



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

DENSIDAD ÓSEA Y ESPESOR CORTICAL DE LOS REBORDES EDÉNTULOS  
POSTERO INFERIOR MEDIDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

**Línea de investigación:**

**Salud Pública**

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

**Autor:**

Machco Cayao, Giancarlo Martin Junior

**Asesor:**

Mendoza Lupuche, Román

ORCID: 0000-0003-2089-8965

**Jurado:**

Ricalde Olivera José

Pérez Suasnabar Hugo Joel

López Guerreonero Carlos Francisco

**Lima - Perú**

**2023**

## Reporte de Análisis de Similitud

Archivo: 1A\_Machco Cayao Giancarlo Martin Junior\_Título Profesional\_2022

Fecha del Análisis: 01 /08/2022

Operador del Programa Informático: Bendezu Niño Roxana

Correo del Operador del Programa Informático: rbendezu@unfv.edu.pe

Porcentaje: 7%

Asesor: Mendoza Lupuche Roman

Título: Densidad ósea y espesor cortical de los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la tomografía Cone Beam

Enlace: <https://secure.urkund.com/old/view/136022991-685658-309735#DcY7DslwEEDBu7h+Qrv2fuxcBaVAESAXpEmJuDtuRvMtn6tsd0HRxdJQRwNNdFCF6tSgdprQFMMWDevYwHHBFV8JPPFBEI0wks7YKdd8n/M1j8d5PMsmNwmVHJZaW6RpNvv9AQ==>

Jefe de la Oficina de Grados y Gestión del Egresado:



AMÉRICO ALEJANDRO MUNAYCO MAGALLANES



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

**VRIN** | VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

DENSIDAD ÓSEA Y ESPESOR CORTICAL DE LOS REBORDES EDÉNTULOS  
POSTERO INFERIOR MEDIDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM

**Línea de Investigación**

Salud pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Machco Cayao, Giancarlo Martin Junior

Asesor

Mendoza Lupuche, Román

(ORCID:0000-0003-2089-8965)

Jurado

Ricalde Olivera José

Pérez Suasnabar Hugo Joel

López Guerreonero Carlos Francisco

Lima – Perú

2023

## Índice

Resumen

Abstract

|       |   |    |
|-------|---|----|
| I.    | Introducción .....                                      | 1  |
|       | 1.1 Descripción y Formulación del Problema .....        | 2  |
|       | 1.2 Antecedentes .....                                  | 3  |
|       | 1.3 Objetivos .....                                     | 9  |
|       | - Objetivo General .....                                | 9  |
|       | - Objetivos Específicos .....                           | 9  |
|       | 1.4 Justificación .....                                 | 10 |
|       | 1.5 Hipótesis .....                                     | 11 |
| II.   | Marco Teórico .....                                     | 12 |
|       | 2.1 Bases Teóricas Sobre el Tema de Investigación ..... | 12 |
| III.  | Método .....  | 26 |
|       | 3.1 Tipo de Investigación.....                          | 26 |
|       | 3.2 Ámbito Temporal y Espacial .....                    | 26 |
|       | 3.3 Variables .....                                     | 26 |
|       | 3.4 Población y Muestra .....                           | 27 |
|       | 3.5 Instrumentos .....                                  | 29 |
|       | 3.6 Procedimientos .....                                | 29 |
|       | 3.7 Análisis de Datos .....                             | 31 |
|       | 3.8 Consideraciones Éticas .....                        | 32 |
| IV.   | Resultados .....  | 33 |
| V.    | Discusión de Resultados .....                           | 62 |
| VI.   | Conclusiones .....                                      | 66 |
| VII.  | Recomendaciones .....                                   | 68 |
| VIII. | Referencias .....                                       | 69 |

IX. Anexos .....75

## **DEDICATORIA**

A la plana docente de mi querida Facultad, que contribuyó a lograr con éxito mi formación profesional.

A mi asesor de tesis, Dr. Román Mendoza, quien en todo momento estuvo dispuesto a orientar y corregir mi trabajo de investigación, para su finalización.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres Irene y Heriberto, por su amor incondicional, por haberme apoyado en cada etapa de mi vida y enseñarme con su ejemplo los valores humanos y por su constante motivación, que me permitieron llegar a ser quien soy el día de hoy.

## Resumen

El objetivo fue analizar zonas de rebordes edentulos para colocación de implantes, mediante tomografías cone beam en pacientes de 30 a 60 años. En una muestra de 132 tomografías, se evaluó el sector posteroinferior, en la cual procedimos a realizar un corte transaxial en las unidades de estudio obteniendo las medidas de la densidad ósea y espesor de la cortical, para lo cual se utilizó el software Real scan 2.0, con las cuales obtuvimos los siguientes resultados :según grupo etareo y género , considerando al grupo adulto un rango de edad 40 a 64 años y adulto mayor 65 a más; y del grupo género : masculino y femenino .Para la densidad ósea el resultado general fue 645.637 HU y de cortical 1.85 mm ,disgregándolo en grupo etareo , se obtuvo para adulto mayor con 53 tomografías una densidad de 617.582 HU y una cortical 1.75 mm ;para adulto con 79 tomografías una densidad de 664.549 HU y una cortical 1.92 mm ; disgregándolo según género ; se obtuvo para masculino con 52 tomografías una densidad de 647.372 y una cortical 1.95 mm ; para femenino se obtuvo con 80 tomografías una densidad de 644.372 y una cortical 1.79 mm. Según el análisis estadístico anova de género y grupo etareo nos arroja un  $p > 0.05$  concluyendo que no existen diferencias significativas en la densidad osea y espesor de la cortical encontrados en los rebordes edentulos posteroinferiores medidos a través de la tomografía cone beam en tomografías obtenidas del centro de imágenes odontológicas (CIO).

**Palabras clave:** Tomografía cone beam, densidad ósea, rebordes edéntulos.



## Abstract

The objective was to analyze areas of edentulous ridges for implant placement, using cone beam tomography in patients aged 30 to 60 years. In a sample of 132 tomographies, the posterior-inferior sector was evaluated, in which we proceeded to perform a transaxial cut in the study units, obtaining measurements of bone density and cortical thickness, for which the Real scan 2.0 software was used, with which we obtained the following results: according to age group and gender, considering the adult group an age range of 40 to 64 years and older adults 65 or more; and of the gender group: masculine and feminine. For bone density, the general result was 645,637 HU and cortical 1.85 mm, breaking it down into age group, a density of 617,582 HU was obtained for older adults with 53 scans and a cortical 1.75 mm; for adults with 79 scans, a density of 664,549 HU and a cortical 1.92 mm; breaking it down according to gender; a density of 647.372 and a cortical 1.95 mm were obtained for males with 52 tomographies; for females, a density of 644.372 and a cortical 1.79 mm were obtained with 80 tomographies. According to the anova statistical analysis of gender and age group, it gives us a  $p > 0.05$ , concluding that there are no significant differences in bone density and cortical thickness found in the posterior inferior edentulous ridges measured through cone beam tomography in tomography obtained from the center dental imaging (CIO).

**Keywords:** Cone beam tomography, bone density, edentulous ridges.

## I. Introducción

El edentulismo es un estado de la salud bucal que corresponde con mayor frecuencia al segmento de personas adultas que presentaron enfermedades bucales tales como la caries dental, enfermedad periodontal y xerostomía. La OMS, reporta que la expectativa de vida se ha incrementado a nivel mundial, existiendo en el 2002 un aproximado de 600 millones de personas de 60 años, proyectándose en el futuro para el año 2050 un estimado de 2 billones de personas en ese rango de edad a nivel mundial.

Este nuevo escenario genera un sector creciente de población edéntula, con necesidades de recuperar la función, estética perdida y autoestima, planteando así un reto a la especialidad de la implantología, para canalizar posibles soluciones, brindando mayor confort a estos pacientes. (Petersen y Tatsuo, 2005).

Actualmente los pacientes adultos comprendidos de 30 a 70 años, al buscar diferentes opciones de tratamiento odontológico para su rehabilitación, encuentran en la implantología oral una alternativa viable para dicho propósito.

Dentro del procedimiento para la evaluación y planeamiento de un caso clínico con implante oral, es necesario el uso de exámenes auxiliares como la tomografía cone beam, pues estos nos brindaran datos importantes como la densidad y la cortical osea, variables indispensables para el éxito y longevidad de la colocación del implante, ya que son marcadores fiables de la calidad osea, esto nos ayuda en el pronóstico tanto de la estabilidad primaria, oseointegración y la carga posterior.

