser solicitadas también como herramienta para la evaluación prequirúrgica antes de la colocación de implantes.

Para el estudio de los senos maxilares las proyecciones extraorales indicadas son:

- ✓ **la proyección lateral de 5° con el haz horizontal:** permite la evaluación individual de la integridad de los bordes óseos posteriores del antro.
- ✓ **la proyección de Waters modificada:** permite la visualización de los senos maxilares en una proyección frontal.
- ✓ **la proyección submentovertex modificada:** permite evaluar la pared lateral del seno maxilar y en menor medida la medial.²¹

Figura 11, A y B.



Figura 11: Radiografías en las que se visualizan los senos maxilares, A con proyección de Waters y B, proyección submentovertex. Fuente: Arequipa on line. Diagnostico maxilofacial digital [Internet]. 2014 [consulta 11 julio 2017]. Disponible en: <http://informeradiologico.blogspot.com>.

II.3.C. RADIOGRAFIA PANORAMICA

Es una técnica extraoral destinada a obtener una imagen de las estructuras faciales donde es posible observar los maxilares y el hueso mandibular, incluyendo ambas articulaciones temporomandibulares. Figura 12.



Figura 12: Radiografía panorámica: se observan ambos maxilares superiores, parte inferior de la órbita, maxilar inferior y las articulaciones temporomandibulares. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

Sus principales ventajas son²²:

- ✓ amplia cobertura de los huesos faciales y de los dientes,
- ✓ baja dosis de radiación para el paciente,
- ✓ comodidad del examen para el paciente,
- ✓ se puede emplear en pacientes que no pueden abrir la boca.

Las desventajas que presenta son:

- ✓ superposición de estructuras anatómicas,
- ✓ no muestra detalle anatómico fino,

- ✓ superposición dentaria en zona de premolares,
- ✓ aumento irregular y distorsión geométrica.

Principio de la formación de imagen en una radiografía panorámica con aparatología convencional:

La realización de la técnica panorámica convencional se basa en dos discos adyacentes que rotan a la misma velocidad en direcciones opuestas mientras un haz de rayos X pasa a través de sus centros de rotación. Durante el ciclo de exposición la maquina cambia automáticamente a otros centros de rotación. El centro de rotación se encuentra inicialmente cerca de la superficie lingual de la mitad derecha de la mandíbula cuando se visualiza la articulación temporo - mandibular izquierda. El centro de rotación se desplaza hacia adelante siguiendo un arco que termina lingual a la sínfisis mandibular cuando se visualiza la línea media. El arco se invierte al visualizar el lado opuesto de la cara.²² Figura 13

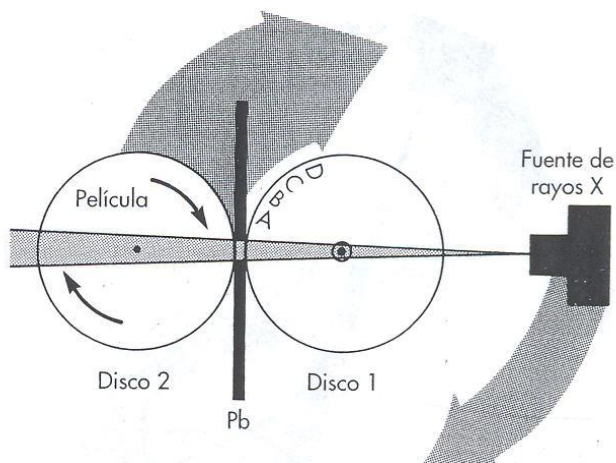


Figura 13: Movimiento de la película y de la fuente de rayos X alrededor de un centro de rotación cambiante. Fuente: White S, Pharoa M. Radiología Oral. Principios e Interpretación. 4ta ed. Madrid: Ed. Mosby; 2002. pp 207.

La imagen registrada en una radiografía panorámica está integrada sobre todo por las estructuras anatómicas localizadas dentro del *plano focal*. Los objetos situados fuera del plano focal aparecen borrosos, aumentados o disminuidos en tamaño y a veces distorsionados hasta el punto de ser irreconocibles. ²² Figura 14.

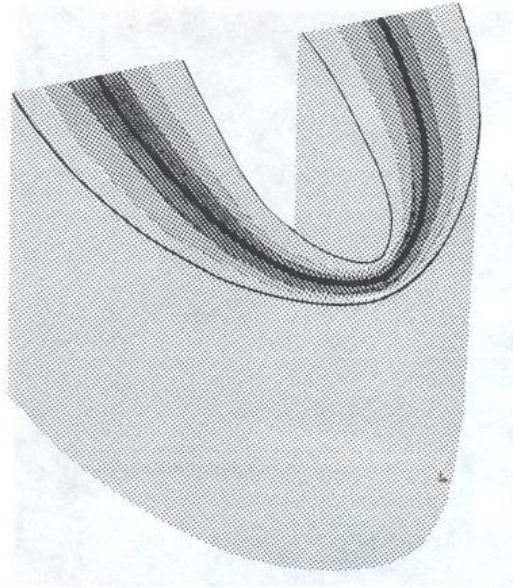


Figura 14: Plano focal de una radiografía panorámica: Cuanto más cerca se posiciona una estructura anatómica del centro del plano focal (zona oscura) más claro se visualiza en la radiografía resultante. Fuente: White S, Pharoa M. Radiología Oral. Principios e Interpretación. 4ta ed. Madrid: Ed. Mosby; 2002. pp 208.

II.3.D. RADIOGRAFIA PANORÁMICA DIGITAL

El primer aparato panorámico con base en la radiografía computarizada lo diseñó Kashima y col. (1985) en Japón, basándose en un equipo de la empresa Siemens y una placa de fósforo fotoestimulable modificada. Durante los últimos años se han desarrollado diferentes sistemas de radiografía panorámica digital, basados en la utilización de placas de fósforo y sensores digitales del tipo CCD

(en inglés Charge Coupled Device que significa *dispositivo de carga acoplada*).

Estos producen imágenes panorámicas digitales directas.²³ Figura 15

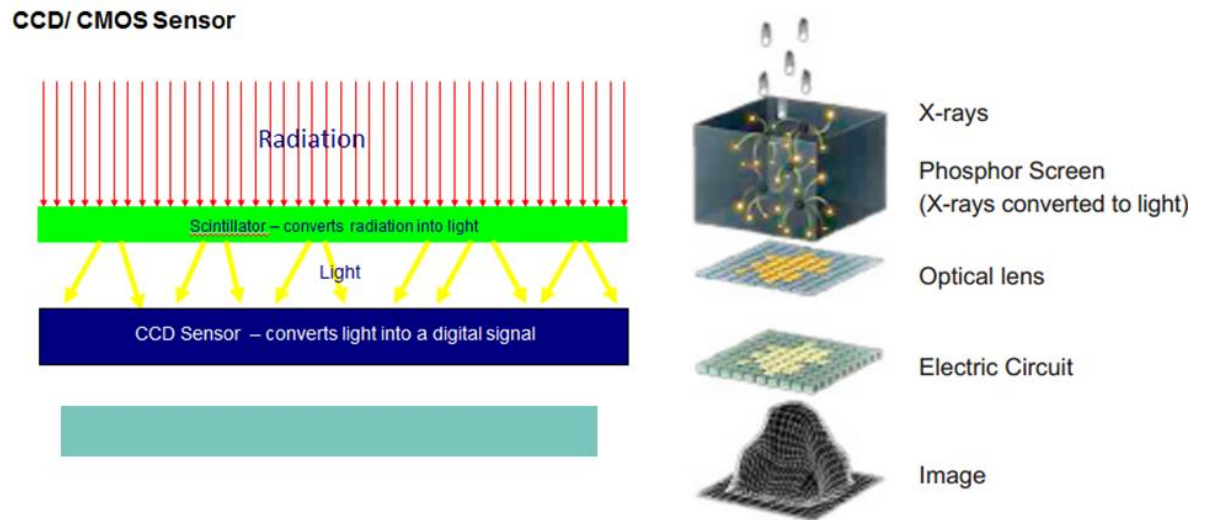


Figura 15: Sensores digitales tipo CCD. Los rayos X chocan con la pantalla de fósforo, se convierten a luz y luego el CCD crea la señal digital para la formación de la imagen. Fuente: FONA. Equipos radiológicos [Internet]. 2016 [consulta 20 mayo 2018]. Disponible en: <http://.es/products/fona-xpan3d>.

Fundamentos de la radiografía panorámica digital: actualmente los aparatos analógicos para la obtención de radiografías panorámicas han quedado obsoletos desplazados por los equipos digitales o digitalizados, los cuales tienen la ventaja de que trabajan con softwares que permiten el mejoramiento de la imagen panorámica obtenida, no utiliza líquidos reveladores ni fijadores y permiten una menor exposición del paciente a las radiaciones X. Figura 16.



Figura 16: Equipo Panorámico digital Cranex Soredex. Fuente: SOREDEX. Sistema de obtención de imágenes Cranex 3D [Internet]. 2016 [consulta 16 abril 2018]. Disponible en: <https://www.seijiroyazawaiwai.com/healthcare/tipos-healthcare/sistema-de-obtencion-de-imagenes-dentales-3d/cranex-3d/>

Dispositivos digitales: existen en el mercado gran variedad de aparatos panorámicos digitales. Las variaciones existentes dependen del receptor de imagen digital elegido:

- ✓ *dispositivos con placas de fósforo:* estos aparatos no incorporan rejillas antidifusoras. Algunos vienen combinados con la función cefalostato-panorámica y se pueden convertir a digital simplemente mediante la sustitución de la película y las pantallas de intensificación del chasis por una placa de fósforo de tamaño adecuado. Esta rejilla evita que los fotones en número suficiente alcancen la placa de fósforo para generar una imagen aceptable.

- ✓ *dispositivos con sensores de estado sólido*: se han desarrollado aparatos combinando las funciones cefalostato y panorámica utilizando sensores de estado sólido especialmente diseñados.²⁴

Durante la exposición, el haz de rayos X y el sensor se mueven horizontalmente o verticalmente para escanear al paciente. La imagen final toma unos segundos para ser construida. Para asegurar que el haz de rayos X sea del mismo tamaño que la matriz CCD del sensor se debe observar que ambos estén perfectamente alineados, el haz pasa a través de un colimador secundario, que también se mueve a lo largo de la exposición.²⁴

Sensores extraorales: estos contienen elementos CCD en largas y finas matrices lineales²⁴. La matriz de CCD se incorpora en dos diseños diferentes de sensor:

- los sensores planos de tamaño de chasis diseñados para retro ajuste en un equipo panorámico existente con base de película como sustitución de los chasis convencionales. La mayoría de las unidades panorámicas con base de película pueden convertirse en digitales simplemente instalando un sensor digital plano.
- los sensores diseñados de modo individual como parte de quipos exclusivamente digitales panorámicos o de cráneo completamente nuevos. Aunque el aspecto exterior de estos sensores es muy diferente, ambos diseños funcionan de forma similar. La larga y estrecha matriz de pixeles está alineada con un haz de rayos x con forma de rendija estrecha

y el equipo realiza un barrido de todo el paciente. Este movimiento de barrido dura varios segundos para explorar el cráneo.²⁴

II.4. TOMOGRAFIA COMPUTADA

En el año 1972 Sir Goodfrey Hounsfield anunció la invención de una técnica de imagen a la que denominó Tomografía Axial Computada (TAC). A partir de allí, los avances se han ido produciendo paulatinamente, hasta que en el año 1989 se desarrolló la tomografía computada helicoidal. Figuras 17 y 18.



Figura 17: Goodfrey Hounsfield inventor de la Tomografía Computada (1972). Fuente: Academia Nacional de Medicina de Colombia. Archivo:1979 Hounsfield.jpg [Internet]. 2015. Disponible en: http://www.idiomamedico.net/index.php?title=Archivo:1979_Hounsfield.jpg

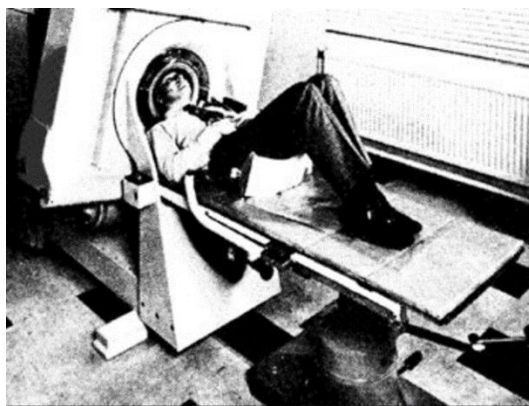


Figura 18: Primer tomógrafo computado comercializado. Primer prototipo de escáner clínico para cerebro instalado en el Hospital Atkinson Morley's. Londres. Fuente: 2. Bosch E. historia de la radiología [Internet]. 2004 [citado 5 septiembre 2017]. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082004000400007

Las ventajas que presenta la Tomografía Computada son:

- elimina completamente la superposición de imágenes de estructuras superficiales o profundas respecto al área de interés.
- alta resolución de contraste intrínseca de la tomografía computada (TC) permite distinguir diferencias entre tejidos cuyas densidades físicas difieren en menos de 1 %, la radiografía convencional requiere una diferencia de densidad física del 10 % para distinguir entre tejidos.
- los datos de una exploración simple de TC que conste de múltiples cortes contiguos se pueden visualizar como imágenes en los planos axial, coronal, o sagital. Si bien estas imágenes permiten la observación desde diferentes sentidos, se tratan de imágenes bidimensionales, por lo cual actualmente se han desarrollado programas o software que transforman los datos adquiridos de los cortes de TC en imágenes tridimensionales o 3D.¹⁸ Figura 19.

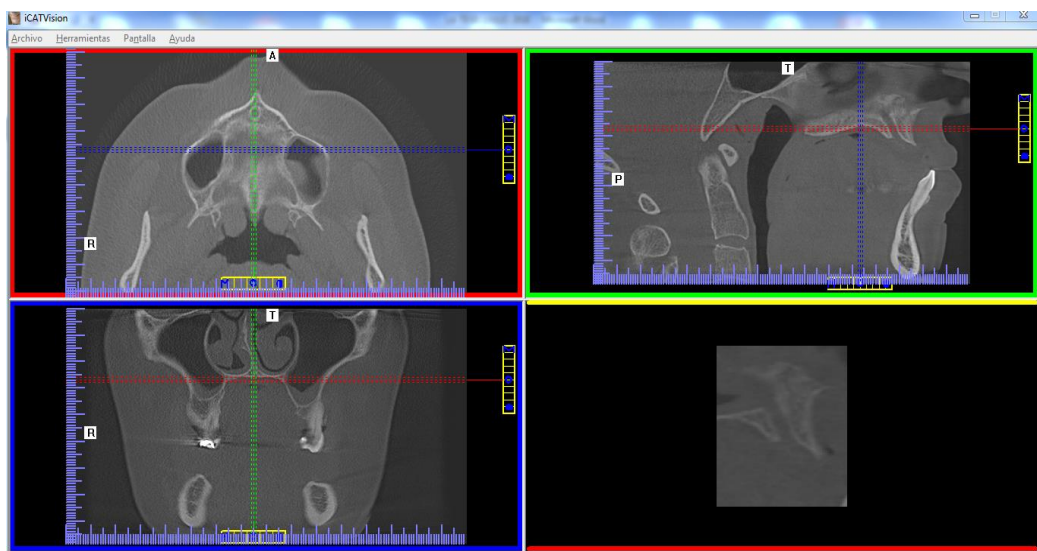


Figura 19: Reconstrucción multiplanar -axial, coronal, sagital- utilizando el Software QVision (ICat de Gendex). Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

La **tomografía computada tridimensional** requiere alterar cada vóxel configurado como un paralelepípedo rectangular o sólido rectangular, para transformarlo en múltiples vóxeles cúbicos que ocupan el mismo tamaño que el vóxel original. Este proceso se llama interpolación. La creación de estos nuevos vóxeles cúbicos permite que la imagen sea reconstruida en cualquier plano sin pérdida de la resolución mediante la localización de su posición relativa en el espacio entre sí.¹⁸ Figura 20



Figura 20: Reconstrucción volumétrica tridimensional de los maxilares. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

II.4.A. TOMOGRAFIA COMPUTADA CONE BEAM O DE HAZ CONICO

Fue introducida al mercado en el año 1998, siendo específica para la obtención de imágenes maxilofaciales, diferenciándose de su precursora la tomografía computada médica por su menor costo y menor dosis de radiación.²⁵

En TCCB, también llamada tomografía computada de haz cónico el vóxel es llamado isométrico o sea presenta altura, largo y profundidad de iguales dimensiones. Cada lado del vóxel representa una dimensión submilimétrica (menor que 1 mm, generalmente de 0,1 a 0,4 mm) y por lo tanto la imagen que se obtiene presenta muy buena resolución. Por esta razón los escasos estudios realizados en el área de la validación de la TC volumétrica para análisis cualitativo y cuantitativo mostraron una alta precisión de las imágenes y buena nitidez. Figura 21.

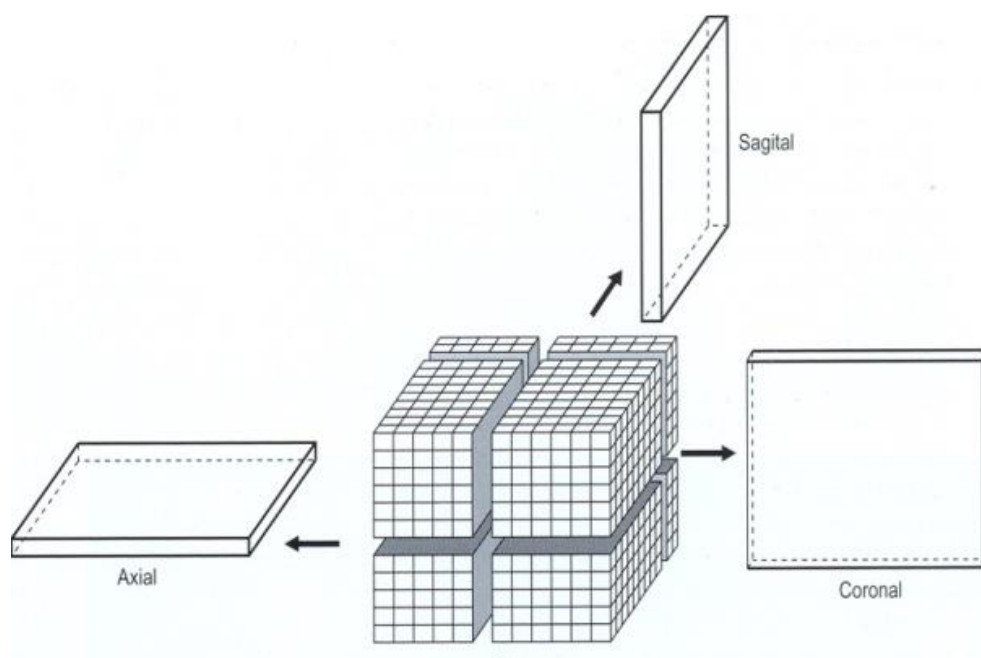


Figura 21: La imagen reconstruida está formada por cubos o vóxeles isométricos que constituyen los cortes en diferentes planos. Fuente: White S, Pharoa M. Radiología Oral. Principios e Interpretación. 4ta ed. Madrid: Ed. Mosby; 2002. Pp221

Las imágenes de TCCB distinguen y permiten el estudio de todos los tejidos dentarios: el esmalte, la dentina, la cavidad pulpar y la cortical alveolar. También permiten la visualización de las restauraciones dentales metálicas. Los

artefactos producidos por este tipo de restauraciones son menos significantes que los obtenidos con la TC medica tradicional.²⁶

Para la obtención de las imágenes de TCCB se utiliza un haz de rayos X de forma cónica que orbita una vez alrededor del paciente obteniendo información de un volumen cilíndrico. Se sitúa el esqueleto maxilofacial del paciente dentro de ese cilindro y se divide en pequeños cubos y vóxeles. La manipulación por ordenador (reconstrucción multiplanar) de los datos obtenidos permite crear imágenes separadas en los planos sagital, coronal y axial.²² Figura 22.

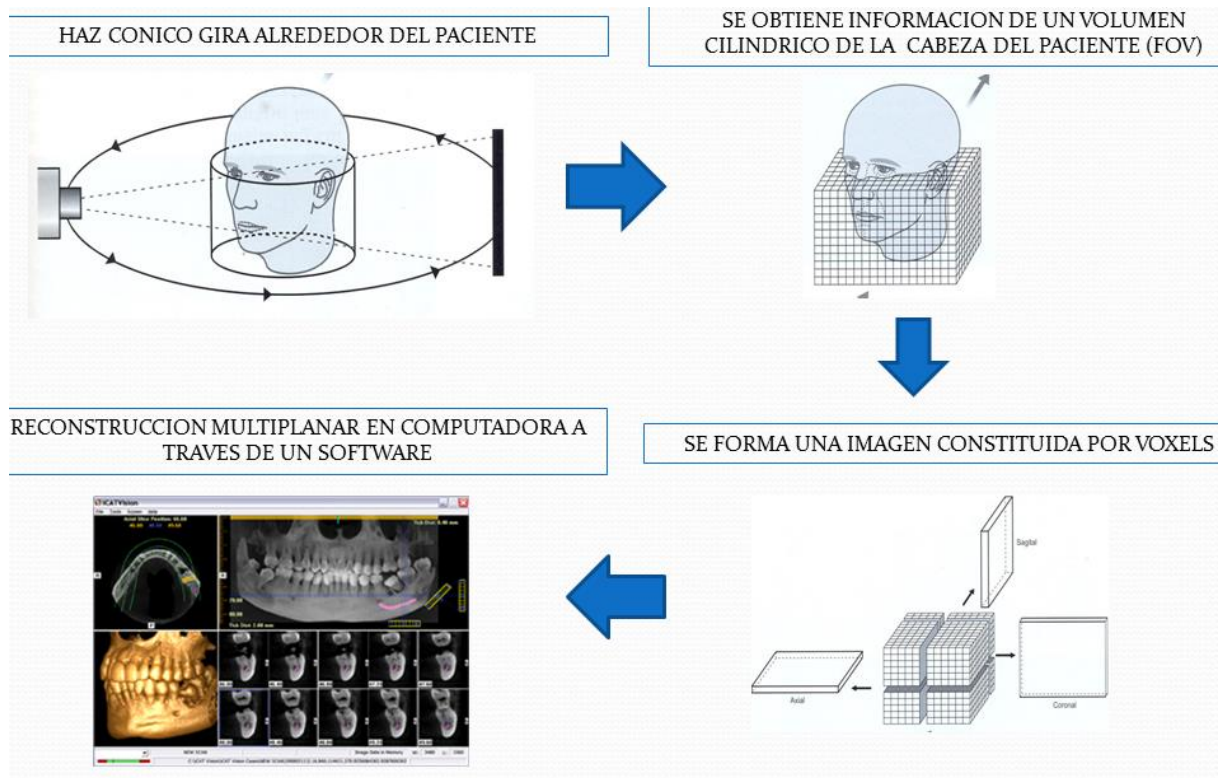


Figura 22: Sistema de obtención de imágenes tomográficas Cone Beam. Fuente: White S, Pharoa M. Radiología Oral. Principios e Interpretación. 4ta ed. Madrid: Ed. Mosby; 2002. Pp225

Como método de evaluación prequirúrgica del sector posterior del maxilar, la TCCB es un procedimiento que permite:

- la observación de la anatomía de los senos maxilares (tamaño, forma, relación con raíces dentarias y con el reborde alveolar),
- la visualización de los detalles de la interfase hueso-partes blandas-aire de la cavidad sinusal.

II.4.B. PLANIFICACION TRIDIMENSIONAL PARA IMPLANTES

Las imágenes obtenidas con TCCB combinadas con un software interactivo para la planificación del tratamiento implantológico permiten realizar de manera virtual una mejor inspección de los caracteres óseos preexistentes en el sitio de implantes, representando una herramienta muy útil cuando se pretende evaluar el reborde alveolar edéntulo en el sector posterior del maxilar superior.

Las herramientas para una planificación digital 3D pueden ser utilizadas para posicionar los implantes y los componentes restaurativos dentro del plan virtual 3D. También permiten la fabricación de guías quirúrgicas, lo cual favorece al acto quirúrgico, ya que mejoran la precisión y la consistencia, reduciendo el riesgo de morbilidad para el paciente al evitar posibles complicaciones.²⁷ Figura 23

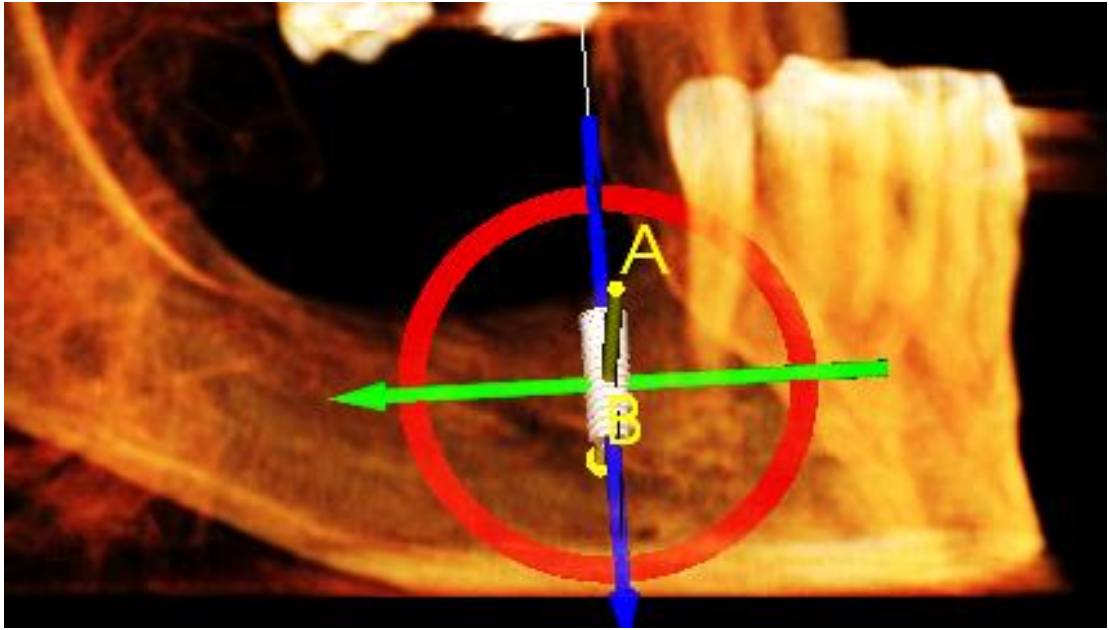


Figura 23: Planificación virtual 3D utilizando el módulo de implantes del software TX STUDIO de Anatomage. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

II.5. LOS IMPLANTES DENTALES

II.5.A. ORIGEN DE LOS IMPLANTES ACTUALES

Si bien la historia de los implantes dentales data de miles de años, en los cuales nuestros antepasados han intentado sustituir las piezas dentarias con prototipos de madera, metal o hueso, fue en la década del 60 cuando se sentaron las bases de la osteointegración y de los implantes dentales tal como lo conocemos actualmente. Branemark y col. (1969), en Suecia, investigando sobre la microcirculación del hueso y los problemas de cicatrización de heridas introdujeron una cámara de observación de titanio en la tibia de un conejo con la finalidad de observar los cambios circulatorios y celulares en el tejido viviente, pero en el momento de su remoción, se descubrió que el hueso se había adherido al metal con gran tenacidad, demostrando que el Titanio puede unirse firme e íntimamente al hueso humano y así dedujeron que aplicado en la boca puede ser pilar de soporte de diferentes tipos de prótesis. Así nacieron las bases de la osteointegración y de los implantes dentales.¹

Los implantes en forma de raíz son una categoría de implantes endoóseos diseñados para emplear una columna vertical de hueso, similar a la raíz de un diente natural.

El diseño más común en forma de raíz combina un cuerpo del implante independiente del pilar prostodónico para permitir únicamente la colocación del cuerpo del implante durante la cicatrización ósea inicial.

El cuerpo del implante puede dividirse en el *módulo crestal* o *plataforma*, el *cuerpo* y el *ápice*. En el momento de la inserción del cuerpo de un implante de dos fases se coloca un tornillo de cierre sobre el extremo del implante para evitar que el hueso, los tejidos blandos, o desechos invada el área de conexión del pilar durante la cicatrización. Luego de un tiempo se puede iniciar la segunda fase para exponer el implante o para sujetar una porción transepitelial, a esta porción se la llama *extensión transmucosa* o *pilar de cicatrización*. El odontólogo restaurador retira esta extensión transmucosa y coloca el pilar o toma una impresión del propio cuerpo del implante. El *pilar* es la porción del implante que soporta o retiene una prótesis a la superestructura de un implante.² Figura 24.

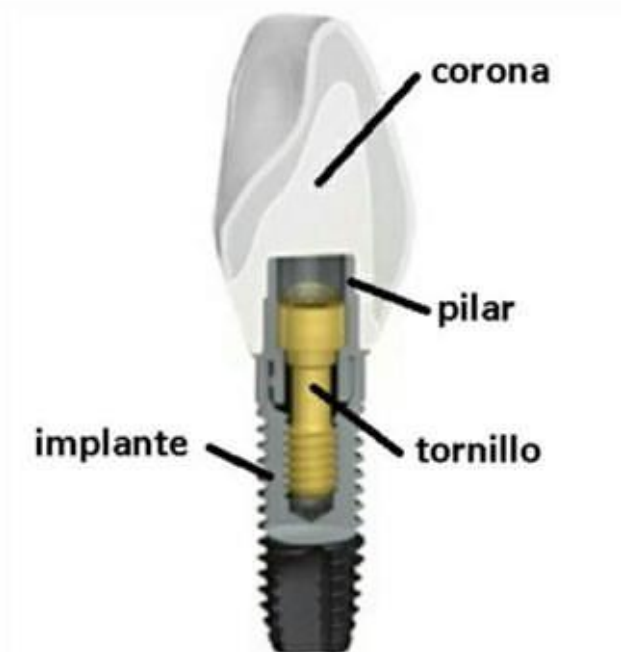


Figura 24: Partes de un implante dental tipo tornillo. Fuente: Vieira, D. (2017). Implantes dentales. Revisado 10 de octubre de 2017, de Propdental website: <https://www.propdental.es/implantes-dentales/implantes>

Los implantes oseointegrados han demostrado tener resultados predecibles a largo plazo. El mayor índice de fracaso de los implantes se encuentra en la región posterior del maxilar debido a las características anatómicas de la región que incluyen la calidad y cantidad de hueso.²⁸ La disponibilidad ósea de este área se ve reducida por múltiples causas como pérdida prematura de los dientes, provocando la neumatización del seno, enfermedad periodontal y reabsorción ósea fisiológica o iatrogénica entre otras, imposibilitando la rehabilitación protésica implantosoportada.²⁹

II.5.B. OPCIONES DE TRATAMIENTO CON IMPLANTES

Teniendo en cuenta la altura ósea residual entre el piso del seno maxilar y la cresta alveolar se ha realizado una clasificación terapéutica del tratamiento con implantes; la misma fue modificada de la propuesta por Carl Misch (1984), según lo indicado por Lozada y Salagaray (1993).³⁰

Clasificación terapéutica:

- Grado I: el hueso maxilar remanente es mayor de 10 mm. Tratamiento: inserción de implantes de forma convencional sin elevación de seno.
- Grado II: el hueso maxilar remanente entre 8 y 10 mm. Tratamiento:
 - colocación de implantes con elevación atraumática del seno maxilar.
 - colocación de implantes de diámetro ancho y longitud adecuada, sin romper la cortical sinusal.