Para realizar un examen meticuloso del hueso, existen sistemas de clasificación, para evaluar la calidad, que ayudara en la toma de decisiones de optar por un determinado tipo de implante, así como la técnica a emplear. (Dao y Zarb, 1993)

Con el uso de la tomografía computarizada cone beam (TCB), como examen auxiliar, nos permite obtener imágenes óseas en tres dimensiones, con mediciones de densidad ósea, expresada en unidades Hounsfield (UH) y la cortical osea en milímetros, lo que nos permite una evaluación preoperatoria objetiva y cuantitativa de los sitios receptores de implantes. (De Oliveira et al.,2008)

Por estas razones, se realizó este trabajo de investigación que tiene como título Evaluar la densidad ósea y el espesor de la cortical en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Radiológicas durante el año 2019.

### **1.1. Descripción y Formulación del problema**

La ciencia y el avance de la investigación tecnológica de los Implantes dentales endoóseos, permiten ser una alternativa en la rehabilitación oral de adultos mayores que sufrieron pérdidas dentales.

La técnica implantológica requiere un riguroso protocolo para su colocación, es decir, una adecuada selección del paciente, evaluación de los modelos de diagnóstico, encerado de diagnóstico, guía quirúrgica adecuada, evaluación exhaustiva tanto en las radiografía y tomografía, de la misma manera una respetuosa bioseguridad en el procedimiento quirúrgico, de tal forma que se pueda obtener resultados predecibles a largo plazo.

En un inicio de la colocación de implante, las radiografías panorámicas fueron unas herramientas indispensables, posterior a ello, el advenimiento de las tomografías, con sus versiones cada vez mejoradas, nos permiten un estudio pormenorizado del reborde y de la densidad osea de la zona a implantar logrando una detallada planificación de la cirugía, y así, obtener un tratamiento exitoso, funcional y estético.

Actualmente la tomografía computarizada de Haz cónico o Cone Beam, es considerada una de las más modernas, al permitir que el volumen de datos puede ser adquirido en una sola rotación del haz detector, disminuyendo la cantidad de radiación absorbida por el paciente, y con esta información recrear una imagen tridimensional de huesos y tejidos blandos de cualquier región maxilofacial, este elemento auxiliar es ampliamente aceptada por el profesional implantólogo en nuestro país. (Torrejón, 2017)

Es así que los datos obtenidos mediante una tomografía cone beam en las cuales la cortical osea con la densidad osea son elementos primordiales para obtener una adecuada estabilidad primaria y por ende el éxito del tratamiento implantológica razón por la cual nuestro estudio pretende determinar qué relación existe entre ellas, así como establecer si hay variabilidad según género y grupos etarios en una población peruana.

Por lo expuesto, considero crucial plantear la siguiente problemática.

¿Qué densidad ósea y espesor de la cortical se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes odontológicas (CIO) durante el año 2019?

## **1.2 Antecedentes**

Schneider et al (2020) EEUU. En el estudio de “Espesor de la cortical y densidad en el maxilar y mandíbula relacionando el sexo, patrón de crecimiento y estado de crecimiento”, analizó cuantitativamente los parámetros óseos (espesor y densidad) de las diferentes áreas interdentes comprendida entre la región distal del canino y mesial de segundo molar tanto en el maxilar y mandíbula. Métodos: Se emplearon 290 CBCT de pacientes que se encontraban en tratamiento ortodóntico de los cuales 147 son masculinos y 143 femeninos, para evaluar el estado de crecimiento se consideraron 141 en crecimiento y 149 sin crecimiento, para el patrón de crecimiento 100 hiperdivergentes, 90 hipodivergente y 100 normodivergente, el espesor de la cortical fue medida en mm y la densidad en unidades

Hounsfield (HU). Resultados: la comparación del espesor de la cortical del hueso no presenta diferencias significativas ( $P > 0.001$ ) respecto al género masculino con una media de 2.21 mm y femenino 2.10 mm. En la comparación intergrupos, respecto a densidad y cortical para muestras independientes, existe una diferencia estadísticamente significativa ( $p < 0.001$ ) encontrado una media a nivel distal del primer molar para los hombres de 1131 (HU) y para las mujeres 1255 (HU).

Sanz et al. (2019). España. En el estudio de “Análisis estructural cuantitativo del hueso alveolar trabecular de la mandíbula en tomografía computarizada multidetector: diferencias por tipo y estado dentario”, busco establecer la calidad de hueso trabecular y mediante ellas diferencias en los tipos de hueso, su ubicación respecto a las piezas dentarias mediante el uso de tomografías computarizadas multidetector realizando un análisis estructural de segmentos para su respectivo estudio. Utilizo 20 unidades tomográficas, evaluando la densidad mandibular en las distintas posiciones dentales. Encontró que entre los tipos y estados de las piezas existía diferencias estadísticamente significativas; es así que los incisivos respecto a los caninos premolares y molares mostraban una mayor ratio de hueso trabecular, así como también, la ratio aumentaba en dientes ausentes respecto a los dientes presentes; concluyendo que la técnica permite demostrar el estado del sustrato óseo para una mejor planificación quirúrgica en el reborde residual de paciente adultos que requieran colocación de implantes.

Genisa et al. (2018) Indonesia, realizaron un estudio de la “Estimación de la densidad ósea mandibular en Unidades Hounsfield en tomografías Cone Beam”, analizaron 30 tomografías cuyas imágenes se obtuvieron de un modelo, en el cual, el hueso, presentaba las características de densidad, tanto cortical como medular, así como también las características propias de la dentina, el esmalte, raíz, incluido el nervio. Las Unidades Hounsfield obtenidas

por las tomografías Cone Beam, se encontraron en un rango de 600 a 800 UH correspondientes a una clasificación de Misch D3 y una cortical de 1.91 mm.

Merheb et al. (2018) en Bélgica, en el estudio “relación entre densidad ósea y estabilidad del implante analizado con tomografías computarizadas helicoidal”. Se evaluaron 195 implantes en 48 pacientes; de los cuales 95 implantes fueron colocados con la técnica flapless surgery (cirugía sin colgajo) y 100 implantes se colocaron con la técnica flapeed surgery (cirugía colgajo). La estabilidad del implante se midió utilizando el dispositivo (Osstell ISQ, Osstell AB, Göteborg, Sweden) medido en unidades ISQ y mediante la capacidad de amortiguamiento del implante con el dispositivo periotest classic medidos en PTV, las unidades Hounsfield fueron evaluadas en diferentes regiones. Resultados: la estabilidad del implante medida por RFA dio como resultado una media de 68,7 ISQ para implante de 9 mm de longitud; un ISQ de 73.1 para 11 mm de longitud; 75.4 ISQ para implantes de 13 mm de longitud y 74.8 ISQ para implantes de 15 mm. Según el periotest se encontró las siguientes medidas: para implantes de 9 mm de longitud -4.8 PTV; para 11 mm de longitud -3.6 PTV, para 13 mm -4.2 PTV y para 15 mm -4.9 PTV. Una diferencia significativa en la estabilidad del implante solo se detectó entre los 11 y 15 mm. Respecto a la densidad ósea se hallaron medias en inside de 593.33 UH y outside de 672.84 UH. El espesor de la cortical fue de un promedio 1.31 mm.

Swayne (2018) Perú, en el estudio “Características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada Cone Beam en el Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018”. Se emplearon 91 unidades de estudio (CBCT) usando un tomógrafo marca Pointix 400, el área edéntula de las zonas anterosuperior, postero superior, antero inferior y posteroinferior fueron analizadas. Tanto la altura, el ancho, la densidad ósea fueron evaluadas conjuntamente con los datos socio demográficos (género y edad).

Resultados: Se obtuvo 14.76 mm de altura en rebordes, la densidad respecto al género masculino fue 547.63 (HU) la misma, en el género femenino fue de 506.86 (HU). En el sector posteroinferior fue de 520.52(HU) y en el sector posterosuperiores fue de 404.55 (HU). La densidad osea respecto a los grupos etarios fue la siguientes, menores de 30 años 574.10(HU), 30 a 40 el promedio dio 493.90(HU), de 41 a 50 fue de 470.10 (HU), 51 a 60 fue de 546.22 (HU), de 61 a 70 fue de 526.63 (HU) y mayores a 70 fue de 525.09 (HU).