- en algunos casos, con altura residual entre 7-8 mm se recurre a la elevación atraumática del seno maxilar, sobre todo si la anchura maxilar remanente nos permite la colocación de implantes de diámetro ancho.
- Grado III: la altura ósea residual está comprendida entre 4 y 8 mm. Tratamiento: inserción de implantes con elevación del seno maxilar con abordaje lateral en el mismo acto quirúrgico, la estabilidad primaria de los implantes está determinada por el hueso maxilar remanente.
- Grado IV: el hueso maxilar remanente es menor de 4 mm. Tratamiento: elevación del seno maxilar por vía lateral y colocación diferida de los implantes en un segundo tiempo quirúrgico, después de la maduración del injerto antral.

II.5.C. TÉCNICAS QUIRÚRGICAS DE ELEVACIÓN DE PISO DE SENO MAXILAR

El volumen del hueso subantral reducido como consecuencia de la reabsorción del reborde tras la extracción y la neumatización secundaria del seno maxilar puede ser aumentado de una manera predecible mediante diversas técnicas de elevación del piso maxilar.

Las técnicas de elevación de piso de seno maxilar, a partir de su abordaje quirúrgico, han sido divididas en dos: abordaje lateral y abordaje transcrestal.

Técnica de Ventana lateral: También llamada técnica de Tatum. Para realizar esta técnica se fractura parcialmente el reborde de la cresta de la arcada maxilar

con el fin de elevar la membrana del seno maxilar, para luego colocar injerto autólogo y a los seis meses colocar el implante endoóseo³¹ Figura 25

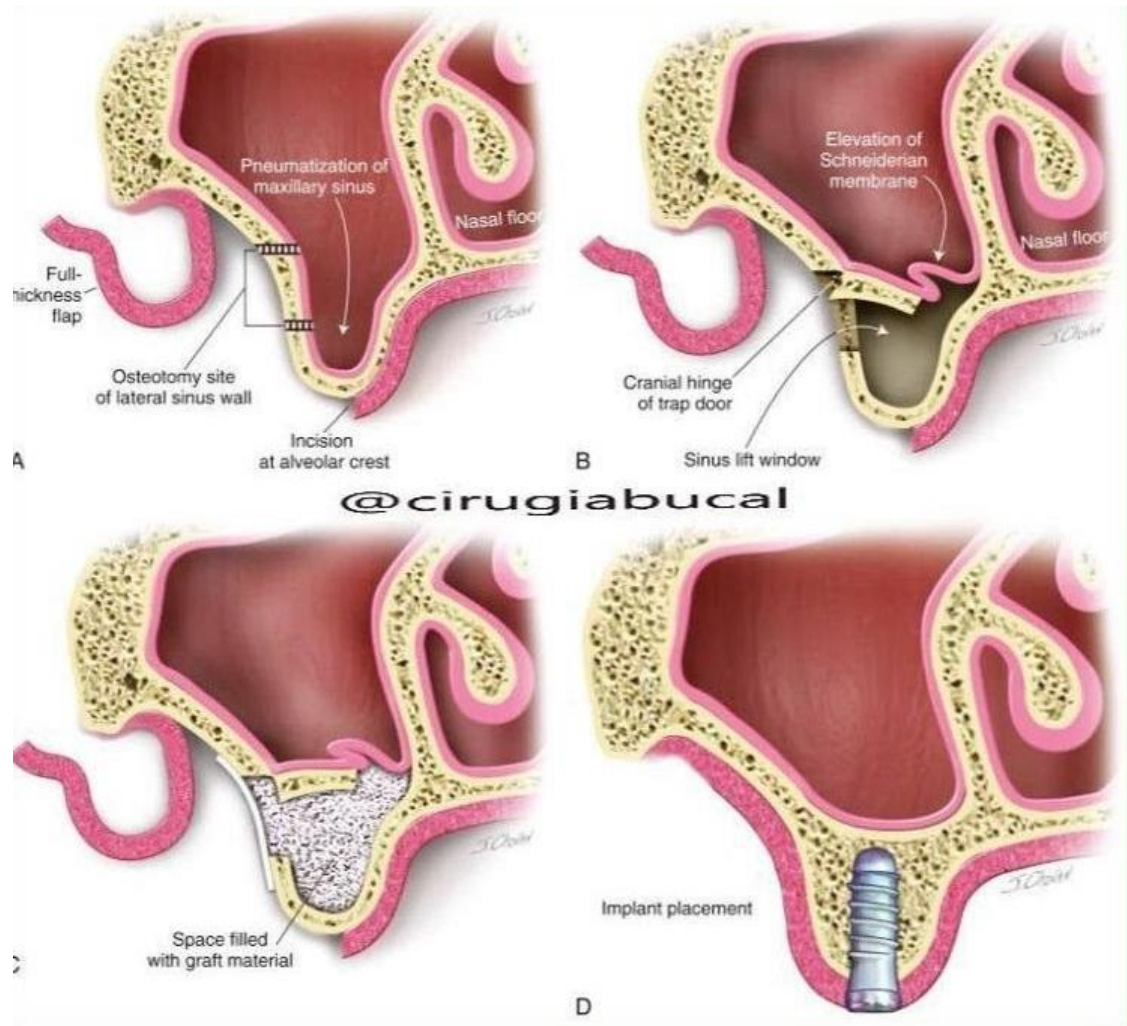


Figura 25: Técnica de ventana lateral para levantamiento de piso de seno maxilar. Fuente 4. Instituto implantes. Técnica de ventana lateral [Internet]. 2017 [citado 11 septiembre 2017]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/institutopdt>.

Técnica transcrestal: Esta se caracteriza por un abordaje del seno maxilar desde la cresta corono-apicalmente, sin necesidad de realizar exposición de las paredes del seno maxilar, como se describe en la técnica lateral. Actualmente, ha habido reportes de caso con varias modificaciones al abordaje por uso de

distintos instrumentos, pero las más sustentadas ha sido la técnica descrita por Summers de abordaje mediada por osteotomos.³² Figura 26

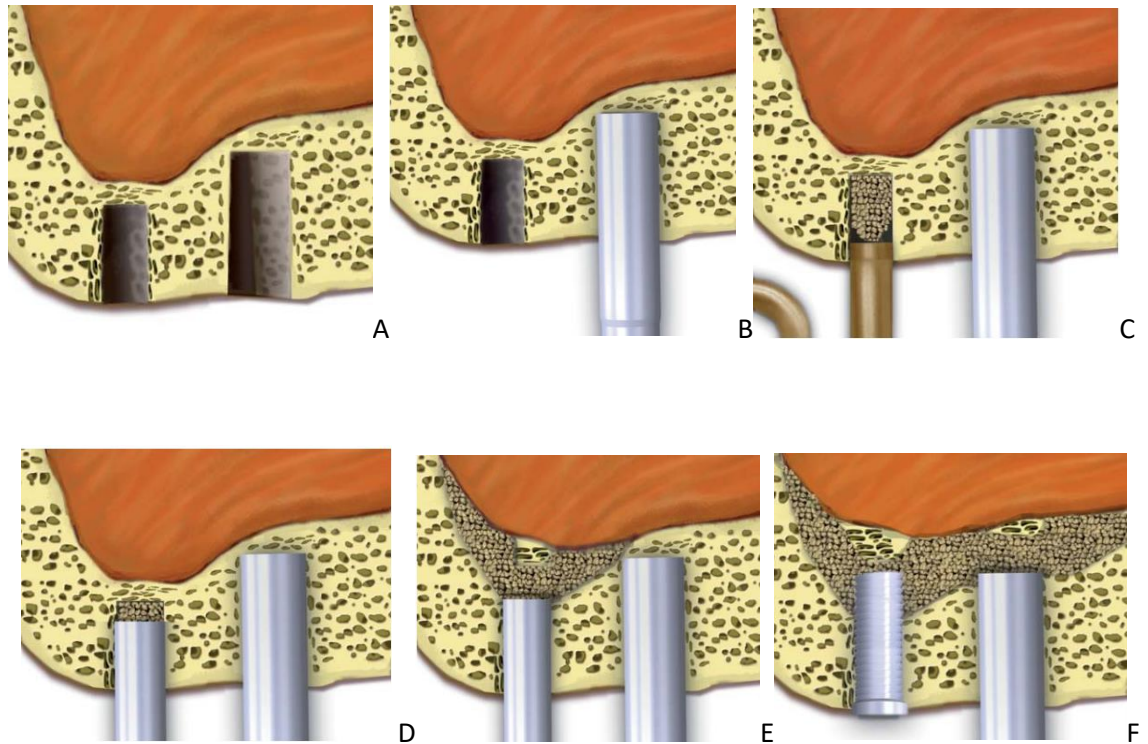


Figura 26: Técnica de Summers. A: preparación de alveolos. B: aplicación de osteotomos. C: inserción de injerto. D: compactación de injerto. E: fractura de cortical. F: elevación del piso del seno. Fuente: Vara de la Fuentes, C., & Bowen, A. (2006). Tratamiento de las atrofas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar (pp. 170–171). España: Gaceta Dental. Revisado de <https://pdfs.semanticscholar.org/909c/17b5101b2fb6182e64bfd0f00217569311e9.pdf>

II.6. ESTADO DEL ARTE O ANTECEDENTES DEL TEMA:

Luego de realizar la investigación de antecedentes se ha evidenciado que aproximadamente hasta mediados de la década pasada no existían estudios en los cuales se haya comparado la especificidad dimensional de la radiografía panorámica con imágenes de TCCB obtenidas de pacientes humanos en la literatura internacional ni en la nacional (Argentina). Las publicaciones internacionales que datan de esa época hacían referencia al tema, pero solo parcialmente ya que solo coincidían algunas de las variables utilizadas en este estudio, pero no todas ellas.

En una de las publicaciones encontradas se ha observado que se hace referencia a un estudio implantológico que si bien utiliza mediciones en sitios para implantes lo hace sobre imágenes obtenidas con la tomografía axial computada medica con el software Dentascan y no con TCCB, que es la técnica imagenológica tomográfica que se ha utilizado en esta investigación. El estudio citado corresponde al autor *Javier Sanz Alonso* (2012) y fue realizado en la Universidad Complutense de Madrid. Este autor estudió la “*Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computarizada en el diagnóstico preimplantológico*” utilizando tomografía computada médica y ha obtenido los siguientes resultados: en maxilar, los valores medios recogidos en la radiografía panorámica son mayores en las localizaciones mesiales y disminuyen hasta la localización distal. En mandíbula esta diferencia no es tan marcada, apareciendo incluso alturas medias ligeramente mayor en localización medial. En tomografía los valores son más altos en la localización mesial que en la medial y distal, y prácticamente iguales en estas dos últimas cuando se trata

del maxilar. Lo contrario ocurre en mandíbula donde la altura media distal es mayor que la medial mesial. Comparando los registros obtenidos en radiografía panorámica y tomografía axial computada se ha apreciado una clara diferencia entre ambos.⁶⁵

Se ha de tener en cuenta que la técnica de tomografía computarizada medica que ha utilizado este autor para la obtención de imágenes, presenta ciertas diferencias en relación a la TCCB, ya que ambas no se rigen por las mismas especificaciones técnicas ni imagenológicas, por lo cual las imágenes obtenidas por dichas técnicas no han de presentar una completa correlación entre sí.

Otro estudio que se ha encontrado en la literatura científica corresponde a los autores *Rojas, F; Figueroa, M; Díaz, V.* (2009) quienes han realizado un estudio en la Universidad Finis Terrae de Santiago de Chile para *comparar la especificidad dimensional lineal de la imagen panorámica obtenida mediante la Radiografía Panorámica Digital directa y el sistema de TCCB.* Si bien estos autores han utilizado este tipo de tomografía para la obtención de las imágenes, estas no han sido obtenidas de sujetos vivos como en la presente investigación, sino que basan su estudio en imágenes obtenidas a cráneos secos. Otra diferencia radica también en el hecho de que dichos autores han realizado las mediciones en el maxilar inferior, a diferencia de este estudio en el cual las mediciones han sido obtenidas de sitios para implantes del maxilar superior y en relación al seno maxilar. En resumen, estos autores han seleccionado 14 (catorce) cráneos secos con sus respectivos maxilares inferiores. A cada uno de ellos se les efectuó la medición de 19 (diecinueve) distancias ubicadas a lo largo del maxilar inferior únicamente y se tomaron los mismos parámetros de medidas

en las imágenes panorámicas y tomográficas, para luego compararlas con las mismas zonas en las imágenes. Los resultados que se han obtenido por medio de la radiografía panorámica digital directa en estas mediciones han mostrado una diferencia estadísticamente significativa, proporcionando valores inferiores a los valores encontrados en las medidas físicas, no sucediendo lo mismo con la TCCB, donde el 100% de las distancias se ha comportado de manera similar a este. Estos autores han concluido en que la nula significancia (15,7%) de los resultados obtenidos se ha debido en parte, al disminuido tamaño muestral utilizado, donde $n=14$ es pequeño para un estudio realizado con tres variables.⁶⁶

Ya en la segunda parte de la década pasada, y con el auge cada vez mayor de los tratamientos de implantes dentales en odontología, la literatura científica ha comenzado a dar cuenta de un aumento en las investigaciones en relación a la temática propuesta en este trabajo. Fue así que se han encontrado artículos de reciente publicación que exponen investigaciones en las cuales se ha realizado la valoración comparativa de la altura que presenta el reborde alveolar en una imagen panorámica y en una TCCB, evidenciando la especificidad dimensional de ambas técnicas.

Un estudio muy revelador en relación a esta temática, pero que ha sido realizado en otro contexto, fue dado a conocer en el año 2018, siendo sus autores los investigadores Özalp et al (2018), pertenecientes a la Facultad de Odontología de la Universidad de Akdeniz, en Antalya (Turquía); quienes han evaluado las correlaciones entre las mediciones realizadas mediante radiografía panorámica y CBCT con base en ciertos puntos de referencia anatómicos de los maxilares.

Lo que se han propuesto estos autores fue prevenir complicaciones debido a mediciones imprecisas en la planificación prequirúrgica en la fase de colocación del implante dental. Luego de que se han realizado mediciones en maxilares superiores e inferiores entre la cresta alveolar y las estructuras anatómicas vecinas, incluidos el seno maxilar, el piso nasal, el canal mandibular y el agujero mentoniano, tomando como muestra a 56 (cincuenta y seis) individuos que se han sometido a una radiografía panorámica y una evaluación con TCCB, han concluido en que la radiografía panorámica puede proporcionar información suficiente sobre la altura del hueso para la planificación preoperatoria de implantes en casos de rutina o cuando la TCCB no está disponible. Sin embargo, han afirmado que una evaluación adicional con TCCB podría ser útil en casos en los que no se puede respetar un margen de seguridad debido a la altura ósea insuficiente.

No se han encontrado trabajos de investigación sobre la temática propuesta en el presente estudio que se hayan sido realizados en nuestro país (Argentina).

CAPITULO III:

METODOLOGIA

III.1. TIPO DE DISEÑO

El estudio que se ha realizado fue de tipo correlacional, observacional, transversal.

III.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se han incluido en la muestra 20 (veinte) sitios desdentados para implantes de zona de premolares y 20 sitios desdentados para implantes en zona de molares del maxilar, que han sido observados en imágenes panorámicas y con TCCB de pacientes que han concurrido al Servicio de Diagnóstico por Imágenes de la FOUNNE de la ciudad de Corrientes (Argentina) durante el año 2017, de ambos sexos que poseían entre 18 y 70 años de edad, en los cuales se hayan observado uno o más sectores desdentados en la zona de premolares y/o molares del maxilar de los lados derecho y/o izquierdo. Cada una de las imágenes panorámicas y tomográficas han correspondido al mismo paciente para que fuera posible realizar la comparación en las mediciones de la altura ósea de los sitios para implantes.

Se han excluido de la muestra aquellas imágenes de baja calidad, con ruidos, falta de nitidez, sin contraste ni definición, imágenes de pacientes que no poseían sectores desdentados en el sector posterior del maxilar superior, que han presentado menos de 5 mm de reborde alveolar, padecido alguna patología ósea local o sistémica (osteoporosis, osteoesclerosis, etc), o que se les haya practicado algún tipo de cirugía o procedimientos de levantamiento de piso de seno en la zona.

La muestra fue de tipo no probabilística discrecional ya que ha sido seleccionada luego de la observación de las imágenes según criterios de un profesional especializado y calibrado.

III.2.A. UNIDADES DE ANALISIS

- imágenes panorámicas y tomográficas.

III.2.B. VARIABLES

- **Variable Dependiente:** altura del reborde alveolar del sector posterosuperior.
- **Variables Independientes:**
 - ✓ sitios para implantes del sector posterosuperior del maxilar en radiografías panorámicas.
 - ✓ sitios para implantes del sector posterosuperior del maxilar en Tomografía Computada Cone Beam.

III.2.C. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Para la operacionalización de las variables se han tenido en cuenta los siguientes aspectos: Tabla III

Tabla III: Operacionalización de las variables.

VARIABLE	INDICADOR
Altura del reborde alveolar del sector posterosuperior	Medida en milímetros
Sitios para implantes del sector posterosuperior del maxilar en radiografías panorámicas.	Medida de la altura del reborde alveolar en mm
Sitios para implantes del sector posterosuperior del maxilar en Tomografía Computada Cone Beam	Medida de la altura del reborde alveolar en mm

III.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se han confeccionado *historias clínicas* a los pacientes que han concurrido al Servicio de Diagnóstico por Imágenes de la FOUNNE con indicación de estudio de TCCB y radiografía panorámica con finalidad ortodóncica, quirúrgica, implantológica, protésica, etc, con el correspondiente *consentimiento informado* utilizado en el Servicio de Diagnostico por Imágenes de la FOUNNE, el mismo ha sido firmado por el paciente, por el cual éste ha expresado formalmente su autorización para que se le realicen prácticas de diagnóstico por imágenes, aceptando el uso de datos para investigación con la salvedad de que serían utilizados de manera anónima.

III.3.A. OBTENCION DE LAS RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DIGITALES

Las radiografías panorámicas se han obtenido con un equipo panorámico marca Cranex fabricado por la empresa Soredex en Tuusula, Finlandia, utilizando 66 KV, 10 mA y un tiempo de exposición de 11 segundos. Para posicionar al paciente se ha seguido el protocolo de posicionamiento del paciente para equipos radiográficos panorámicos: el paciente parado con sus manos apoyadas en las asas para soporte con que cuenta el equipo, con la cabeza recta, apoyando el menton en el dispositivo de soporte del menton; se han posicionado los maxilares utilizando el bloque de mordida o mordillo con el plano sagital medio coincidiendo con la luz laser vertical media, la luz vertical indicadora de la posición de caninos en la situación adecuada y el plano de Frankfort (que va

desde el punto porion al infraorbitario) coincidiendo paralelamente con la luz laser horizontal del equipo. Estos recaudos se han tomado con el objeto de obtener una posición estable del paciente y a la vez reproducible.³⁵ Figura 27.



Figura 27: Posicion del paciente para realizar una radiografía panoramica. Fuente: Canadent. Posicionamiento radiológico [Internet]. 2014 [consulta 9 noviembre 2018]. Disponible en: http://canadent.es/cmsAdmin/uploads/POSICIONAMIENTO_RADIOLOGICO_.pdf

III.3.B. OBTENCION DE LAS IMÁGENES TOMOGRÁFICAS

Las imágenes tomograficas han sido obtenidas utilizando un tomógrafo computado GXCB500 Cone Beam, fabricado por la empresa Gendex Dental Systems en Des Plaines, Estados Unidos (USA). Se han utilizado las imágenes tomadas con un FOV (Field Of View, campo de vision) pequeño de 8 cm x 8 cm, centrado de manera tal que abarcaba los senos maxilares y también las imágenes obtenidas con un FOV de mayor tamaño de 14 cm x 8,5 cm. El volumen de la imagen se ha reconstruido con un nivel isotrópico – isométrico de voxel de 0,25 con un tiempo de exposición de 23 segundos. La tensión del tubo ha sido de 120 KVp y la corriente del tubo de 3,8 mA.

Para posicionar al paciente la cabeza del mismo se ha alineado con un apoyo para el mentón y líneas de láser horizontal y vertical, coincidiendo la horizontal con el plano de Frankfort, el cual se ha posicionado paralelo al piso y la vertical con el plano sagital medio perpendicular al piso.

Las imágenes se han reconstruido en una escala de 1:1, imágenes sin distorsiones. Se han visualizado los cortes sagital, coronal y axial. En una imagen axial del maxilar superior se ha tomado como eje el centro de cada arco dentario y a partir de allí se han determinado cortes ortogonales al arco dentario (transaxiales) cada 2 mm. Las imágenes se han almacenado y convertido en formato de archivo Digital Imaging and Communication On Medicine (DICOM) utilizando el software de adquisición integrada a la máquina QVision fabricado por la empresa Imaging de Sciences Internacional en Hatfield, Estados Unidos (U.S.A).

El sistema de trabajo o de ordenador que se ha utilizado fue el Windows XP, de la empresa Microsoft Corporation R, y Monitor marca Dell LCD.³⁶ Figura 28



Figura 28: Tomógrafo computado GXCB500 Cone Beam (Gendex) . Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material fotografico. Corrientes Argentina; 2017.

III.3.C. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Las imágenes han sido seleccionadas por un observador calibrado. Para ello se han observado las imágenes panorámicas y con TCCB de todos los pacientes que han concurrido al Servicio de Diagnostico por Imágenes durante el año 2017, que se han realizado un estudio panorámico y un estudio TCCB conjuntamente. Se han seleccionado aquellas imágenes en las cuales se han observado la presencia de sectores desdentados en el sector posterior del maxilar (área de premolares y/o molares) de los lados derecho y/o izquierdo, teniendo en cuenta los criterios de inclusion y exclusion citados; se han visualizado 20 (veinte) *sitios desdentados para implantes* de zona de premolares y 20 (veinte) sitios en zona de molares del maxilar. Estos datos se han volcado en una planilla junto con los

datos de edad y género de los pacientes a los cuales correspondían. (Ver anexo 1 y 2)

Se ha considerado como *sitio desdentado para implantes* del sector posterior del maxilar a aquel área o tramo del proceso alveolar con ausencia de una o más piezas dentarias (premolares y/o molares) en caso de desdentados parciales, o ausencia de la totalidad de piezas dentarias en caso de desdentados totales. En maxilares sin piezas dentarias en su sector posterior se han considerado como sectores desdentados las áreas edéntulas derecha e izquierda y como subáreas las zonas de premolares y molares. (Ver anexo 3).

III.4. MEDICIÓN DE LA ALTURA ÓSEA DE SITIOS PARA IMPLANTES

Una vez que han sido seleccionadas las imágenes e identificados los sectores desdentados se ha procedido a realizar las mediciones.

Se ha considerado ***altura ósea del sitio para implantes del sector posterior del maxilar*** a la distancia existente entre la cortical del borde libre del proceso alveolar edéntulo de la zona de premolares-molares y el hueso cortical correspondiente al piso del seno maxilar.

En las radiografías panorámicas: la cortical del borde libre del proceso alveolar se ha observado como una línea radiopaca que contorneaba al hueso esponjoso, compuesto por trabéculas radiopacas y espacios medulares radiolucidos, en tanto que la cortical del piso del seno maxilar se ha visualizado radiográficamente como una línea radiopaca que delimitaba la radiolucidez del seno maxilar.

En las imágenes tomográficas: la cortical del borde libre del proceso alveolar se ha identificado como una línea hiperdensa que contorneaba al hueso esponjoso compuesto por trabéculas hiperdensas y espacios medulares hipodensos, en tanto que la cortical del piso del seno maxilar se ha observado en las TCCB como una línea hiperdensa que se encontraba delimitando el área hipodensa del seno maxilar.

III.4.A. MEDICIONES EN LA RADIOGRAFIA PANORAMICA

De cada sitio para implantes en la zona de premolares y molares, utilizando la herramienta de medicion del software Scanora, se midió la distancia entre la cortical del reborde alveolar y la del seno maxilar.

Puntos en donde se realizaron las mediciones en la radiografia panoramica:

- 1- Si se tratara de un sitio para implantes correspondiente a una sola pieza dentaria premolar o molar, se tomará la medida de la brecha de la distancia existente entre las piezas dentarias contiguas trazando una horizontal que atraviese el espesor del reborde alveolar en su parte mas caudal (inferior) y se realizará la medicion en la mitad de la misma.
- 2- Si se tratara de un sitio oseo para implantes que abarca la zona de premolares y se halla entre dos piezas dentarias contiguas correspondientes (entre canino y molar), se tomará la medida de la brecha tomando la distancia entre las dos piezas dentarias contiguas trazando una horizontal que atraviese el espesor del reborde alveolar en su parte mas caudal y se tomará como punto de medicion la mitad de la misma.
- 3- Si se tratara de un sitio para implantes que abarca la zona de premolares con un molar como limite posterior pero sin pieza dentaria en la parte anterior de la brecha premolar se trazará una linea vertical que pase tangente a pared anterior del seno maxilar y se tomará como punto de medicion la zona del reborde que se encuentre a 10 mm de dicha linea
- 4- Si se tratara de un sitio para implantes que abarca la zona de molares y se halla entre dos piezas dentarias contiguas correspondientes (entre premolar

y alguna pieza dentaria molar por ej.), se tomará la medida de la brecha tomando la distancia existente entre las piezas dentarias contiguas trazando una horizontal que atraviese al reborde alveolar en su parte mas caudal y se realizará la medicion en la mitad de la misma.

5- Si se tratara de un sitio para implantes que abarca el area de molares con limite dentario anterior correspondiente (premolar) pero sin limite dentario posterior, se tomará la distancia existente entre una linea vertical que pase tangente a la cortical de la tuberosidad del maxilar y la pieza dentaria anterior, tomandose como punto de medicion la mitad de la misma.

6- Si se encontraran ausentes la totalidad de piezas dentarias del sector posterosuperior del maxilar o de todo el maxilar, se trazará una linea vertical que pase tangente a la pared anterior del seno maxilar, y se tomará como punto de medición de la altura ósea de la zona premolar el punto ubicado a 10 mm por detrás de esta linea. En tanto que para identificar el área molar se trazará una línea vertical tangente a la tuberosidad del maxilar superior y se tomará como punto de medición de la altura ósea de la zona molar el punto ubicado a 20 mm por delante de esta línea. Figura 29.

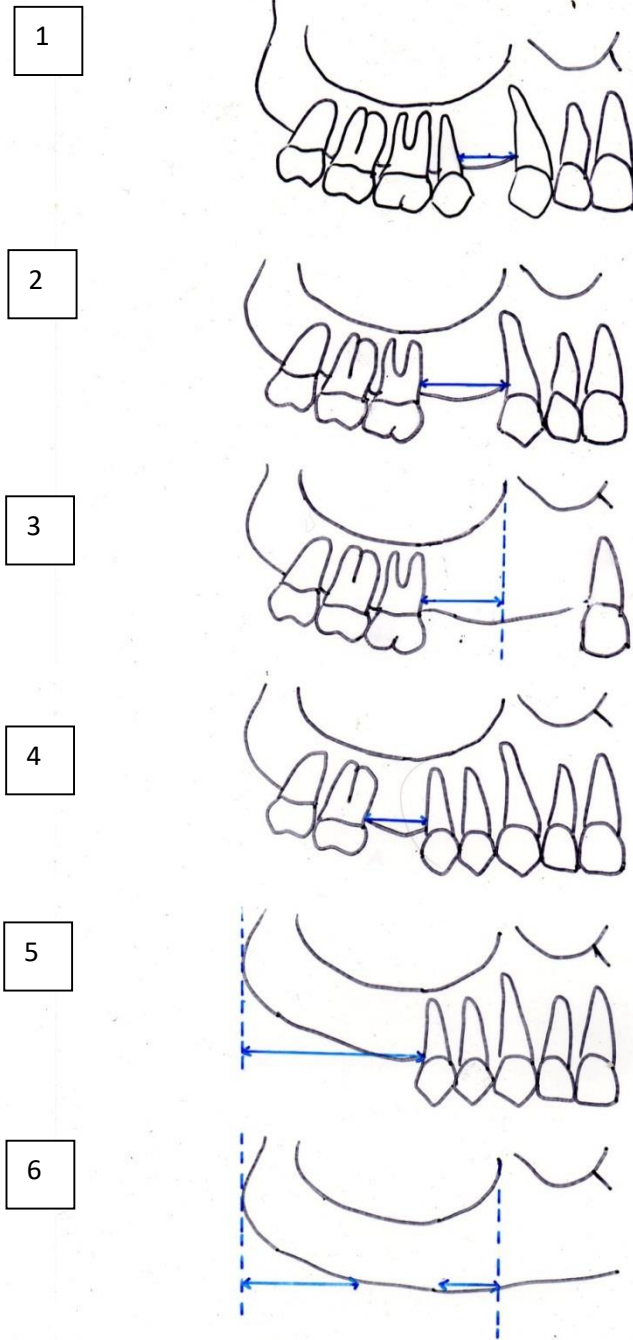


Figura 29: Zonas en las cuales se han realizado las mediciones en la radiografía panorámica.

Técnica de medición en las radiografías panorámicas: las mediciones se han realizado utilizando la herramienta de medición de distancias del software Scanora que previamente se ha calibrado tomando como referencia la medida del bloque de mordida del posicionador de arcos dentarios, el cual queda registrado en la imagen panorámica. El bloque con que cuenta el equipo Panorámico Cranex Soredex mide 11 mm de ancho en su área de mordida.

³⁵(Figura 30)

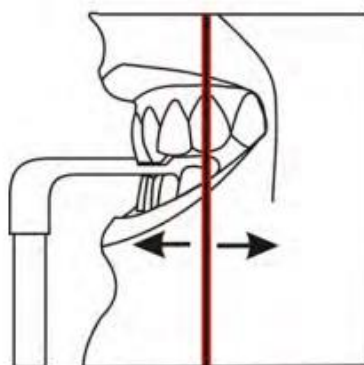


Figura 30: Bloque de mordida del Panorámico Cranex (Soredex) . Fuente: Soredex. Bloque de mordida posicionador. [Internet]. 2012 [consulta 9 septiembre 2017]. Disponible en: http://www.justimagegear.com/PDF_manuales/Soderex-CRANEXD-Manual_del_usuario_ES.pdf

Se han realizado las mediciones de cada área trazando una línea vertical que coincidió con la altura ósea del sitio para implantes, medida desde la cortical del reborde alveolar hasta la cortical del seno maxilar. Figura 31. Los datos de las mediciones se han volcado en la planilla correspondiente a cada paciente.

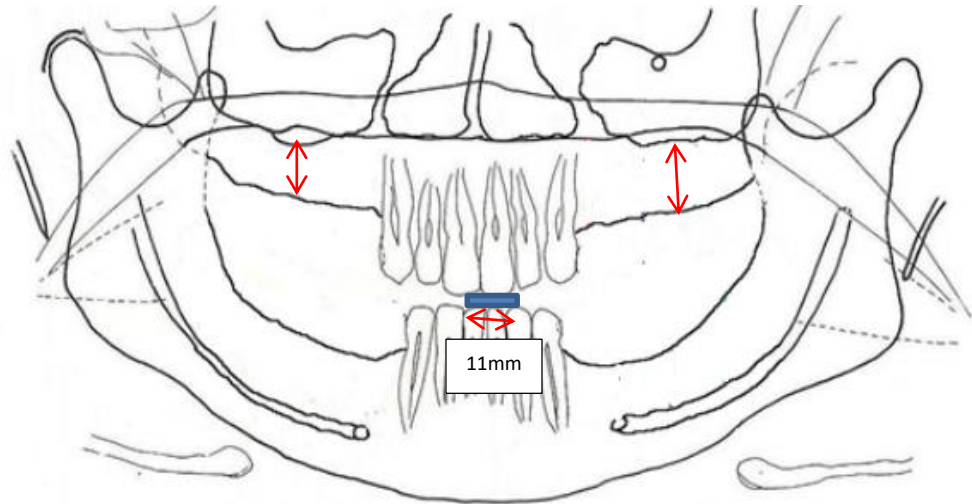


Figura 31: Calibración y mediciones en la radiografía panorámica tomando como referencia el bloque de mordida posicionador de los arcos dentarios del equipo Panorámico Cranex Soredex que mide 11 mm de ancho en el área de mordida. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material de archivo. Corrientes Argentina; 2016.