Nucera et al. (2017) Italia. En el estudio “Espesor óseo y cortical del hueso mandibular para inserción de mini-tornillos en adultos”, se emplearon 30 tomografías computarizadas cone beam de sujetos masculinos y femeninos con una edad comprendida entre los 24 y 38 años de edad que requerían el uso de minitornillos para un anclaje máximo en tratamientos ortodónticos, analizó segmentos de hueso mandibular ubicados a 4 y 6 mm de la unión amelocementaria, a nivel de mesial de las piezas. 3,7 y 4,7 respectivamente, encontrando anchos vestibulo-linguales promedios de 18.5 y 14.5 mm, a nivel de distal de las pzas.3,7 y 4,7 respectivamente, así como anchos vestibulos-linguales promedios de 19.91 y 16.5 mm. En todos los casos el espesor de la cortical fue superiores a 2 mm. Se concluyó que todos los sitios analizados tanto en cantidad como calidad de hueso, dentro de ellas la cortical presentaron un óptimo sitio para el anclaje absoluto con minitornillos.

Ko et al. (2017) China. En el estudio “Variaciones en el espesor del hueso cortical crestal en sitios para la colocación de implantes dentales en diferentes regiones de la mandíbula”. Se obtuvieron unidades de estudio de 173 pacientes, 84 de las cuales fueron masculinos, 89 femenino, con una edad media  $49.8 \pm 16.05$  años. Para el estudio se empleó un equipo CBCT (AZ 3000, Kioto, japan). Se identificaron 661 sitios para colocación de implantes en las imágenes de la tomografía, 81 ubicados en el sector anterior de la mandíbula, 122 en el sector anterior de la maxila, 224 en la zona postero inferior y 234 en la zona postero superior. Para obtener las medidas del hueso cortical crestal se realizó el corte

transversal de la imagen mediante el software mimics 15.0. Resultados: El rango del hueso cortical crestal fue de 0.12 – 3.65 mm, existe diferencias significativas en los sitios de implantes entre la región maxilar (0.76 mm) y la región mandibular (2.18 mm); el grosor de la corteza crestal osea fue mayor en la región posterior de la mandíbula (1.07 mm), seguido de la mandíbula anterior (0.82 mm), maxilar anterior (0.82 mm) y por último el maxilar posterior (0.75 mm), concluyendo que las diferentes regiones en los sitios de implantes presentan distintas medidas.

Torrejón (2017) Perú, realizó un estudio sobre la “Evaluación tomográfica de la densidad ósea y espesor de la cortical de rebordes edéntulos de la región postero-inferior, según género”, evaluó 62 tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes entre 40 y 65 años; 51 pacientes de género masculino y 11 femenino. Se encontraron valores entre 1.3mm y 2.6 mm de cortical, los valores mínimos y máximos de densidad oscilaron entre 396.86 y 744.5 UH, relacionado según la clasificación de Misch a un hueso tipo D3. El espesor de la cortical, el 61.3% mide entre 1.3 -2.0 mm. Concluyendo que no existe relación con el género, pero sí entre el espesor de la cortical y la densidad.

Naif et al .(2016) Arabia Saudita, en un estudio retrospectivo, desarrollado entre enero del 2014 y 2015 sobre Densidad ósea alveolar y su implicancia clínica con minitornillos en ortodoncia, evaluaron 100 Tomografías computarizada cone beam de las cuales se consideraron 50 de género femenino y 50 masculino, en ambos maxilares a pacientes edéntulos y no edéntulos; empleando el programa Simplant 17 Pro, Dentsply Implants, Bélgica, se calculó los sitios edéntulos en Unidades Hounsfield, obteniéndose la mayor densidad ósea en la zona desdentada antero mandibular con valores que oscilaron entre 710.8 UH y 842.2 UH, seguido de la zona postero mandibular con valores que oscilaron entre 278 UH y 726.4 UH .En cuanto a la cortical se encontró una medida promedio de 1.81 mm.



Youssef et al. (2015) Egipto. Evaluó, la correlación entre la estabilidad de los implantes y la densidad ósea mediante el Osstell ISQ, utilizando Tomografía Computarizada Cone Beam. En la zona postero inferior de 10 pacientes adultos se colocaron implantes en cuya zona desdentada se obtuvo densidades iniciales con valores mínimos de 621.11 UH y máximos de 1034.81 UH , al tercer mes se incrementó en un valor mínimo de 752.67 UH y máximo de 1028.67 UH para finalmente al sexto mes obtener un valor mínimo de 868.21 UH y un máximo de 2267.79 UH; en cuanto al valor inicial cortical pre quirúrgico fue de 1.85 mm. Respecto al análisis de frecuencia de resonancia se encontró una media de  $67,3 \pm 9,14$  de estabilidad postquirúrgica, incrementándose en  $72.3 \pm 3.95$  y  $75.2 \pm 5:33$  en el tercer y sexto mes respectivamente. Conclusiones: al obtenerse los valores  $P>0.62$ ,  $P>0.19$ ,  $P>0.37$  y al analizarse en cada uno de los periodos de seguimiento estableció que no existía una relación estadísticamente significativa entre la estabilidad del implante y la densidad ósea. Atribuyeron sus resultados al reducido número de implantes.

Lamia (2014) Irak. el objetivo del estudio clínico, fue analizar mediante la tomografía computarizada multicorte la densidad ósea de los lugares en los cuales se colocarán implantes. Evaluó la calidad y densidad en 120 áreas en ambos maxilares de 72 pacientes. Encontró que los varones, presentan mayor densidad ósea, con valores en un rango de 340 a 1082 UH (680.2 UH) respecto a las mujeres 376-892 UH (581.5 UH); también observo que existe una relación inversamente proporcional entre densidad ósea con la edad, de tal forma que pacientes menores de 35 años presentan un promedio de 716.1 UH, los de 35 - 49 años (623.9 UH) los mayores de 50 años (514.7 UH). Comprobó que existe una mayor densidad ósea de la mandíbula respecto al maxilar, al analizar los 3 sectores del maxilar (anterior, medio y posterior) encontró diferencias significativas entre ellos; el sector postero inferior presento un promedio de 613.1 UH.

Cassetta et al. (2013). Italia “Evaluación del grosor y la densidad del hueso cortical alveolar para la colocación de mini implantes ortodóntico”, el objetivo fue evaluar densidad y cortical en las zonas interradiculares según género, grupo etario y ubicación.; analizó 48 tomografías multicorte, midió la cortical y densidad en 13 sitios interradiculares a 2,4 ,6 y 8 mm. Los grupos etarios que considero fue de 12 a 18 años y de 19 a 59 años; las zonas analizadas fueron la maxila y la mandíbula, tanto en su sector posterior, anterior, así como bucal y palatino; llegándose a la conclusión que la cortical del grupo etario adulto es mayor que la de los adolescentes. En cuanto al género indico que la densidad es menor en las mujeres respecto a los varones, de igual forma el maxilar es menos denso que la mandíbula, así como en la zona posterior en relación a la anterior.

### **1.3 Objetivos**

#### ***Objetivo General***

- Determinar la densidad ósea y espesor de la cortical que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas durante el año 2019.

#### ***Objetivos Específicos***

- Identificar la densidad ósea y espesor de la cortical según género masculino que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.
- Precisar la densidad ósea y espesor de la cortical según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.

- Señalar la densidad ósea y espesor de la cortical según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.
- Medir la densidad ósea y espesor de la cortical según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.

#### **1.4 Justificación**

Dado que el número de estudios sobre densidad ósea y espesor de la cortical realizados en el Perú es escasa y los valores utilizados por nuestros profesionales fueron obtenidas por investigadores en una realidad distinta a la peruana, se propuso realizar un estudio descriptivo con datos propios y actuales utilizando tomografías Cone Beam que nos permitirán evaluar la densidad y espesor de la cortical ósea. Las Unidades Hounsfield serán de utilidad para valorar los sectores críticos como la zona posteroinferior mandibular, para cuando planifiquemos colocar implantes, estos resultados serán de gran importancia en la práctica odontológica resolviendo la interrogante de la coincidencia o no de los valores referenciados por la literatura especializada. Así también, ayudara a los profesionales que practican la implantología oral en la elección de determinados tipos de implantes con características micro geométricas, de longitud y de diámetro aumentando la longevidad y por ende el éxito de sus tratamientos. Utilizando el método científico nos permitirá obtener datos sobre la densidad ósea con una validez y confiabilidad que podrán servir de base para estudios posteriores. Es por eso que consideramos que la divulgación actualizada de estos conocimientos, dentro de la comunidad odontológica cumplirá el objetivo planteado.