III.4.B. MEDICIONES EN LAS IMÁGENES TOMOGRAFICAS:

Para realizar las mediciones de la distancia existente entre el borde inferior del hueso alveolar y el piso del seno maxilar se ha seleccionado una vista axial del maxilar superior, es decir un corte transversal a la altura del reborde alveolar correspondiente al sitio para implantes. Utilizando las herramientas del software QVision, en dicho corte axial del maxilar se ha dibujado una línea, tomando como guía el centro del mismo, y a partir de allí se determinaron cortes ortogonales o transaxiales al arco dentario cada 2 mm.³⁶ Figura 32.

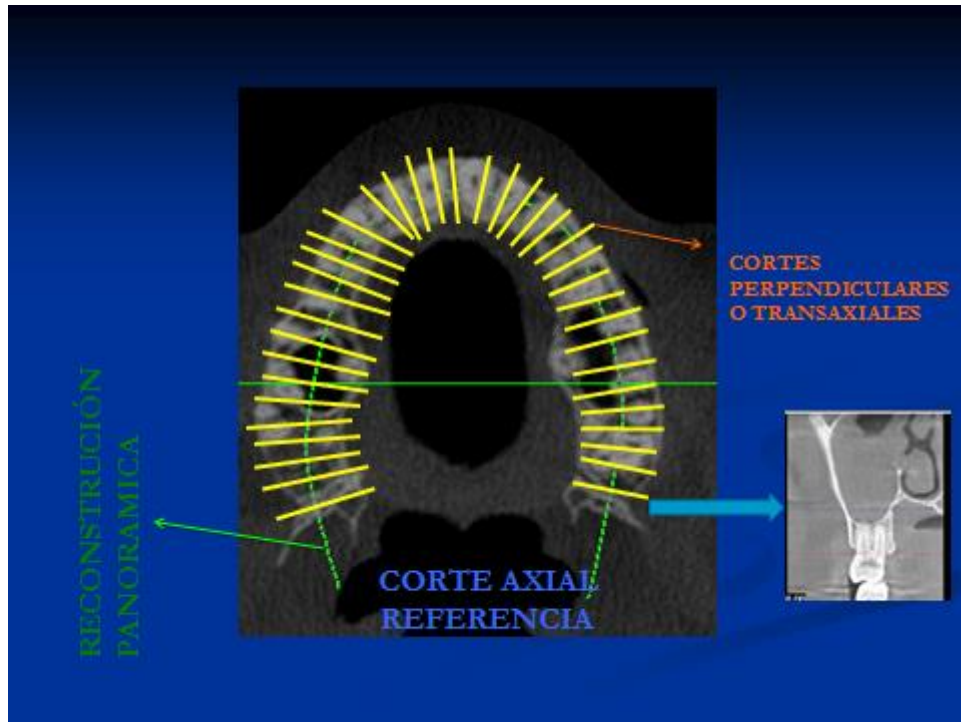


Figura 32: Corte axial señalando el centro del arco del maxilar superior y las zonas de donde se obtienen los cortes transaxiales perpendiculares al mismo. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material de archivo. Corrientes Argentina; 2017.

Técnica de medición en las imágenes tomográficas Cone Beam: para que las zonas de medición en las imágenes tomográficas sean coherentes con las mediciones realizadas en la radiografía panorámica se han tomado como puntos de medición los mismos puntos en los cuales se han realizado las mediciones en las radiografías panorámicas, teniéndose en cuenta para ello las mismas consideraciones citadas en el apartado anterior.

Se han analizado los cortes transaxiales de los sitios para implantes de la zona de premolares y molares del maxilar, observándose en este caso *la dimensión vestibulo palatina del reborde, la cual no es observada en una radiografía panorámica*. De cada sector desdentado de premolares y molares, utilizando la herramienta de medición del software Q Vision, se ha procedido a realizar las mediciones del área correspondiente trazando una vertical que recorría la altura

ósea del sitio para implantes, teniendo en cuenta las referencias antes citadas (desde la cortical del reborde alveolar hasta la cortical del seno maxilar). Figura 33.

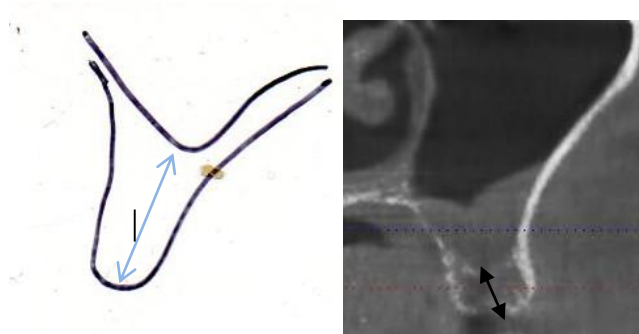


Figura 33: Altura ósea del sitio para implantes en un corte transaxial. Figura izquierda: esquema del reborde alveolar desdentado. Figura derecha: imagen tomográfica del reborde alveolar desdentado con la flecha indicado la zona de medición. Fuente: FOUNNE Servicio Radiología. Material imagenológico. Corrientes Argentina; 2017.

Las medidas obtenidas se han volcado en la planilla de registro de cada paciente.

(Ver anexo 4 y 5)

III.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para la recolección de los datos se han utilizado las planillas en el Programa Microsoft Excel, ordenados en tablas de frecuencias, en las cuales se han registrado los mismos a modo de escalas de razones o proporciones.

Los datos han sido analizados mediante estadística descriptiva para conocer el comportamiento de las variables en forma individual. Para este análisis se ha utilizado el programa InfoStat versión 2006, realizándose la prueba T de Student para muestras apareadas con la finalidad de evaluar diferencias entre las mediciones tomadas en radiografías panorámicas y las tomografías computadas Cone Beam. El nivel de significancia estadística que ha sido utilizada fue $< 0,05$ %. Se ha presentado los resultados en tablas y gráficos para su comparación y análisis de los resultados.

Los métodos estadísticos que han sido utilizados para el análisis de los datos fueron:

- **Tablas de frecuencias:** aquellas en las cuales se expresa de manera ordenada un conjunto de observaciones con el número de veces que éstas se repiten. Su finalidad es resumir la información por medio de la cual se estudiará un determinado fenómeno. Las tablas de frecuencias se componen de columnas y filas.
- **T de Student para muestras apareadas:** se realiza en una muestra de pares de valores con similares unidades estadísticas, o un grupo de

unidades que han sido evaluadas en dos ocasiones diferentes. Una prueba t basada en la coincidencia de pares muestrales se obtiene de una muestra desapareada que luego es utilizada para formar una muestra apareada, utilizando para ello variables adicionales que son medidas conjuntamente con la variable de interés. La valoración de la coincidencia se lleva a cabo mediante la identificación de pares de valores que consisten en una observación de cada una de las dos muestras, donde las observaciones del par son similares en términos de otras variables medidas.

III.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS DE LA INVESTIGACIÓN

A cada uno de los pacientes incluidos en la muestra se les ha informado del propósito y alcance de la investigación, explicando de forma detallada los riesgos/beneficios, los mismos han manifestado su aceptación a través de un consentimiento informado, aceptando su participación de forma voluntaria y autónoma en el estudio, tal como lo establece el informe de Belmont y la Declaración de Helsinki.³⁸ Así como también, es congruente con las pautas establecidas en la Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud Pública de la Nación Argentina establecidas en la “Guía para investigaciones en seres humanos”.³⁹ También se ha contado con la aprobación del Comité de Bioética de Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste, por Resolución N° 491/17-CD. (Ver Anexo)

CAPITULO IV:

RESULTADOS

IV.1. RESULTADOS. ANALISIS DESCRIPTIVO

El interés de este estudio se ha centrado en comparar la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar utilizando radiografía panorámica y TCCB, las cuales fueron obtenidas en el Servicio de Diagnóstico por Imágenes FOUNNE, durante el año 2017.

En dichas imágenes se han observado 20 sitios desdentados para implantes de zona de premolares y 20 de zona de molares, los cuales han conformado la muestra del presente estudio.

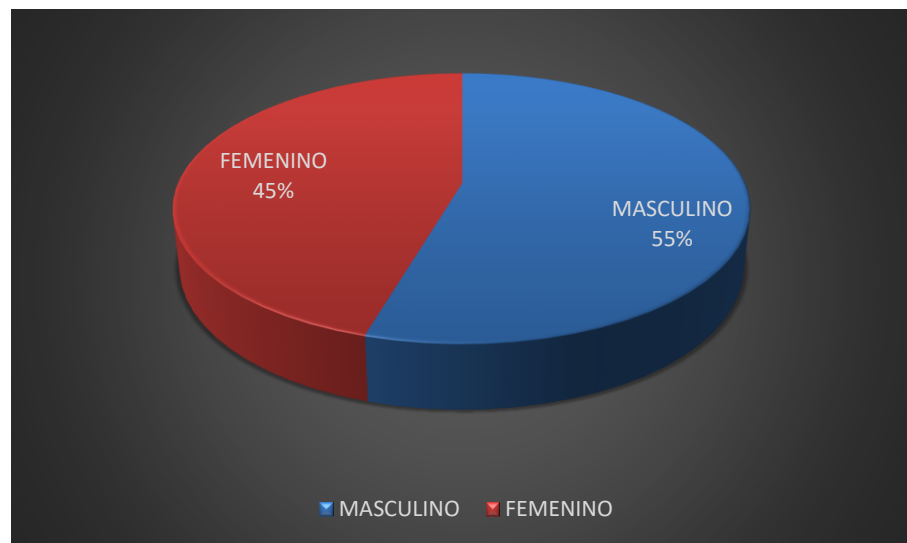


Figura 34. Frecuencia de pérdida de piezas dentarias del sector de premolares y molares según género.

Se ha observado una mayor frecuencia de pacientes con pérdida de piezas dentarias del sector de premolares y molares del maxilar en el género masculino.



Figura 35: Frecuencia de pérdidas de piezas dentarias premolares y molares según el lado del maxilar en el que se presentan.

El lado del maxilar más frecuentemente afectado por pérdida de piezas dentarias en zona de premolares y molares ha sido el lado derecho, representando el 60 % del total de pacientes que conformaron la muestra.

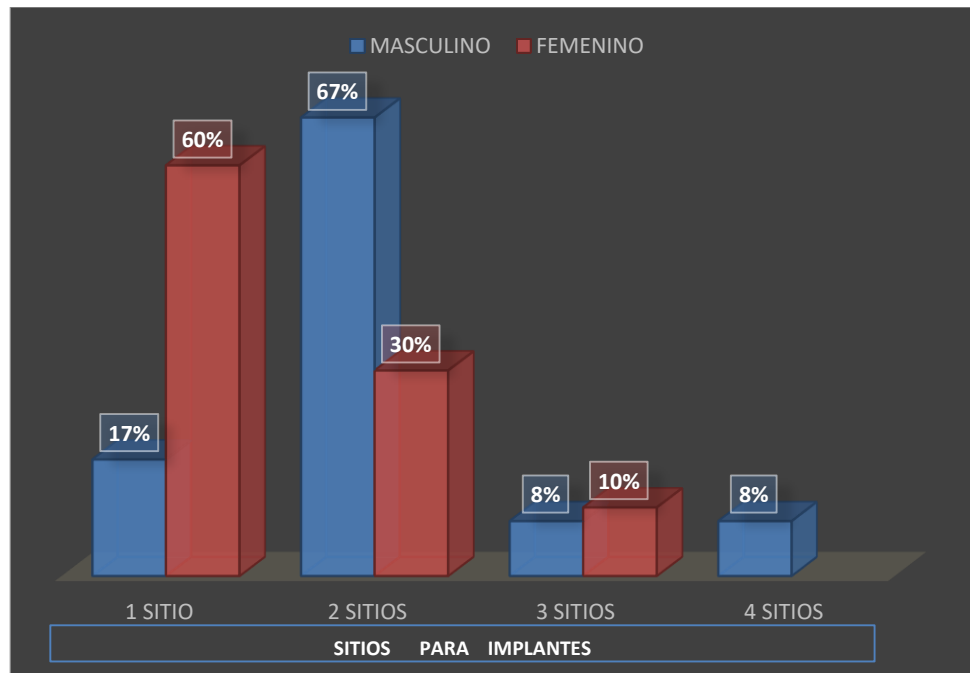


Figura 35: Cantidad de sitios para implantes según género.

Se ha observado que en el género masculino se han presentado con mayor frecuencia *dos sitios para implantes*, en tanto que en el género femenino la mayor frecuencia estuvo dado por la presentación de *un sitio para implantes*.

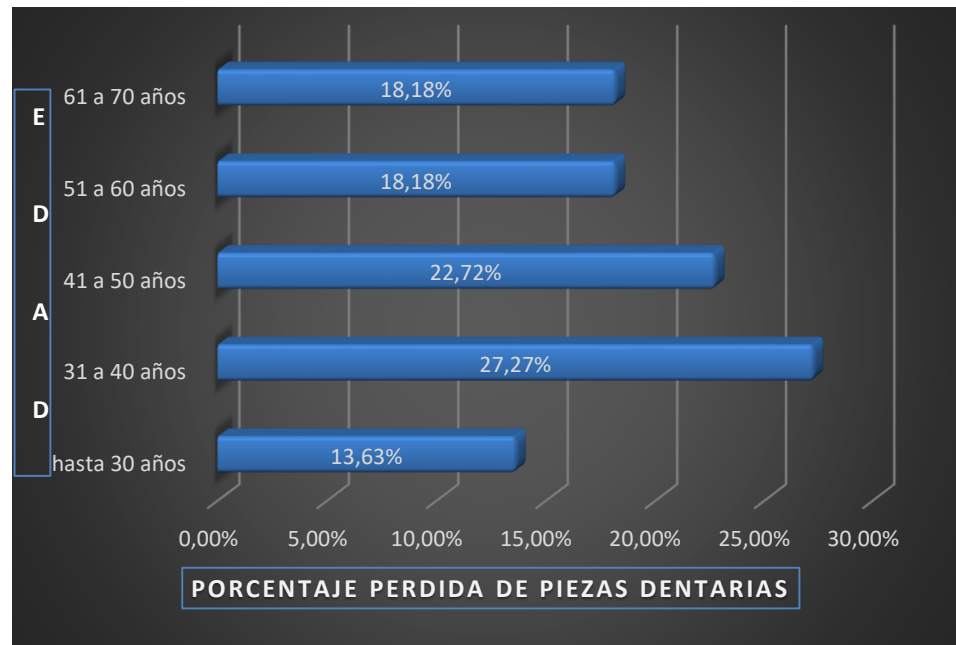


Figura 36. Frecuencia de pérdida de piezas dentarias en el sector de premolares y molares del maxilar según edad.

La mayor cantidad de pacientes que ha presentado pérdida de piezas dentarias en el sector de premolares y molares del maxilar fueron aquellos cuya edad comprendía entre 31 a 40 años.