## **1.5 Hipótesis**

### ***1.5.1 Hipótesis General***

Existen diferencias estadísticas significativa en la densidad ósea y espesor de la cortical que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Radiológicas durante el año 2019.

### ***1.5.2 Hipótesis Específicas***

- Existen diferencias significativas en la densidad ósea y espesor de la cortical según género masculino que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.
- Existen diferencias significativas en la densidad ósea y espesor de la cortical según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.
- Existen diferencias significativas en la densidad ósea y espesor de la cortical según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.
- Existen diferencias significativas en la densidad ósea y espesor de la cortical según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam.

## II. Marco Teórico

### 2.1 Bases Teóricas sobre el Tema de Investigación

#### 2.1.1 Sistema Óseo

El mesodermo paraxial, la lámina lateral, así como las plácotas ectodérmicas y la cresta neural, dan origen al esqueleto de cabeza y cuello. Las células mesenquimatosas, migran, diferenciándose en diferentes tipos celulares como, condroblastos, fibroblastos y osteoblastos. Aquellas que proceden de la cresta neural, participan en la morfogénesis de la cara y del cráneo. La porción dorsal del primer arco faríngeo encargada de la formación del proceso maxilar se extiende hacia adelante por debajo de la zona que corresponde a los globos oculares; la porción ventral, corresponde al proceso mandibular, quien, mediante el cartílago de Meckel, luego de condensarse y osificarse origina el hueso mandibular.

(Langman, 2012)

El tejido óseo cumple múltiples funciones, como es la de estructura de sostén, productor de células sanguíneas mediante la hematopoyesis, protección, almacén y regulador metabólico de calcio y fósforo. La matriz extracelular mineralizada está compuesta de cristales de hidroxiapatita representando un 65% de fosfato cálcico, los glucosaminoglicanos, así como las fibras se encuentran en menor proporción; todos estos elementos brindan a este tejido propiedades de consistencia, dureza, elasticidad y, resistencia a la compresión

(Junqueira, 2012).

El endostio la recubre internamente, así como el periostio lo hace externamente, el primero se encuentra en contacto directo, tapizando la red vascular del sistema óseo, compuesta por células hematopoyéticas y osteogénicas. Por otro lado, el periostio presenta una delgada capa de tejido conectivo externa, que brinda inserción a los tendones. En su capa interna encontramos las células osteoprogenitoras Tomografía Computarizada Cone Beam.

(Langman, 2012)

El hueso compacto o cortical presenta una disposición altamente organizada, exento de cavidades vasculares, la matriz extracelular se observa como laminillas óseas, alrededor de un canal llamado osteonas, en cuyo interior existen vasos y nervios; en cambio el hueso trabecular al estar compuesto por laminillas finas de matriz, dejan espacios en los cuales se alojan tejidos blandos. (Junqueira, 2012).

### **2.1.2 Células Oseas**

**Los Osteoblastos.** Son células, de forma poliédrica, que se originan de las llamadas pluripotenciales o Stem cell, se ubican en la periferia, una vez diferenciado segrega su matriz citoplasmática, que le permite estar en contacto con los osteocitos circundantes, mediante las integrinas que son unas proteínas, encargadas del paso de mensajeros como calcio, citoquinas; Miden aproximadamente 20-30  $\mu\text{m}$ , tienen un promedio de vida de 1 a 10 semanas, cuando se produce su muerte celular lo hace por medio de un proceso de Apoptosis. (Junqueira, 2012).

**Los Osteocitos.** Células de forma estrellada, son las más abundantes en el hueso, se encuentran en lagunas atrapadas, luego que sus precursoras, los osteoblastos, segregan su matriz, de tal forma que su ubicación es al interior, pero su comunicación con sus pares es mediante los conductos calcóforos, con abundante contenido de fluido extracelular. Una de las funciones más importante que cumple es de remodelado óseo, mediante el fenómeno de transducción. Este mecanismo de las variaciones de cargas, son detectadas por estas células, controlando así el proceso de remodelado óseo, además de participar en la síntesis y mineralización de la matriz osteoide. (Venegas et al. (2010).

**Los Osteoclastos.** Células de gran volumen, ubicadas en las lagunas de Howship, se originan de las células madre hematopoyética, presentes en la médula ósea, la función principal que cumplen estas células es la de reabsorción ósea, mediante un proceso de desfosforilación de las

proteínas. Los microfilamentos presentes en las zonas claras le permiten anclarse a la matriz, y allí mediante el borde en cepillo se produce la reabsorción (Junqueira, 2012).

**Matriz Orgánica.** La matriz proteica compuesto por haces de colágeno, forman un armazón estructural, sobre el cual encontramos el reservorio de calcio y fósforo, en forma metabólica y estructural estable, considerado como fase mineral, todo ello necesario en el proceso continuo de catabolismo y remodelación. (Junqueira, 2012).

**Formación del Maxilar Superior y Maxilar Inferior.** Los procesos mandibulares y maxilares se originan del primer arco branquial, el primero caudalmente y el segundo lateralmente, respecto al estomodeo; aproximadamente, a las cuatro semanas y media de vida intrauterina, en la que se desarrolla la formación de la cara, junto a estos eventos también, se puede observar, otra formación mesenquimática, denominada prominencia frontal, ubicada cefálicamente al estomodeo, los procesos nasales posteriormente, complementara el desarrollo de la cara.

Como todo arco braquial, presenta un mesodermo central, sobre el cual descansa el ectodermo superficial, y en su interior se encuentra revestido por endodermo, también, poseen sus componentes musculares, nervio y arteria. El cartílago del primer arco braquial en su porción dorsal corresponde al proceso maxilar y una porción ventral o cartílago de Meckel. La mesénquima del proceso maxilar formara luego la premaxila, hueso zigomático y parte del temporal; de manera análoga, en el cartílago de Meckel, se desarrollan puntos de osificación, conducentes a la formación de la estructura mandibular. El maxilar inferior, tiene la forma de una herradura, se articula con el cráneo mediante una articulación temporomandibular, presenta un cuerpo y una rama. En el cuerpo se puede observar que mediante los procesos alveolares un mecanismo conocido como gonfosis, los dientes se encuentran sujetos a ella; así como también diversas crestas de osificación, la sínfisis mentoniana, el mentón, apófisis geni, la línea oblicua interna. En la rama, se advierte la

apófisis coronoides, con la apófisis condílea, y en su cara interna la espina de spix, elemento anatómico de referencia para el inicio del conducto del nervio dentario y su aplicación clínica de la anestesia troncular. (Latarjet y Ruiz, 2011).

### **2.1.3 Densidad Ósea**

Cuando buscamos conocer la estructura interna, así como las características biomecánicas que presenta el tejido óseo, que nos interesa, debemos analizar su densidad, factor determinante, en la planificación quirúrgica, en la decisión de optar por una determinada técnica, tipo de implante, tiempo de carga, pronóstico del mismo. (Misch, 2009).

Se conoce por diversos estudios, que las características estructurales que presenta el hueso, es de una constante remodelación encontrándose variabilidad, dependiendo del maxilar y de las diferentes zonas anatómicas de los mismos.

Lekholm y Zarb (1985), clasificó en categorías, en la cual la estructura morfológica de la cortical y del trabeculado, determinaban la calidad. (Lindhe et al., 2009)

Tipo 1: Se compone casi exclusivamente de hueso compacto homogéneo.

Tipo 2: Hueso compacto ancho que rodea al esponjoso denso.

Tipo 3: Cortical delgada que rodea el hueso esponjoso denso.

Tipo 4: La cortical delgada rodea el abundante hueso esponjoso poco denso.

Misch (1993) relacionó la densidad con la percepción subjetiva táctil en el fresado durante la colocación de implantes. Luego Friberg en 1995 analizó la resistencia que ofrece el hueso al corte y a la penetración del implante; durante el fresado. (Misch, 2009)

Hueso D1: Hueso compacto/cortical denso.

Hueso D2: Hueso compacto de denso a poroso con trabeculado denso en el interior.

Hueso D3: Hueso compacto fino y poroso con trabeculado fino.

Hueso D4: Hueso esponjoso con trabeculado casi sin presencia de compacto.



Hueso D5: Hueso muy blando con mineralización incompleta y amplios espacios intratrabeculares.

Trisi y Rao (1999) demostraron a través de estudios histomorfométricos que existía variabilidad en el rango de densidad entre D2 y D3 de la clasificación de Misch, el cual solo permitía diferenciar de manera clara, un hueso blando de otro duro, presentando dificultad para discernir cambios finos.

Norton y Gamble (2001), mediante el análisis de las Unidades Hounsfield, en Tomografía Computarizadas, elaboraron una clasificación cuantitativa de la calidad del hueso.

- Tipo I :>1250 HU
- Tipo II: 850-1250 HU
- Tipo III :300-850 HU
- Tipo IV: 150 -300 HU
- Tipo V:150-300 HU

#### ***2.1.4 Cicatrización del Reborde Edéntulo Mandibular***

El hueso alveolar, cuando presenta pérdida de piezas dentarias sufre alteraciones estructurales modificándose en cuanto a dimensiones del reborde. El grado de estas alteraciones, dependerá, que el individuo presente o no enfermedades sistémicas y si presentan control sobre ella; pues esto degenera en alteraciones óseas, así como patologías periapicales.

Merchan (2013) sostiene que muchos estudios reportan que, el edentulismo per se, no influye en la calidad ósea, pues establece que no existe diferencia significativa respecto a la densidad ósea, entre mandíbulas dentadas y desdentadas, debido a que la función masticatoria persiste, aún en ausencia de dientes, en base a los músculos de la mandíbula, induciendo osteogénesis, previniendo osteoporosis.

Es cierto que los cambios faciales y anatómicos de los rebordes óseos vestibulares, producto de las pérdidas dentarias por caries o enfermedad periodontal generan un impacto negativo tanto a nivel facial como en las complicaciones que puedan producirse en el procedimiento implantológico, como se mencionó líneas arriba.

Hammerle, en el 2004; Clasifica la atrofia del maxilar en 5 niveles:

- Clase A: Cresta alveolar intacta.
- Clase B: Reabsorción ligera del hueso alveolar
- Clase C: Resorción avanzada de la cresta alveolar a la base del arco dental
- Clase D: Reabsorción ligera del hueso basal.
- Clase E: Reabsorción extrema del hueso basal, no presenta hueso cortical.

Misch en el 2009, clasifico en 4 tipos de hueso, basados en cantidad de hueso disponible:

1. Clase A o Hueso Abundante: Permanece pocos años, hueso interseptal y anchura se reducen; 6mm de ancho, altura +de 12 mm, mesiodistal + 7mm, angulación - a 25°, interoclusal aprox. 15 mm.
2. Clase B o Hueso Casi Suficiente: se mantiene estable durante unos quince años en el sector anteroinferior, sin embargo, en los sectores posteriores mandibulares, la reabsorción en altura es 4 veces más rápida. Se estima que hay una pérdida ósea post extracción, transversal de un 25% y 40% en el primer año y los tres subsiguientes
3. Clase C o Hueso comprometido: puede ser deficiente en ancho, altura o angulación. Se describe como hueso atrófico moderado avanzado.
4. Clase D o Hueso deficiente: puede llegar a una atrofia severa. Con características de pérdida de hueso basal.

Hammerle en el 2004, establece una clasificación para protocolos quirúrgicos de colocación de implantes, en base a la respuesta del reborde residual.

- Tipo 1: Inmediatamente después de la exodoncia se coloca el implante.

Reducción del tiempo de tratamiento. Dificultades para su ubicación y anclaje.

- Tipo 2: Dentro de las 4 a 8 semanas post extracción se coloca el implante; presenta dificultad similar que el tipo 1. Puede existir compromiso de la estabilidad primaria.

- Tipo 3: dentro de las 12 y 16 semanas post extracción, se coloca el implante; la desventaja principal es el tiempo de espera, pero se realiza sobre un reborde con un adecuado relleno.

- Tipo 4: La colocación de implantes es después de las 16 semanas. Se logra un adecuado manejo quirúrgico de los tejidos.

### ***2.1.5 Oseointegración***

De acuerdo a Branemark, la definición de Oseointegración, se da como una coexistencia entre un material aloplástico y los tejidos vivos, esto solo sucede, cuando se respetan ciertas condiciones, como, la biocompatibilidad, el escrupuloso respeto de los protocolos, técnica y tiempos quirúrgicos. Es importante también considerar los tiempos de carga, basados en el análisis de la estabilidad primaria posquirúrgica. (Ranalli, 2000). Todos estos cuidados, así como, los factores sistémicos y biológicos que presente el paciente influirán en el resultado esperado que es la de una aceptable, estable, y longeva conexión del hueso circundante y el implante.

Investigadores como Merchan (2013), Buser (2017), indican que si bien es cierto no se conoce un modelo mecanobiológico exacto del proceso mediante el cual se da la formación y cicatrización de la interfase hueso-implante dental, la revisión bibliográfica de indicadores como son las radiografías, la evaluación periimplantaria con los parámetros clínicos de salud, permite inferir el éxito de la oseointegración. así como también mencionan que existe una relación directa, con el grosor del hueso cortical y la proporción cortical trabecular

Misch y Buser concuerdan que factores, como cantidad y calidad de hueso, la técnica empleada, geometría del implante, son importantes en la estabilidad primaria; mientras que la superficie del implante como el tiempo de cicatrización, lo son para la estabilidad secundaria. recomendando una anchura mínima de 1 mm de cortical y un torque de inserción mínimo de 10 Ncm.

Por otro lado, Merchan, menciona que un hueso de tipo I, II y III ofrecen cortical adecuada para la estabilidad primaria brindando resistencia para sostener y oseointegrar el implante; en el caso del tipo IV, la compara con una situación similar al de osteoporosis, con la consiguiente posibilidad de fracaso.

En cuanto a la indicación para la colocación de implantes en pacientes con algunas enfermedades sistémicas, se han reportados éxitos, en aquellos que se realizaron un control rígido, individualizado de su afección antes, durante y después del acto quirúrgico, lográndose un 85 a 90 % a 12 años, encontrándose los fracasos generalmente en la falta de una adecuada oseointegración, por falta de estabilidad primaria adecuada, tiempo de cicatrización y carga inapropiada.

### ***2.1.6 Tomografías Empleadas en Odontología***

La tecnología utilizada para la evaluación de las estructuras óseas, necesarias para una planificación quirúrgica adecuada en la colocación de implantes, ha evolucionado rápidamente; no es lejano el uso de las tomografías convencionales, como herramienta única con la que contaba el profesional para realizar el diagnóstico de las diferentes patologías y el planeamiento de las soluciones que requerían, aún con las limitaciones de superposición, distorsión de imágenes y radiación excesiva. Es con el transcurrir del tiempo, pudieron mejorarse, los prototipos iniciales de 1967 empleados por Housfield, pasando por 6 generaciones distintas en las cuales se realizaron distintas modificaciones, desde la forma de desplazamiento físico del haz, como partes del sistema.

En las tomografías convencionales, las imágenes son capturadas y se requieren múltiples planos para obtenerla completamente, lo que genera mayor exposición de radiación. En la tomografía cone beam, las imágenes son obtenidas en un solo barrido del scanner, es decir el volumen tridimensional de los datos, se procesan entre un sensor y una fuente de radiación que rota alrededor de la cabeza del paciente entre 180° a 360°. El haz de rayos es cónica, de allí su nombre; el volumen de datos obtenido puede ser cilíndrico o esférico, conocido como FOV, su tamaño es variable; dependiendo del uso y el tomógrafo. Existen algunos que tienen un scanner de gran volumen, capaces de capturar el esqueleto completo del macizo cráneo facial, otros que permiten ajustar la altura del FOV cilíndrico y solo captura una zona determinada, como también, algunos de limitado volumen que capturan datos del tamaño de una rx periapical.

En cuanto a la exactitud de reproducción, también se observaron ostensibles mejoras; se sabe que las imágenes tridimensionales están formadas por unidades pequeñas

llamadas voxeles, estos a su vez, están determinadas por imágenes digitales 2D cuantificadas en pixeles. En el caso de los tomógrafos convencionales, la altura del voxel dependerá del grosor del haz del tomógrafo, es decir del grosor del corte, este no es igual en todos los planos (anisotrópico), limitando la precisión cuando se reconstruyen las imágenes.

En las tomografías cone bean los voxeles son iguales en longitud, altura, profundidad(isotrópicos), de tal manera que las mediciones son geométricamente precisas, lográndose que el grosor de un corte puede tener el de un voxel, permitiéndonos examinar en el plano axial, sagital y coronal en una vista, obteniendo una vista tridimensional real del área de interés.