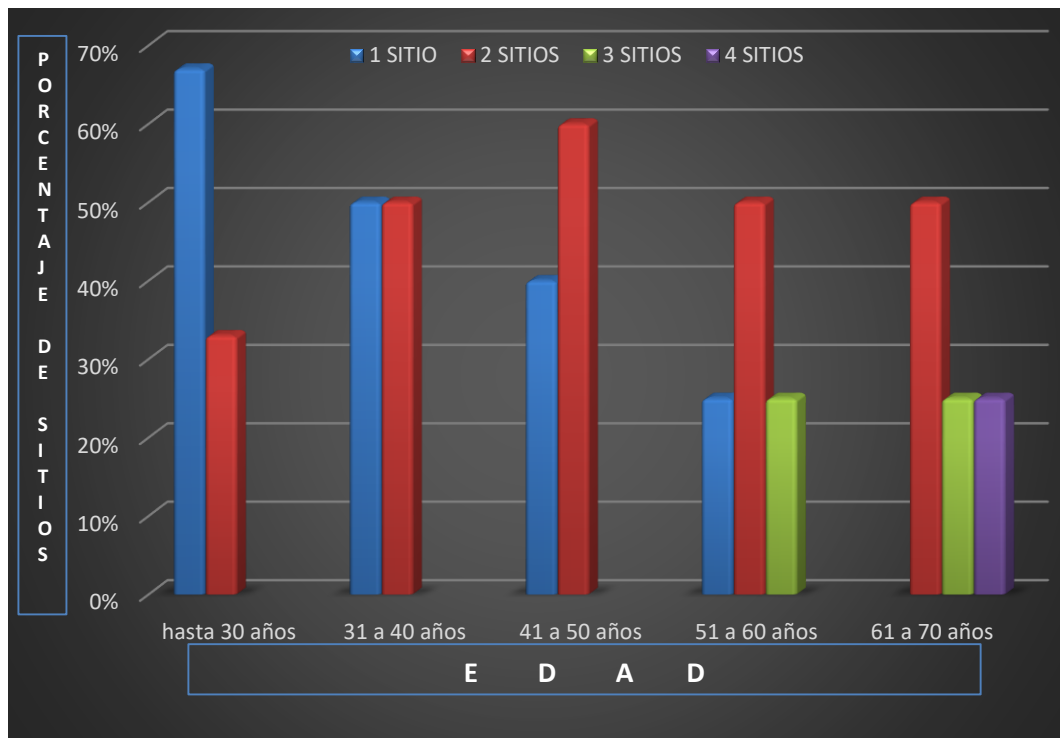


Figura 37. Frecuencia de la presentación de sitios para implantes según edad.

La cantidad de sitios para implantes que se ha presentado más frecuentemente en todas las edades han sido dos, siendo los pacientes con edades comprendidas entre los 61 y 70 años los que han presentado mayor número de sitios para implantes en el sector de premolares y molares del maxilar.

TABLA IV: Análisis comparativo de la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar con radiografía panorámica y TCCB.

L A D O	MEDIA EN MM DE LA ALTURA OSEA		DIF. EN MM	DIF. %	MEDIA EN MM DE LA ALTURA OSEA		DIF. EN MM	DIF. %
	PREMOLARES				MOLARES			
	PANO RAMIC A	TCCB			PANORA MICA	TCCB		
DERECHO	14,16 Mm	12,90 mm	1,26 mm	8,65 %	7,61 mm	6,22 mm	1,38 mm	18,24 %
IZQUIERDO	11,10 mm	10,50 mm	0,61 mm	5,49 %	8,91 mm	7,52 mm	1,38 mm	15,58 %
TOTAL MEDIA	12,63 mm	11,70 mm	0,93 mm	7,70 %	7,61 mm	6,87 mm	1,38 mm	16,91 %

*Se muestran las diferencias entre las medidas en mm y su equivalente porcentual, obtenidas en la zona de premolares y molares con ambas técnicas.

En todos los casos los valores más altos que se han obtenido de las mediciones de la altura ósea de sitios para implantes tanto de la zona de premolares como de molares se han observado en las radiografías panorámicas.

Las mayores diferencias de la altura de sitios para implantes, comparando la radiografía panorámica y la TCCB, se ha presentado en la zona de molares (1,38 mm).

En la zona de premolares se ha registrado una diferencia promedio porcentual de 7,70% entre las mediciones de la altura de sitios para implantes tomadas en los lados derecho e izquierdo del maxilar en Radiografías Panorámicas y TCCB. En tanto que, en la zona de molares la diferencia ha sido de 16,91%, lo cual correspondió a las mayores diferencias obtenidas entre las medidas tomadas en la zona de molares tanto en las radiografías panorámicas como en TCCB.

Tabla V: Resultados de la prueba T de muestras apareadas y P-valor correspondiente a la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar con Radiografía Panorámica y TCCB.

LUGAR	LADO	N	T	P-VALOR
<i>MOLARES</i>	<i>Derecho</i>	10	5.25	0.0005
<i>PREMOLARES</i>	<i>Derecho</i>	14	8.67	0.0001
<i>MOLARES</i>	<i>Izquierdo</i>	10	6.12	0.0002
<i>PREMOLARES</i>	<i>Izquierdo</i>	6	3.03	0.0295

El nivel de significancia estadística que se ha considerado en este estudio fue **menor a 0,05%**. En la tabla VI se observa que el p- valor en todos los casos ha sido menor lo cual sugiere el **rechazo de la hipótesis nula** que enunciaba que “...no existe diferencia significativa entre las mediciones de la altura de sitios para implantes del sector posterior del maxilar tomadas en radiografías panorámicas y en TCCB”.

Esta prueba ha demostrado que **existen diferencias significativas** entre las mediciones de la altura de sitios para implantes del sector posterior del maxilar tomadas en radiografías panorámicas y TCCB, es decir que, la media de las diferencias de las mediciones de la altura de sitios para implantes del sector posterior del maxilar tomadas en radiografías panorámicas y TCCB **es significativamente diferente a cero.**

CAPÍTULO V:

DISCUSIÓN

V. DISCUSION

Durante muchos años, la información necesaria para establecer un diagnóstico adecuado se ha obtenido a partir del examen clínico e imágenes en dos dimensiones (2D) como la radiografía periapical o la radiografía panorámica.⁴⁰ Actualmente, la disponibilidad tanto de tomografía computada medica como de la TCCB permiten obtener imágenes tridimensionales. Según diversos autores, como Benavides y col (2012) y Carrasco Meza y col. (2018) estos exámenes son los que más se aproximan a la modalidad imagenológica ideal para el diagnóstico pre operatorio antes de la colocación de implantes⁴¹⁻⁴²

En la Argentina, el acceso de los pacientes a las tomografías computadas se ve ha visto limitado en algunos casos por la escasez de equipos tomográficos, la desigual distribución de los mismos en las diferentes regiones del país y el costo de dicho estudio para el paciente. Diferente es la situación que acontece en países desarrollados como Estados Unidos⁴³, donde se estima que aproximadamente el 78% de los cirujanos orales y maxilofaciales practicantes privados y los programas de cirugía oral y maxilofacial tienen tecnología tomográfica computada Cone Beam. Según estudios realizados en este país, el 49.6% de los programas orales y maxilofaciales y el 59.1% de las prácticas privadas usan TCCB en la planificación preoperatoria de rutina para la colocación de los implantes dentales.⁴⁴

Es discutida en el ámbito nacional e internacional la validez y fiabilidad de diferentes técnicas imagenológicas como recurso complementario al diagnóstico pre implantológico dimensional de los sitios óseos para implantes.

En relación a la comparación de mediciones de la altura ósea de sitios para implantes con técnicas como la radiografía panorámica y la TCCB, en la literatura se han hallado estudios, que al igual que en este estudio, han obtenido diferencias estadísticamente significativas en las mediciones.³⁴⁻⁴⁵⁻⁴⁶ En tanto que se ha encontrado evidencia también de otros en los cuales los resultados no coinciden con los obtenidos en esta investigación, es decir que, hay autores como Amarnath y col. (2015) que no han descubierto diferencias significativas en las mediciones de la altura ósea del reborde alveolar, comparando la radiografía panorámica y la TCCB.⁴⁷

Con respecto a la diferencia de la altura ósea de sitios para implantes con radiografía panorámica y TCCB, en la presente investigación el valor que se ha obtenido en la zona de molares fue de 16,91%, que se acerca al obtenido por Rojas-Figueroa y Díaz (2009), quienes han hallado diferencias del 15,78% en el comportamiento de las mediciones efectuadas. Estos autores han utilizado para la obtención de las imágenes estudiadas un panorámico Sirona y un equipo Cone Beam ICAT, de similar marca y características técnicas que el que se ha empleado para este estudio.⁴⁸

Según Oznur Ozalp y col. (2018), los valores que se han observado en imágenes panorámicas y TCCB de la distancia entre el piso del seno maxilar y la cresta alveolar, se correlacionaron de manera muy estrecha y positivamente entre ambas técnicas. En promedio, estas mediciones en imágenes panorámicas han sido de alrededor de 1 mm más altas que las obtenidas en imágenes de TCCB, medida que se acerca a lo encontrado en el presente estudio.³⁴

En tanto que, Luangchana y col. (2015) han obtenido valores menores de 2 mm de la altura del hueso alveolar en TCCB comparando con radiografías panorámicas, lo cual se relaciona positivamente con los resultados obtenidos en esta investigación, que ha sido de 1,23 mm.⁴⁹

Tang, Liu y Chen (2017) han medido la distancia vertical entre la cresta del hueso alveolar en la zona del primer molar maxilar y la parte inferior del seno, en radiografías panorámicas y TCCB, y han obtenido una diferencia promedio de 12,16 % en altura, para los lados derecho e izquierdo del maxilar; lo cual se estima cercano al resultado hallado a través de este estudio, en el cual se ha observado una diferencia promedio de 12,31 %.⁵⁰

Bolin y col. (1996) comparando las medidas de la altura ósea de los sitios para implantes mediante diferentes técnicas imagenológicas, obtuvieron valores promedio de 11.25 mm en radiografías panorámicas y 8.81 mm en tomografías computadas, resultados semejantes a los que se han obtenido en este estudio, que fueron de 10,45 mm en radiografías panorámicas y de 9,29 mm en TCCB.⁵¹

Guerrero y col. (2014) han realizado la selección de la longitud de implantes dentales para su uso teniendo en cuenta para ello la altura del hueso del sitio para implantes en imágenes panorámicas y TCCB. Estos autores han encontrado que, si bien los resultados no han mostrado diferencias entre ambas modalidades de imágenes al momento de seleccionar la longitud de los implantes para el sector anterior del maxilar, sin embargo, se han encontrado diferencias significativas en la selección de la longitud de los implantes que se ubicaban posteriormente en los maxilares, dando lugar a una planificación de

longitudes más largas de los implantes cuando se tomaba en cuenta la altura del hueso del sitio observada en las radiografías panorámicas. Por lo cual se deduce que ello se debería a la magnificación que sufren las estructuras observadas en el sector posterior en las radiografías panorámicas. *Esto se aplica a lo encontrado en el presente proyecto de investigación, donde los valores más altos de las mediciones son los obtenidos en la radiografía panorámica y coincidentemente con el sector más posterior de molares.*⁵²

Algunos autores como Arora, Jain, Pai y Kamboj (2013) han atribuido esta mayor ampliación de la imagen en la zona de molares al pasillo focal lateral curvado característico de la técnica panorámica en la región posterior de los maxilares, que lleva a que las estructuras posteriores se acerquen más al centro de rotación de obtención de la imagen y, por lo tanto, muestren más aumento.⁵³ La distorsión de las radiografías panorámicas podría ser el resultado también de la distancia entre la fuente de rayos X a la placa radiográfica, la diferencia entre la forma de movimiento del eje del escáner con las formas de las partes anatómicas inspeccionadas, y a la velocidad de la película radiográfica relativa al haz de rayos X. Además, la forma y la simetría del arco dental, la disposición de los dientes, la forma de los dientes, el ángulo de inclinación de los dientes y los tejidos circundantes también influirían en la imagen panorámica obtenida.⁵⁰⁻⁵⁴⁻⁵⁵

Sánchez Garcés y col. (2007) han encontrado que las imágenes panorámicas tienen la limitación de que al tratarse de imágenes bidimensionales, no permitirían la visualización tridimensional y en diferentes planos de las estructuras anatómicas, lo que produce también una distorsión por amplitud entre la imagen resultante y la estructura radiografiada debido al incumplimiento

de los principios proyectacionales básicos generados por el particular diseño tecnológico de los equipos radiográficos con que se obtienen las imágenes panorámicas.⁴ Se ha considerado que la planificación prequirúrgica mediante radiografía panorámica podría conducir a una designación inexacta de la longitud de los implantes, lo que eventualmente provocaría complicaciones como lesiones a nervios y perforaciones sinusales.⁵⁶⁻⁵⁷⁻⁵⁸

Se ha reportado una eficacia clínica mejorada de los tratamientos con el uso de la tomografía axial computada y más recientemente con la TCCB, en comparación con las técnicas radiográficas estándar para la evaluación de los sitios de implantes y para la colocación ideal de los implantes dentales, tal cual lo ha afirmado Casselman y col. (1991) de acuerdo a los resultados de sus estudios.⁵⁹ Sin embargo, también se ha informado que el examen clínico y la imagen panorámica tendrían escasa validez, ya que solo podrían ser suficientes para determinar el tamaño y la ubicación del implante.⁶⁰

Otros autores como Vázquez y col. (2008) han llegado a determinar la validez del examen panorámico como procedimiento de evaluación preoperatoria segura para la colocación rutinaria de implantes mandibulares posteriores cuando se respeta un margen de seguridad de al menos 2 mm por encima del canal mandibular, afirmando que la radiografía panorámica podría ser suficiente para evaluar la altura ósea disponible antes de la inserción de los implantes en el sector posterior mandibular.⁶¹

En el caso de las mediciones óseas realizadas en imágenes de TCCB, Kobayashi y col. (2004), Torres y col. (2012) y Wyatt - Pharoa (1998) han

sugerido que estas medidas pueden considerarse precisas cuando se pueden tolerar errores de menos de 1 mm.⁶²⁻⁶³⁻⁶⁴

Tyndall y col. (2012) han publicado un artículo donde realizan un análisis pormenorizado del documento emitido por la Academia Americana de Radiología Oral y Maxilofacial (AAOMR) donde se fija su posición sobre la evaluación preoperatoria del sitio de colocación de un implante dental. En este documento se establece que "...la información de imágenes panorámicas, cefalométricas, y las películas intraorales por sí solas son inadecuadas para evaluar completamente la arquitectura ósea de cualquier sitio de implante....", recomendando que "...la evaluación de cualquier potencial sitio del implante debería incluir imágenes tomográficas transversales ortogonales al sitio de interés, sobre todo si se está considerando la colocación de múltiples implantes (8-10 o más), o cuando se están por colocar injertos o realizar cirugía reconstructiva". La AAOMR considera también que "...la utilización de imágenes tomográficas transversales favorece también la determinación del ángulo de inserción de los implantes, indispensable para facilitar la carga funcional favorable de la prótesis que se colocará posteriormente."⁶⁵

Covell (2017) ha concluido que por medio de la TCCB se obtienen medidas de la altura del hueso alveolar más precisas.⁶⁶ En tanto que otros autores como Peterson y col. (2018) y Lascaia (2004) han manifestado que esta técnica puede llegar a subestimar la altura del hueso alveolar.⁶⁷⁻⁶⁸

Como las imágenes de TCCB se usan ampliamente para determinar las dimensiones lineales en varias aplicaciones dentales clínicas hay autores como

Feijo, Lucena, Kurita, y Pereira (2012) que opinan que se hace necesario definir la precisión de la medición con esta técnica imagenológica.⁶⁹

Un estudio realizado por Baciut y col. (2012) en el cual se ha evaluado la validez clínica del uso de la TCCB comparándola con las radiografías panorámicas para la planificación de implantes preoperatorios combinados con los procedimientos de injerto sinusal, ha determinado que en la mayoría de los casos hubo una concordancia entre el tipo de tratamiento elegido después de hacer una planificación con radiografías panorámicas o con TCCB. Las pocas diferencias en la selección del tratamiento con implantes que se han presentado en este estudio se cree que se ha debido a una sobreestimación de la cantidad y calidad del hueso en las radiografías panorámicas.⁷⁰

En tanto que Wolff y col. (2016) han reconocido a la TCCB como el medio por el cual es posible observar información quirúrgicamente relevante para el estudio de sitios para implantes. Sin embargo, se ha admitido que las estrategias quirúrgicas son influenciadas, pero no de manera significativa, por imágenes tridimensionales tomográficas en comparación con radiografías panorámicas.⁷¹

Al considerar la necesidad de realizar elevación del piso del seno maxilar previo a la colocación del implante, la evaluación de la altura ósea de los sitios para implantes es imprescindible, según citan autores como Dagassan-Berndt y col. (2016), quienes han comparado la utilización de imágenes panorámicas y TCCB para la planificación de la cirugía de elevación de piso de seno, encontrando que la determinación del aumento óseo vertical que debe realizarse puede determinarse adecuadamente a partir de radiografías panorámicas y que solo en

casos difíciles y con un hueso alveolar lateral deficiente la planificación del aumento óseo se puede evaluar mejor a partir de TCCB para evitar la subestimación, que ocurre con mayor frecuencia cuando dicha planificación se basa solo en radiografías panorámicas.⁷²

En relación a confiabilidad de la TCCB se ha considerado también que es posible que las marcas y modelos específicos de estos equipos tomográficos tengan diferentes niveles de precisión en las mediciones lineales de la cresta alveolar residual. Esto podría deberse a las muchas variables específicas de la máquina e independientes del operador, como la filtración, las distancias objetivo-objeto / sensor-objeto, los algoritmos de reconstrucción utilizados o los diferentes diseños de dispositivos de sujeción de la cabeza que podrían influir en la precisión de la medición.⁷³

Los autores Fokas y col. (2018) y Vasconcelos y col. (2015) han demostrado que no hay diferencias entre los paquetes de software en la medición de imágenes TCCB, pero, sin embargo, se debería ser cauteloso al usar un nuevo software, ya que existe poca validación científica basada en evidencia del desempeño de estos algoritmos nuevos.⁷⁴⁻⁷⁵

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES

VI. CONCLUSIONES

El presente estudio ha tenido como objetivo determinar la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar utilizando radiografía panorámica y TCCB.