### ***2.1.7 Unidades Hounsfield como Diagnóstico de Densidad y Cortical Osea***

Las medidas cuantitativas de Unidades Hounsfield, expresan de forma numérica la atenuación en la intensidad que experimenta el haz de rayos del tomógrafo al atravesar determinadas estructuras; la cual, mediante una escala cuantitativa, la diferencia e identifica, al constituir la unidad de reconstrucción 3D. Misch (2009) y Romero (2017) afirman, que estos valores referencian a cada pixel o voxel, de la imagen digital, dependiendo del tipo de tomógrafo utilizado ,en ambos casos es la expresión de la densidad del hueso.

Romero (2017) menciona, que las unidades Hounsfield, se representan en escala de grises, lo que permite clasificar a los tejidos según su coeficiente de atenuación en: Aire (<-1000), Agua (0), Pulmón (-400 a -600), Hueso (>+400), Tejidos blandos (+40 a +80), Grasa (-60 a -100). Los tejidos que presentan mayor densidad y dureza, absorben un alto contenido de rayos, los que a su vez inciden en el elevado coeficiente de atenuación que se revelan en la escala de Unidades Hounsfield. Es por ello que el hueso al ser muy denso tiene un coeficiente

alto, lo que no sucede con los órganos poco densos que tienen un coeficiente de atenuación bajo.

Rebaudi et al. (2010) midieron la densidad ósea en bloques de hueso bovino con microtomografía computarizada y tomografía computarizada; compararon los resultados con la clasificación de densidad propuesto por Misch. De acuerdo a este estudio, y mediante una fórmula matemática el porcentaje de volumen óseo, lo convierten en unidades Hounsfield, obteniendo una nueva clasificación, HNS (hard/dense, normal y soft), dividiendo la densidad ósea en tres tipos. El tipo H se correspondería con el D-1 de Misch, el N con el D-2 y D-3 y el S con el D-4.

En la actualidad, la tomografía cone bean es una herramienta que se emplea para evaluar y, cuantificar, la calidad del hueso esponjoso y compacto; lo que nos permitirá establecer un correcto diagnóstico y pronóstico de la estabilidad primaria de los implantes, y del tiempo de carga. Otras especialidades, como patología oral, ortodoncia, endodoncia también encuentran una aplicación importante para la planificación de tratamientos de su área.

### ***2.1.8 Grupo Etario***

Es la clasificación utilizada en los trabajos de investigación, que se aplica a un conjunto de sujetos de diferentes edades o similares, en los que se ve necesario agruparlos mediante rangos y poder determinar ciertas características que pueden presentar en común.

La OMS (2015), en los Indicadores Básicos de Salud, realiza la clasificación o agrupación de la siguiente manera:

- Recién nacido: 0 – 1 mes.
- Lactante menor: 1 mes más 1 día – 11 meses.

- Lactante mayor: 1 año – 1 año 11 meses
- Pre escolar: 2 – 6 años
- Escolar: 6 – 11 años.
- Adolescente: 12 – 17 años
- Jóvenes: 17 – 24 años
- Adulto joven: 25 – 40 años
- Adulto: 40 – 65 años
- Adulto mayor: 65 años en adelante.

### ***2.1.9 Densidad Ósea y su Relación con el Género***

El hueso normal presenta características de equilibrio entre la formación de sustancia osteoide por los osteoblastos, y una resorción realizada por los osteoclastos, para ello influyen un equilibrio de la ingesta de nutrientes como los minerales y estilos de vida sanos.

La osteoporosis, es considerada una enfermedad sistémica y metabólica, caracterizándose por disminución de la densidad ósea, con una alteración de su microarquitectura, presentando altos índices de fractura, aumentando con la edad, asociándolo con el inicio de la menopausia, observándose mayor prevalencia en el sexo femenino.

La osteoporosis post menopausia, es asociada a la deficiencia de estrógenos y el incremento de los valores séricos de fosfatasa alcalina; el primero importante en la regulación del recambio óseo, mediante la diferenciación de los osteoclastos, inhibiéndolo, por lo tanto, controlando la actividad de resorción. El segundo mediante la presencia de esta enzima, importantísima en la mineralización del hueso.



Investigadores como Aguirre y Silva (2011) “demostraron que una terapia sustitutoria con estrógenos en mujeres con diagnóstico de menopausia influye positivamente en las densidades óseas de la mandíbula y espina”. Evidenciando que “los valores de la fosfatasa alcalina en pacientes con menopausia se encontraban alterada y al administrársele estrógenos, estos valores disminuían”.

Qaseem et al. (2017), de acuerdo a sus observaciones establecieron que las mujeres con diagnóstico de osteoporosis presentan alteraciones manifiestas en las estructuras óseas mandibulares, como menor densidad y cortical disminuida, así como también, que el hueso trabecular infraalveolar, en el varón, se encuentra afectado por influencias locales y en el de las féminas a influencias sistémicas.

Hildebolt (2014) Al analizar la reabsorción ósea de la cresta alveolar en pacientes edéntulos del sexo femenino, con diferentes grados de osteoporosis, encontraron una correlación significativa entre estas. Así como también, al estudiar la densidad mineral ósea de la cortical vestibular mandibular con la densidad mineral ósea lingual, concluyeron que la cortical del área lingual es menor que la vestibular.

### **III. Método**

#### **3.1 Tipo de Investigación**

Hernández et al. (2014) desarrollan los tipos de investigación y relacionándolo con este trabajo, tenemos:

- Observacional, pues no hay manipulación de variables, solo medición de estas.
- Descriptivo, ya que se estudiará una población.
- Retrospectivo, pues se trabajará sobre estudios tomográficos pasados.
- Transversal, solo se realizará una medición.

#### **3.2 Ámbito Temporal y Espacial**

El presente estudio se realizó con tomografías cone beam obtenidas en pacientes que acudieron al Centro de Imágenes Odontológicas CIO, durante los meses de enero del 2019 y julio del 2019

#### **3.3 Variables**

##### *Variable dependiente*

- DENSIDAD ÓSEA (Unidades Hounsfield)
- CORTICAL ÓSEA (mm.)

##### *Variable Intervinientes*

- GÉNERO
- EDAD

### *Operacionalización de variables*

| <b>VARIABLE</b>      | <b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>                           | <b>TIPO</b>  | <b>INDICADOR</b>    | <b>ESCALA</b> | <b>VALOR</b>  |
|----------------------|---|--------------|---------------------|---------------|---|
| <b>DENSIDAD ÓSEA</b> | Medida que contiene cierto volumen de hueso.            | cuantitativa | Unidades Hounsfield | ordinal       | T1: >1250 HU<br>TII: 850-1250 HU<br>TIII: 300-850 HU<br>TIV: 150-300 HU<br>TV: 0 – 150 HU |
| <b>CORTICAL ÓSEA</b> | Medida que contiene cierto volumen de cortical ósea     | cuantitativa | mm.                 | nominal       | 1= 0.5 – 1 .0 mm.<br>2= 1.1 – 2.0 mm.<br>3=2.1 – 3.0 mm.                                  |
| <b>EDAD</b>          | Años cumplidos a la fecha de examen<br>De acuerdo a OMS | cuantitativa | Años cumplidos      | intervalo     | 1=Adulto: 40 – 64 años<br>2=Adulto mayor: 65 años a más                                   |
| <b>GENERO</b>        | Característica biológica observable                     | cualitativa  | Base de datos       | nominal       | 1= femenino<br>2=Masculino  |

### **3.4 Población y Muestra**

#### *Población*

En la presente investigación se consideró que la población se encontrará constituida por 200 tomografías Cone Beam realizadas durante el periodo enero del 2019 a julio del 2019, en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2019.

#### *Muestra*

La muestra estará constituida por 132 tomografías realizadas en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO). El nivel de confianza será de 95 %. Se realizó un muestreo

probabilístico aleatorio simple. El tamaño de la muestra será determinado a través de la siguiente fórmula:

**Tamaño de la Muestra.**

$$n = \frac{N \times Z_{\alpha}^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \times p \times q}$$

Donde:

|                                  |            |
|----------------------------------|------------|
| • N = Total de la población      | 200        |
| • $Z_{\alpha}$ = seguridad (95%) | $(1.96)^2$ |
| • p = proporción esperada        | 0.05       |
| • q = 1 - p                      | 0.95       |
| • d = precisión                  | 0.03       |

***Criterios de Selección***

**Criterios de Inclusión.**

- Tomografías tomadas durante el periodo de julio 2018 a julio del 2019.
- Estudios tomográficos de pacientes con rebordes edéntulos en la región postero-inferior, o ambos.
- Estudios tomográficos de pacientes, ambos sexos comprendidos entre los 30 a 60 años de edad.
- Tomografías claras.

- Todos los pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.

#### **Criterios de Exclusión.**

- Tomografías de pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado.
- Tomografías que presentan defectos y/o artefactos en la región postero – inferior o postero superior que imposibilitan su lectura.
- Tomografías de pacientes con lesiones en tejido óseo (Tumores, quistes y osteomielitis) de la región a postero-inferior o postero superior.

### **3.5 Instrumentos**

La ficha de recolección de datos utilizada para esta investigación fue validada en el trabajo de tesis con el nombre “Evaluación tomográfica de la densidad ósea y espesor de la cortical de rebordes edéntulos de la región postero-inferior, según género” en el año 2017 por el autor Johner Saul Torrejón Mosquera. La ficha de recolección de datos se encuentra en el anexo.

### **3.6 Procedimientos**

#### ***Permisos y Autorizaciones***

a) Se solicitó y obtuvo la carta de presentación a la Facultad de Odontología, para realizar el estudio en el Centro de Imágenes Odontológicas (CIO)

b) Se obtuvo la autorización para poder realizar el estudio por parte de la gerencia del Centro de Imágenes Odontológicas (CIO)

#### ***Procedimiento***

Para realizar la recolección de datos se siguieron los siguientes pasos:

1. Recepción de las Tomografías Computarizada Cone Beam mediante un CD, comprendida entre julio 2018 y julio 2019.

2. Recopilación de los datos de filiación mediante la ficha diseñada para tal fin.
3. Se procedió a la selección de la muestra de acuerdo a los criterios arriba mencionados.

4. Se procedió a realizar el análisis de las densidades óseas según la escala que nos otorga las tomografías en una computadora con procesador Intel Core i7 de 10<sup>o</sup> generación de 16Gb de RAM, Software Real Scan 2.0, Unidad de lectora de CD - ROM

Para la exploración de las densidades óseas se procedió al estudio tomográfico mediante el software Real Scan 2.0, de la siguiente manera:

1. Ubicamos en la zona postero-inferior el reborde edéntulo.
2. Se ubicó la zona específica a medir (fig. 1: anexo 6)
  - A nivel del primer molar inferior, en uno de los lados.
  - Si no hubiese zona edéntula a nivel de los primeros molares inferiores, se procedía a medir la zona de la segunda molar o su opuesto.
3. Ubicada la zona a medir, se realizaron cortes, con un intervalo de 1 mm y grosor de 1 mm, entre ellas.
4. En el corte transaxial, se procedió de la siguiente manera:
  - a) Altura del reborde edéntulo, se consideró la distancia desde el punto más superior del reborde hasta el borde superior del agujero dentario inferior. (fig. 2: anexo6).
  - b) se marcó un perímetro de 2 x 10 mm, entre la parte más superior del reborde hacia apical, ubicándolo con una dirección simulando la colocación del implante, esto se realizó mediante el software Real Scan 2.0 con la opción de “insert implant” (ver fig. 3: anexo 6).
  - c) utilizando la opción “Show Bone Density”, cuantificamos la densidad, mediante 2 mediciones (inside y outside), en unidades Hounsfield
  - d) Para la medición del espesor de la cortical ósea; se midió en mm desde el punto más superior (cima) del reborde edéntulo.

e) Los valores densitométricos (inside y outside) obtenidos fueron promediados y anotados en los cuadros de análisis de datos

7. Finalmente las densidades óseas (promedios obtenidos), y el espesor de la cortical ósea, fueron sometidos a los análisis estadísticos.

### ***Limitaciones de Estudio***

La centralización presente en nuestro país, no es ajena, a los servicios de salud que se brinda a la población, encontrando, la presencia de equipos tomográficos de última generación, en las grandes ciudades, lo que nos invita que estudios posteriores, se puedan analizar otras variables como la procedencia, y establecer si existen diferencias entre, individuos de la sierra, costa o selva, dado que las características fenotípicas, podrían dar indicios de ello.

### **3.7 Análisis de Datos**

Los datos fueron procesados, en una computadora con procesador Intel Core i7 de 10<sup>o</sup> generación de 16Gb de RAM, Software Real Scan 2.0, Windows y fueron tabulados en el paquete estadístico SPSS versión 24. Los resultados fueron analizados estadísticamente:

- Para variables cuantitativas se realizaron análisis descriptivos mediante medidas de tendencia central y dispersión, y gráficos.
- Para variables cualitativas se realizaron análisis descriptivos mediante tablas y gráficos de frecuencia y porcentaje.
- También se calcularon parámetros estadísticos tales como: la media, la moda, desviación estándar, los mínimos y los máximos.
- Para realizar el análisis entre variables, se usó pruebas estadísticas inferenciales:
- La prueba estadística utilizada fue determinada en función a la distribución que presentaron los datos. Todo ello a un nivel de significancia al 5%.

- Prueba estadística de distribución: Prueba de normalidad de (Kolmogorov – Smirnov)
- Prueba de correlación entre variables: Coeficiente de correlación Rho de Spearman

### **3.8 Consideraciones Éticas**

Al ser un estudio retrospectivo el banco de datos del centro de diagnóstico, cuenta con el consentimiento informado de los pacientes, quienes aceptaron que sus imágenes tomográficas puedan ser usados con fines académicos.



#### IV. Resultados

El desarrollo del análisis se realizó a 132 tomografías tomadas en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO), las cuales fueron elegidas una vez aplicado los criterios de exclusión de una población de 200 tomografías. Los resultados se analizaron e interpretaron para determinar que técnica aplicada fue la más efectiva. Para la prueba de normalidad se empleó la de Kolmogorov – Smirnov, ya que este caso se incluye más de 50 datos, caso contrario se hubiera empleado la prueba de Shapiro Wilk.

**Tabla 1**

*Variable específica Género, considerando la Totalidad de los Datos*

| <b>Variables</b> | <b>Genero</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Masculino     | ,097               | 52        | ,200                   |
|                  | Femenino      | ,082               | 80        | ,200                   |
| Espesor Cortical | Masculino     | ,201               | 52        | ,000                   |
|                  | Femenino      | ,104               | 80        | ,032                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, la distribución de los datos no tiene comportamiento Normal

entonces los datos para la Densidad Ósea y el Espesor Cortical presentan comportamiento normal.

**Tabla 2**

*Variable específica Género, considerando solo Datos del Género Masculino*

| <b>Variables</b> | <b>Genero</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Masculino     | ,097               | 52        | ,200                   |
| Espesor Cortical | Masculino     | ,201               | 52        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento Normal, para la Densidad Ósea los datos presentan comportamiento normal y el Espesor Cortical los datos no presentan comportamiento normal.

**Tabla 3**

*Variable específica Género, considerando solo Datos del Género Femenino*

| <b>Variables</b> | <b>Genero</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Femenino      | ,085               | 80        | ,200                   |
| Espesor Cortical | Femenino      | ,104               | 80        | ,032                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento Normal, para la Densidad Ósea y el Espesor Cortical los datos presentan comportamiento normal.

**Tabla 4**

*Variable específica Género, considerando solo Datos del Grupo Etario Adulto*

| <b>Variables</b> | <b>Genero</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Masculino     | ,163               | 30        | ,041                   |
|                  | Femenino      | ,135               | 49        | ,025                   |
| Espesor Cortical | Masculino     | ,223               | 30        | ,001                   |
|                  | Femenino      | ,159               | 49        | ,003                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento Normal, para la Densidad Ósea en ambos géneros los datos no presentan normalidad. Para el Espesor Cortical en ambos géneros los datos no presentan normalidad.

**Tabla 5***Variable especifica Genero, considerando solo Datos de Grupo Etario Adulto Mayor*

| <b>Variables</b> | <b>Genero</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Masculino     | ,118               | 22        | ,200                   |
|                  | Femenino      | ,174               | 31        | ,017                   |
| Espesor Cortical | Masculino     | ,149               | 22        | ,200                   |
|                  | Femenino      | ,224               | 31        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento

Normal, la Densidad Ósea en el género masculino presentan normalidad y para el género femenino los datos no presentan normalidad. Para el Espesor Cortical en el género Masculino los datos presentan normalidad y para el género Femenino los datos no presentan normalidad.