En concordancia con los objetivos específicos propuestos también ha sido posible determinar con este estudio las características de otras variables que son inherentes a los individuos que poseen sitios para implantes en los maxilares.

De este modo ha sido posible determinar que la pérdida de piezas dentarias es levemente más frecuente en el género masculino que en el femenino (55% y 45% respectivamente), lo cual puede atribuirse al hecho de que las mujeres tienden a conservar un mayor tiempo sus piezas dentarias en boca por su tendencia a tener hábitos más positivos de cuidado dental y un mayor sentido de la estética que los hombres. También se ha hallado que los más afectados por pérdida de piezas dentarias y con mayor cantidad de sitios para implantes en el sector posterior del maxilar han sido aquellos pacientes que se encuentran en un rango de edad de entre 61 y 70 años, lo cual resulta consistente debido al hecho de que en el ser humano con el paso de los años se produce un deterioro normal de las piezas dentarias por la masticación y también cambios de la calidad del hueso que soporta a los dientes. El lado con mayor frecuencia en la pérdida de piezas dentarias ha sido el lado derecho del maxilar, representando el 60 % del total de la muestra.

Se han realizado mediciones de la altura ósea de los sitios para implantes del sector posterior del maxilar, tomándose como parámetros de medida la distancia

existente entre el borde libre del reborde alveolar y el piso del seno maxilar visualizados en imágenes panorámicas que fueron obtenidas utilizando un equipo Cranex de Soredex e imágenes de TCCB obtenidas con el equipo Gendex CBCT500. De la comparación y análisis de las diferencias que han sido observadas entre las medidas obtenidas de radiografías panorámicas y de TCCB se obtuvieron **valores estadísticamente significativos**, considerándose un p valor < a 0,05 %. Es decir que, en este estudio de investigación se han encontrado *evidencias estadísticas* de que hay una diferencia en las mediciones entre ambas técnicas imagenológicas, *siendo estas diferencias improbables a que ocurran por causalidad o azar.*

En todos los casos los valores más altos que han sido obtenidos de las mediciones de la altura ósea de sitios para implantes, tanto de la zona de premolares como de molares, se han registrado en las radiografías panorámicas; lo cual se infiere a la mayor distorsión geométrica que sufre la imagen panorámica, lo cual se debería a la falta de cumplimiento de los principios proyectacionales básicos de esta técnica, lo que se traduce en una magnificación de las estructuras anatómicas.

Este grado de magnificación o aumento de tamaño de la altura de los sitios para implantes que se ha manifestado en las imágenes panorámicas fue de 0,93 mm en zona de premolares y 1,38 mm en zona de molares mayor que en la imagen de TCCB. Esto significa que, en porcentaje, las alturas de los sitios para implantes se encuentran aumentados en las radiografías panorámicas un 7,70 % y 16,91 %, en zona de premolares y molares, si se las comparan con las mediciones obtenidas en la TCCB.

Por lo cual teniendo en cuenta los resultados de este estudio, se deduce que al momento de evaluar la altura ósea de un potencial sitio para la colocación de implantes únicos o múltiples en el sector posterior del maxilar o cuando se están por implementar injertos o realizar cirugía reconstructiva maxilar utilizando radiografía panorámica como medio de diagnóstico, se deberían estimar estas diferencias obtenidas en las medidas de la radiografía panorámica, teniendo en cuenta la mayor exactitud que presenta la TCCB en el momento de registrar las dimensiones reales del objeto de estudio.

En conclusión, los resultados de esta investigación, en la cual se ha estudiado *la altura ósea de sitios para implantes del sector posterior del maxilar utilizando radiografía panorámica y TCCB*, aporta nuevos conocimientos, permitiendo revisar constructos preestablecidos y a partir de ellos implementar nuevas metodologías de trabajo, dejando abiertas múltiples posibilidades para continuar indagando en este campo disciplinar.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lemus Cruz L M, Almagro Urrutia Z, León Castell C. Origen y evolución de los implantes dentales. Rev haban cienc méd [Internet]. 2009 [consulta 15 septiembre 2017] V.8(4). Disponible en: scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2009000400030.
2. Misch C. Implantología Contemporanea. 3ra ed. España: Elsevier Mosby; 2009.
3. Todescan, F, Bechelli, A y Romanelli H. Implantología contemporánea. Buenos Aires: Ed Artes Medicas latinoamericanas; 2005.
4. Ruiz Cecilia del C, Jiménez LF, Guzmán Z CL. Valoración de la Distorsión Vertical de Radiografías Panorámicas Mandibulares. Rev Dent Chile [Internet]. 2005 [consulta 1 de septiembre 2017] Vol 96 (3): 17-20. Disponible en: <http://www.revistadentaldechile.cl/temas%20noviembre%2005/PDF%20NOV%2005>
5. Chappuis V, Engel O, Reyes M, Shahim K, Nolte LP, Buser D. Ridge alterations post-extraction in the esthetic zone: a 3D analysis with CBCT. J Dent Res [Internet]. 2013 [consulta 12 de agosto 2017] 92. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
6. Chen ST, Buser D. Clinical and esthetic outcomes of implants placed in postextraction sites. Int J Oral Maxillofac Implants. 2009 [consulta 19 de agosto 2017]; 24: 186-217. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19885446>.
7. Song YD, Jun SH, Kwon JJ. Correlation between bone quality evaluated by cone-beam computerized tomography and implant primary stability. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2009 [consulta 13 de agosto 2017]; 24 (1):59-64. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
8. Navarro Vila, C. Cirugía Oral. Cap. 11. España: Aran ediciones; 2008.

9. Lindhe, K. Karring, T. Lang, L. Periodontología clínica e implantología odontológica. 5ta ed. Madrid: Ed Medica Panamericana; 2009.
10. Romero, M. E., Veloso C. Ma., Krupp, S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. Acta Odontológica Venezolana. 2016; 54(2): 22.
11. Phothikhun S, S Suphanantachat, Chuenchompoonut V, Nisapakultorn K.: Cone-beam computed tomography evidence of the association between periodontal bone loss and thickening of the mucosa of the maxillary sinus. J Periodontol [Internet]. 2012 [consulta 13 de julio de 2017]; 83 (5): 557-64. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
12. Shapurian T, Damoulis PD, Reiser GM, Griffin TJ, Rand WM.: Quantitative evaluation of bone density using the Hounsfield index. Int J Oral Maxillofac Implants [Internet]. 2006 [consulta 2 de julio de 2017]; 21(2):290-7. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
13. Fuh LJ, Huang HL, Chen CS, Fu KL, Shen YW, Tu MG, Shen WC, Hsu JT.: Variations in bone density at dental implant sites in different regions of the jawbone. J Oral Rehabil [Internet]. 2010 [consulta 2 de agosto 2017]; 37(5):346-51. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
14. Turkyilmaz I, Ozan O, Yilmaz B, Ersoy AE.: Determination of bone quality of 372 implant recipient sites using Hounsfield unit from computerized tomography: a clinical study. Clin Implant Dent Relat Res [Internet]. 2008 [consulta 19 de julio de 2017]; 10(4):238-44. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
15. Jeong SH, Kwon TG.: Density of the alveolar and basal bones of the maxilla and the mandible. Am J Orthod Dentofacial Orthop [Internet]. 2008 [consulta 13 de junio de 2017]; 133: 30-37. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed.
16. Georgescu CE, Mihai A, Didilescu AC, Moraru R, Nimigean V, Nimigean VR, Tănase G. Cone beam computed tomography as a method of quantitative and

qualitative analysis of alveolar crest in the frontal mandibular area. Rom J Morphol Embryol [Internet].2010; [consulta 12 de junio de 2017]; 51(4):713-7. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.

17. Haring J, Jansen I. Radiología dental. Principios y técnicas. 2º Ed. México: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 2002.
18. Goaz, PW. y White, S. Radiología Oral. Principios e Interpretación. Madrid: Ed. Mosby; 1995.
19. Suárez Nieto C, Gil-Carcedo García LM, Marco Algarra J, Medina JE, Ortega del Álamo P, Trinidad Pinedo J. Tratado de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello. Vol 1. 2º ed. Madrid: Ed Medica Panamericana; 2007.
20. Gomez Mattaldi, RA. Radiología Odontológica. 3ª ed. Bs As: Editorial Mundi SAICyF; 1979.
21. Som, P y Curtin, H. Radiología de cabeza y cuello. Vol. 1. 4ª ed. Madrid: Elsevier; 2004.
22. White S, Pharoa M. Radiología Oral. Principios e Interpretación. 4ta ed. Madrid: Ed. Mosby; 2002.
23. Ortega Aranegui, R, Meniz García, C, Madrigal Martínez-Pereda, C, López-Quiles Martínez, J. Radiografía sin película. Actualización en Diagnóstico por la Imagen en Odontoestomatología. Cient dent. 2006; 3 (1).
24. Whaites E. Principios de radiología odontológica. 4a ed. Brasil: Elsevier; 2009.
25. Hoffer, M. Manual Práctico de TC. Introducción a la TC. 5ª ed. Madrid: Panamericana; 2008.
26. Gamba Garib D, Raymundo R Jr, Vasconcellos Raymundo M, Vasconcellos Raymundo D, Niza Ferreira S. La tecnología de la tc cone beam. Tomografía computadorizada de feixe cônico (cone beam): entendendo este novo método de diagnóstico por imagem com promissora aplicabilidade na Ortodontia. R Dental

- Press Ortodon Ortop Facial 150 Maringá [Internet]. 2007 [consulta 22 de junio de 2017]; 12(2):139-156. Disponible en: www.scielo.br/pdf/dpress/v12n2/18.pdf.
27. Sonick, M y Hwang, D. Desarrollo del sitio implantar. Venezuela: Ed Amolca; 2013.
28. Albrektsson T, Dahl E, Enbom L, Engevall S, Engquist B, Eriksson A.R, et al. Osseointegrated oral implants. A Swedish multicenter study of 8.139 consecutively inserted implants. Journal of Periodontology [Internet]. 1988 [consulta 22 de junio de 2017]; 59 (5):287-296. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
29. Bruggenkate C., Bergh J. Maxillary sinus floor elevation: a valuable preprosthetic procedure Periodontology, 1998 [consulta 29 de junio de 2017]; 17 (2000):176-182. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
30. Vara de la Fuente JC, Bowen Antolín, A. Atlas Práctico de Implantología Oral. Tratamiento de las atrofas óseas maxilares: cirugía del seno maxilar. Técnicas de injerto de seno maxilar y su aplicación en implantología. 1ra edición. Barcelona: Elsevier-Masson; 2005.
31. Briceño Castellanos, J. Estrada Montoya J. Elevación de piso de seno maxilar: consideraciones anatómicas y clínicas. Revisión de la literatura Univ Odontol [Internet]. 2012 [consulta 12 de julio de 2017]; 31(67): 27-55. Disponible en: <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/revUnivOdontologica/article/view/4341>.
32. Sanz Alonso J. Variación dimensional entre la radiografía panorámica y la tomografía computerizada en el diagnóstico preimplantológico [tesis]. Madrid: Universidad Complutense de Madrid; 2012. [Acceso 10 de abril de 2016]. Disponible en: eprints.ucm.es/18090/1/SANZ_ALONSO,_JAVIER-Proyecto_de_Investigación.pdf.

33. Rojas F, Figueroa M, Díaz V. Estudio Comparativo de la Especificidad Dimensional del Cone Beam y la Radiografía Panorámica Digital. Rev. Clin Periodoncia Implantol. Rehabil Oral. 2009. [consulta 22 de agosto de 2017]; 2(3):157-160. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3310/331028154005.pdf>
34. Özalp O, et al. Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. [Internet] Imaging Sci Dent. 2018 [consulta 2 de diciembre de 2019]; 48(4): 269–275. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
35. Soredex Scanora Manual del Usuario [Internet]. Tuusula. Finland: PaloDEX Group Oy; 2012 [consulta 15 septiembre 2018]. Disponible en: http://justimagegear.com/PDF_manuales/Soderex-SCANORA-Manual_del_usuario_EN.pdf.
36. Cone beam volumetric tomography and panoramic dental imaging system Manual usuary [Internet]. Estados Unidos: GXCB500 Powered By ICAT; 2008 [consulta 4 agosto 2018]. Disponible en: <https://www.manualslib.com/manual/1594854/Gendex-Gx-Cb-500.html?page=218#manual>
37. InfoStat versión 2011. JA Di Rienzo, F Casanoves, MG Balzarini, L Gonzalez, M Tablada, CW Robledo. [Internet]. Córdoba, Argentina: Grupo InfoStat Universidad Nacional de Córdoba; 2011 [consulta 24 mayo 2018]. Disponible en: <http://www.infostat.com.ar>
38. Pina L. Aspectos éticos de la investigación en Radiología. Radiología [Internet]. 2012 [consulta 22 de noviembre de 2017]; 54:202-7. Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-radiologia-119-sumario-vol-59-num-6>.
39. Guía para investigaciones en seres humanos. Resolución 1480/11 del Ministerio de Salud Pública de la Nación Argentina. [Internet] Argentina: Anmat; 2011.

[consulta 2 de octubre de 2017] Disponible en:
http://www.anmat.gov.ar/webanmat/legislacion/medicamentos/Resolucion_1480-2011.pdf.

40. Bornstein M, Scarfe W, Vaughn V, Jacobs R. Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines, indications, and radiation dose risks. [Internet]. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 [consulta 12 de noviembre de 2017]; 29 (11):55-77. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/261035688_Cone_Beam_Computed_Tomography_in_Implant_Dentistry_A_Systematic_Review_Focusing_on_Guidelines_Indications_and_Radiation_Dose_Risks
41. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, An CH, Resnik R, Reardon GT et al. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: The International Congress of Oral Implantologists Consensus Report. [Internet] *Implant Dent* 2012 [consulta 22 de noviembre de 2017];21: 78-86. Disponible en:
www.ncbi.nlm.nih.gov.
42. Carrasco Meza A, Quintanilla Sfeir M, Hidalgo Rivas A. Guías sobre el uso de tomografía computarizada de haz cónico en la evaluación pre-quirúrgica en implantología. [Internet] *Avances en odontoestomatología*. 2018. [consulta 25 de noviembre de 2017] 34 :4. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
43. Deeb G, Antonos L, Tack S, Carrico C, Laskin D, Deeb JG Is Cone-Beam Computed Tomography Always Necessary for Dental Implant Placement?. [Internet] *J Oral Maxillofac Surg*. 2017 [consulta 25 de noviembre de 2017] 75(2):285-289. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
44. Chopra A, Mhapuskar AA, Marathe S, Nisa SU, Thopte S, Saddiwal R Evaluation of Osseointegration in Implants using Digital Orthopantomogram and Cone Beam

- Computed Tomography. [Internet] J Contemp Dent Pract. 2016 [consulta 15 de noviembre de 2017];17(11):953-957. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
45. Eachempati, P, Vynne, OJ , Annishka, A. , Fickry, FSS , Naurah, MA , Idiculla, JJ y Soe, HHK. Un estudio transversal comparativo de la evaluación del sitio antes del implante utilizando mapeo de crestas y ortopantomografía (OPG) con tomografía computarizada de haz de cono (CBCT). [Internet] Revista de Investigación de Ciencias Farmacéuticas, Biológicas y Químicas. 2016. [consulta 5 de noviembre de 2017]; 7 , 1185 - 1192 . Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
46. Alkan, BA , Aral, CA , Aral, K. , Acer, N. y Şişman, Y. Cuantificación del nivel óseo circunferencial y las dimensiones del encaje de extracción utilizando diferentes métodos de imagen y estimación: un estudio comparativo. [Internet] Oral Radiology 2016 [consulta 7 de noviembre de 2017]; 32:145-15. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11282-015-0225-5>.
47. Ullash Kumar A, Hilal M , Muddugangadhar BC , Anshuraj K. Comparación de haz cónico Tomografía Computada, ortopantomografía con Direct Mapping Ridge por planificación prequirúrgica para colocar los implantes en Cadaveric Mandíbulas: Un ex-vivo EstudioGS . [Internet] Shruthi J Int Salud Oral . 2015 [consulta 12 de noviembre de 2017]; 7 (1): 38–42. Disponible en: www.ncbi.nlm.nih.gov.
48. Tang Z, Liu X, Chen K. Comparison of digital panoramic radiography versus cone beam computerized tomography for measuring alveolar bone. [Internet] Head Face Med. 2017 [consulta 22 de junio de 2017]; 13(1):2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>.
49. Luangchana P, Pornprasertsuk - Damrongsri S, Kiattavorncharoen S y Jirajariyavej, B. Precisión de mediciones lineales utilizando tomografía computarizada de haz cónico y radiografía panorámica en la planificación del

tratamiento de implantes dentales. [Internet] International Journal of Oral y Maxilofacial Implantes 2015 [consulta 2 de julio de 2017]; 30:1287-1294. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>.

50. Tang Z, Liu X, and Chen K. Comparison of digital panoramic radiography versus cone beam computerized tomography for measuring alveolar bone. [Internet] Head Face Med. 2017 [consulta 12 de julio de 2017]; 13:2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>.
51. Bolin, A., Ellasson, S., Von Beetzen, M. y col. Evaluación radiográfica de los sitios de implante mandibular posterior: correlación entre determinaciones panorámicas y tomográficas. [Internet] Clin Oral Implants Res. 1996 [consulta 8 de julio de 2017]; 7: 354. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles>.
52. Guerrero ME, Noriega J, Castro C, Jacobs R. Does cone-beam CT alter treatment plans? Comparison of preoperative implant planning using panoramic versus cone-beam CT images. Imaging Sci Dent. . [Internet] 2014 [consulta 26 de julio de 2017]; 44(2): 121–128. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20884936>.
53. Arora H, Jain V, Pai KM, Kamboj R. Precision of dimensional measurements of mandible in different positions on orthopantomogram. Indian J Dent Res. 2013 [consulta 6 de septiembre de 2017];24(1):48–51. Disponible en: www.ijdr.in/article.asp.
54. Thonissen P, Ermer MA, Schmelzeisen R, Gutwald R, Metzger MC, Bittermann G. Sensitivity and specificity of cone beam computed tomography in thin bony structures in maxillofacial surgery - A clinical trial. [Internet] J Craniomaxillofac Surg. 2015 [consulta 6 de septiembre de 2017];43(7):1284-8. Disponible en: www.ijdr.in/article.asp.

55. Vazquez L, Nizamaldin Y, Combescure C, Nedir R, Bischof M, Dohan Ehrenfest DM, Carrel JP, Belser UC. Accuracy of vertical height measurements on direct digital panoramic radiographs using posterior mandibular implants and metal balls as reference objects. [Internet] Dentomaxillofac Radiol. 2013 [consulta 8 de septiembre de 2017];42(2)20. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
56. Hu KS, Choi DY, Lee WJ, Kim HJ, Jung UW, Kim S. Confiabilidad de dos métodos diferentes de preparación prequirúrgica para implantología dental basados en radiografía panorámica y tomografía computarizada de haz cónico en cadáveres. [Internet] J Periodontal Implant Sci 2012. [consulta 6 de septiembre de 2017] ; 42: 39–44. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
57. Pertl L, Gashi-Cenkoglu B, Reichmann J, Jakse N, Pertl C. Evaluación preoperatoria del canal mandibular en cirugía de implantes: comparación de radiografía panorámica rotacional (OPG), tomografía computarizada (CT) y tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para evaluación preoperatoria en cirugía de implantes. [Internet] Eur J Oral Implantol 2013 [consulta 6 de septiembre de 2017]; 6: 73–80. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
58. Correa LR, Spin-Neto R, Stavropoulos A, Schropp L, da Silveira HE, Wenzel A. Planificación del tamaño del implante dental con radiografías panorámicas digitales, imágenes panorámicas generadas por CBCT e imágenes transversales de CBCT. . [Internet] Clin Oral Implants Res 2014 [consulta 6 de septiembre de 2017] ; 25: 690–695. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
59. Casselman, JW, Deryckere, F., Hermans, R. y col. Denta scan: programa de software de CT utilizado en la evaluación anatómica de la mandíbula y el maxilar en la perspectiva de la cirugía de implante endosseous. [Internet] Rofo. 1991

[consulta 6 de septiembre de 2017]; 155: 4. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

60. Tal, H. y Moses, O. Una comparación de la radiografía panorámica con la tomografía computarizada en la planificación de la cirugía de implantes. [Internet]. Dentomaxillofac Radiol .1991 [consulta 6 de septiembre de 2017]; 20: 40. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
61. Vázquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP. Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. [Internet] Clin Oral Implants Res. 2008 [consulta 26 de octubre de 2017]; 19(1):81-5. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
62. Kobayashi K., Shimoda S, Nakagawa Y. y Yamamoto, A. Precisión en la medición de la distancia mediante tomografía computarizada limitada de haz cónico. [Internet] Revista Internacional de Implantes Orales y Maxilofaciales. 2004 [consulta 16 de septiembre de 2017]19:228-231.Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
63. Torres MG, Campos PS, Segundo NP, Navarro M. y Crusoe - Rebello, I. Precisión de mediciones lineales en tomografía computarizada de haz cónico con diferentes tamaños de vóxel. [Internet] Implant Dentistry, 2012 [consulta 6 de septiembre de 2017] ; 21:150-155 . <https://doi.org/10.1097/ID.0b013e31824bf93c>.
64. Wyatt, CC y Pharoah, MJ. Técnicas de imagen e interpretación de imágenes para el tratamiento de implantes dentales. The International Journal of Prosthodontics. 1998; 11, 442 - 452.
65. Tyndall DA, Price JB, Tetradis S, Ganz SD, Hildebolt C, Scarfe WC. Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on

cone beam computed tomography. [Internet] Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2012 [consulta 6 de septiembre de 2017];113(6):817-26. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

66. Covell, D. Assessing Alveolar Bone Height and Thickness Using Cone Beam Computed Tomography: Are Looks Deceiving? American Association of Orthodontists. [Internet] 2017; [consulta 6 de junio de 2017] disponible en <https://www.aaoinfo.org/system/files/media/documents/pdf>.
67. Peterson AG, Wang M, Gonzalez S, Covell DA Jr, Katancik J, Sehgal HS. An In Vivo and Cone Beam Computed Tomography Investigation of the Accuracy in Measuring Alveolar Bone Height and Detecting Dehiscence and Fenestration Defects. [Internet] .Int J Oral Maxillofac Implants. [consulta 17 de junio de 2017] 2018; 33 (6): 1296-1304. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
68. Lascala CA, Panella J. y Marques MM. Análisis de la precisión de las mediciones lineales obtenidas por tomografía computarizada de haz cónico (cbct-newtom). [Internet] Radiología dentomaxilofacial. 2004. [consulta 1 de junio de 2017] 33:291-294. <https://doi.org/10.1259/dmfr/25500850>
69. Feijo CV, Lucena JG, Kurita LM y Pereira SL. Evaluación de la tomografía computarizada de haz cónico en la detección de defectos óseos periodontales horizontales: un estudio in vivo. [Internet] The International Journal of Periodontics and Restorative Dentistry. 2012; [consulta 1 de junio de 2017] 32:162-168. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>.
70. Baciut M, Hedesiu M, Bran S, Jacobs R, Nackaerts O, Baciut G. Pre- and postoperative assessment of sinus grafting procedures using cone-beam computed tomography compared with panoramic radiographs. [Internet] Clin Oral Impl Res. 2012 [consulta 6 de junio de 2017]; 1(5). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22220751>.

71. Wolff C, Mücke T, Wagenpfeil S et al. Do CBCT scans alter surgical treatment plans? Comparison of preoperative surgical diagnosis using panoramic versus cone-beam CT images. [Internet] Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery, 2016 [consulta 6 de julio de 2017]; 44(10). Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2016.07.025>.
72. Dagassan-Berndt DC, Zitzmann NU, Clemens W, Schulze R KW. Implant treatment planning regarding augmentation procedures: panoramic radiographs vs. cone beam computed tomography images. [Internet] Clinical Oral Implants Research. 2016 [consulta 16 de junio de 2017];(27)8. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs>.
73. Dula K et al. Pautas de SADMFR para el uso de tomografía computarizada de haz cónico / tomografía de volumen digital. Swiss Dent J. 2014; 124 (11): 1169-83
74. Fokas G, Vida M, Vaughn WC, Scarfe M, Bornstein M. Exactitud de las mediciones lineales en las imágenes de CBCT relacionadas con la planificación quirúrgica del tratamiento con implantes: una revisión sistemática. [Internet] Clinical Oral Implant Research. 2018 [consulta 11 de diciembre de 2018]; 29(16): 393-415.
75. Vasconcelos TV, Neves FS, Moraes LA y Freitas DQ. Mediciones óseas verticales de haz cónico imágenes de tomografía computarizada utilizando diferentes paquetes de software. [Internet] Investigación oral brasileña. 2015 [consulta 1 de julio de 2017]; 29:29. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2015>

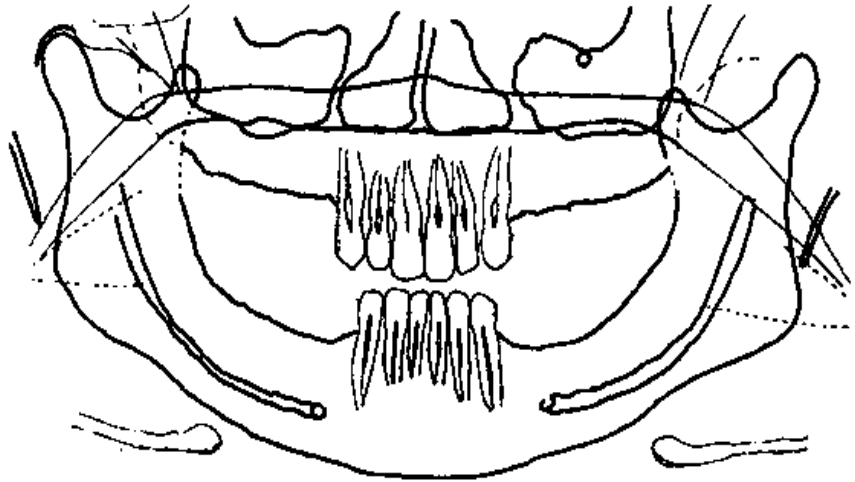
ANEXOS

ANEXO 1: Planilla individual del paciente para el registro de mediciones.

PLANILLA PARA REGISTRO DE MEDICIONES:

Paciente:.....

Edad:..... Género:.....



Mediciones del reborde alveolar de los sitios de implantes en la radiografía panorámica.

Zona de premolares derecho:.....mm

Zona de premolares izquierdo:.....mm

Zona de molares derecho:mm

Zona de molares izquierdo:mm

Mediciones del reborde alveolar de los sitios de implantes con Tomografía Computada Cone Beam.

Zona de premolares lado derecho	Zona de premolares lado izquierdo	Zona de molares lado derecho	Zona de molares lado izquierdo
.....mmmmmmmm

ANEXO 2: Planilla para registro de pacientes según edad y genero

Paciente	Edad	Genero
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

ANEXO 3: Planilla para el registro de sector y lado de sitios para implantes

Paciente	Sector y lado del sitio para implantes				TOTAL
	PMD	MD	PMI	MI	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

PMD: premolar derecho

PMI: premolar izquierdo

MD: molar derecho

MI: molar izquierdo

ANEXO 4: Planillas donde se vuelcan los datos de las mediciones obtenidas en panorámicas y tomografías de los sitios para implantes de la zona PREMOLARES del maxilar.

	PREMOLARES					
Paciente	DER-PANO	DER TOMO	DIFERENCIA	IZQ PANO	IZQ-TOMO	DIFERENCIA
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

DER-PANO: lado derecho en panorámica

DER-TOMO: lado derecho en tomografía

IZQ-PANO: lado izquierdo en panorámica

IZQ-TOMO: lado izquierdo en tomografía

ANEXO 5: Planillas donde se vuelcan los datos de las mediciones obtenidas en panorámicas y tomografías de los sitios para implantes de la zona MOLARES del maxilar.

	MOLARES					
Paciente	DER-PANO	DER TOMO	DIFERENCI A	IZQ PANO	IZQ-TOMO	DIFERENCI A
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						

DER-PANO: lado derecho en panorámica

DER-TOMO: lado derecho en tomografía

IZQ-PANO: lado izquierdo en panorámica

IZQ-TOMO: lado izquierdo en tomografía

ANEXO 6: Resolución N° 491/17-CD. Aprobación del Comité de Bioética de Investigación de la FOUNNE.



Universidad Nacional del Nordeste
Facultad de Odontología

RESOLUCION N° **491** /17-C.D.
CORRIENTES, 28 de septiembre de 2017.

VISTO:

El expediente N° 12-2017-04214, por el cual la Doctorando Od. Marisa Elizabeth ROMERO, eleva Plan de Tesis para ser evaluado por el Comité de Bioética de la Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste; y

CONSIDERANDO:

Que el Proyecto de Investigación titulado: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALTURA OSEA DE SITIOS PARA IMPLANTES DEL SECTOR POSTERIOR DEL MAXILAR SUPERIOR CON RADIOGRAFIA PANORAMINA Y TC CONE BEAM”, cumple con los requisitos bioéticos de la normativa vigente.

Que el Comité de Bioética de la Investigación de esta Unidad Académica, en Dictamen N° 114/2017, aconseja dar curso favorable al presente Proyecto.

Que la Comisión de Investigación, Becas, Mayores Dedicaciones y Publicaciones aconseja, aprobar lo actuado por el Comité de Bioética de la Investigación.

Que fue tratado y aprobado en la Sesión Ordinaria del día de la fecha.

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE ODONTOLOGIA
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
RESUELVE:**

ARTICULO 1°.- APROBAR lo actuado por el Comité de Bioética de la Investigación de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional del Nordeste, con respecto al Plan de Tesis: “ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ALTURA OSEA DE SITIOS PARA IMPLANTES DEL SECTOR POSTERIOR DEL MAXILAR SUPERIOR CON RADIOGRAFIA PANORAMINA Y TC CONE BEAM”, presentado por la Doctorando Od. Marisa Elizabeth ROMERO, en el marco de la Carrera de Posgrado: Doctorado de la Universidad Nacional del Nordeste en Odontología – 3era. Cohorte, por los fundamentos expuestos en el Considerando de la presente resolución.

ARTICULO 2°.- REMITIR las actuaciones de referencia a la Secretaría de Posgrado, a efecto de tomar conocimiento y realizar la comunicación respectiva.

ARTICULO 3°.- REGISTRAR, Comunicar y Archivar.
tf/mjr/jjk/drr.

~~Dra. BEATRIZ JUANA S. CARDOZO~~
Secretaria Académica

Prof. ROQUE OSCAR ROSENDE
Decano