**Tabla 6***Variable especifica Grupo Etareo, considerando la Totalidad de los Datos*

| <b>Variables</b> | <b>Grupo Etareo</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Adulto              | ,130               | 79        | ,002                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,129               | 53        | ,027                   |
| Espesor Cortical | Adulto              | ,146               | 79        | ,000                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,188               | 53        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, la distribución de los datos no tiene comportamiento Normal, para la

Densidad Ósea en el grupo Etareo Adulto y Adulto Mayor, los datos presentan normalidad.

Para el espesor cortical el Grupo Etareo Adulto y Adulto Mayor los datos presentan normalidad.

**Tabla 7***Variable específica Grupo Etareo, considerando solo datos Género Masculino*

| <b>Variables</b> | <b>Grupo Etareo</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Adulto              | ,163               | 30        | ,041                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,118               | 22        | ,200                   |
| Espesor Cortical | Adulto              | ,223               | 30        | ,001                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,149               | 22        | ,200                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento

Normal, para la Densidad Ósea, el grupo etario Adulto, los datos no presentan normalidad y para el grupo etareo Adulto Mayor presenta normalidad. Solo la densidad del adulto mayor es normal. Para el Espesor Cortical el grupo etareo Adulto no presenta normalidad y para Adulto Mayor los datos presentan normalidad.

**Tabla 8***Variable específica Grupo Etareo, considerando solo datos Género Femenino*

| <b>Variables</b> | <b>Grupo Etareo</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Adulto              | ,135               | 49        | ,025                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,174               | 31        | ,017                   |
| Espesor Cortical | Adulto              | ,159               | 49        | ,003                   |
|                  | Adulto Mayor        | ,224               | 31        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento

Normal, para la Densidad Ósea el grupo etareo Adulto y Adulto Mayor los datos no presentan normalidad. Para el Espesor Cortical el grupo etario Adulto y Adulto Mayor los datos no presentan normalidad.

**Tabla 9***Variable específica Grupo Etareo, considerando solo datos Grupo Etareo Adulto*

| <b>Variables</b> | <b>Grupo Etareo</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Adulto              | ,139               | 79        | ,001                   |
| Espesor Cortical | Adulto              | ,146               | 79        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento

Normal, para la Densidad Ósea los datos no presentan normalidad. Para el Espesor Cortical los datos no presentan normalidad.

**Tabla 10***Variable específica Grupo Etareo, considerando solo datos Grupo Etareo Adulto Mayor*

| <b>Variables</b> | <b>Grupo Etareo</b> | <b>Estadístico</b> | <b>gl</b> | <b>Sig. (p. valor)</b> |
|------------------|---------------------|--------------------|-----------|------------------------|
| Densidad Ósea    | Adulto Mayor        | ,129               | 53        | ,027                   |
| Espesor Cortical | Adulto Mayor        | ,188               | 53        | ,000                   |

*Nota.* Si p. valor < 0.05, entonces la distribución de los datos no tiene comportamiento

Normal, para la Densidad Ósea los datos no presentan normalidad. Para el Espesor Cortical los datos no presentan normalidad.

### ***Contraste de Hipótesis***

Para realizar los contrastes o pruebas de hipótesis, se utilizó el análisis de la varianza (ANOVA), que es empleado para determinar si existen diferencias significativas entre las varianzas de muestras mayores de 30 que se investiga.

***Contraste de la Hipótesis General: Densidad Ósea y el Espesor de la Cortical***

El objetivo relacionado con la hipótesis, dice: “determinar cuál es la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, que se encuentran en los rebordes edentulos postero inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”. Y establecer al 95 % de confianza si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical.

***1• Definir las hipótesis:***

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

H<sub>1</sub>: Si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

***2• Determinar el tipo de ensayo:***

Ensayo de tipo bilateral

***3• Significación o límites de la prueba:***

$\alpha = 0,05$ ; Si Sig =  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula

**4• Calculo del estadístico con SPSS:**

**Tabla 11**  
*Anova de Genero*

|                     |                     | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl  | Media<br>cuadrática | F     | P valor |
|---------------------|---------------------|--------------------------|-----|---------------------|-------|---------|
| Entre grupos        |                     | 258,299                  | 1   | 258,299             | ,004  | ,947    |
| Densidad<br>Ósea    | Dentro de<br>grupos | 7509022,473              | 130 | 57761,711           |       |         |
|                     | Total               | 7509280,772              | 131 |                     |       |         |
| Entre grupos        |                     | ,806                     | 1   | ,806                | 2,585 | ,110    |
| Espesor<br>Cortical | Dentro de<br>grupos | 40,524                   | 130 | ,312                |       |         |
|                     | Total               | 41,330                   | 131 |                     |       |         |

**Tabla 12***Anova de Grupo Etareo*

|                     |                  | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl  | Media<br>cuadrática | F     | P<br>valor |
|---------------------|------------------|--------------------------|-----|---------------------|-------|------------|
| Densidad<br>Ósea    | Entre grupos     | 69705,286                | 1   | 69705,286           | 1,218 | ,272       |
|                     | Dentro de grupos | 7439575,486              | 130 | 57227,504           |       |            |
|                     | Total            | 7509280,772              | 131 |                     |       |            |
| Espesor<br>Cortical | Entre grupos     | ,957                     | 1   | ,957                | 3,082 | ,082       |
|                     | Dentro de grupos | 40,373                   | 130 | ,311                |       |            |
|                     | Total            | 41,330                   | 131 |                     |       |            |

**5• Tomar la decisión acorde el cálculo estadístico:**

Tanto, el ANOVA de género como la del grupo etario tienen el p valor  $> 0,05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que dice: “no existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”.



**Contraste de la primera Hipótesis Específica: Género Masculino.**

El objetivo relacionado con la hipótesis, dice: “Identificar cuál es la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género masculino que se encuentran en los rebordes edentulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”. Y establecer al 95 % de confianza si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según Género Masculino.

**1• Definir las hipótesis:**

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género masculino que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

H<sub>1</sub>: Si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género masculino que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

**2• Determinar el tipo de ensayo:**

Ensayo de tipo bilateral

**3• Significación o límites de la prueba:**

$\alpha = 0,05$ ; Si Sig =  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula

**4• Calculo del estadístico con SPSS:**

**Tabla 13**  
*Anova de Género Masculino*

|                     |                     | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F     | P<br>valor |
|---------------------|---------------------|--------------------------|----|---------------------|-------|------------|
|                     | Entre grupos        | 101833,167               | 1  | 101833,167          | 1,747 | ,192       |
| Densidad<br>Ósea    | Dentro de<br>grupos | 2914983,158              | 50 | 58299,663           |       |            |
|                     | Total               | 3016816,324              | 51 |                     |       |            |
|                     | Entre grupos        | ,815                     | 1  | ,815                | 1,832 | ,182       |
| Espesor<br>Cortical | Dentro de<br>grupos | 22,235                   | 50 | ,445                |       |            |
|                     | Total               | 23,049                   | 51 |                     |       |            |

**5• Tomar la decisión acorde el cálculo estadístico:**

el ANOVA de género masculino tiene el p valor  $> 0,05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que dice: “no existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género masculino que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”.

**Contraste de la segunda Hipótesis Específica: Género Femenino.**

El objetivo relacionado con la hipótesis, dice: “Precisar cuál es la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos posterios inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”. Y establecer al 95 % de confianza si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género femenino.

**1• Definir las hipótesis:**

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos posterios inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

H<sub>1</sub>: Si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

**2• Determinar el tipo de ensayo:**

Ensayo de tipo bilateral

**3• Significación o límites de la prueba:**

$\alpha = 0,05$ ; Si Sig =  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula

**4• Calculo del estadístico con SPSS:**

**Tabla 14**  
*Anova de Género Femenino*

|                     |                     | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F     | P valor |
|---------------------|---------------------|--------------------------|----|---------------------|-------|---------|
|                     | Entre grupos        | 26658,814                | 1  | 26658,814           | ,483  | ,489    |
| Densidad<br>Ósea    | Dentro de<br>grupos | 4307431,327              | 78 | 55223,479           |       |         |
|                     | Total               | 4334090,140              | 79 |                     |       |         |
|                     | Entre grupos        | ,322                     | 1  | ,322                | 1,466 | ,230    |
| Espesor<br>Cortical | Dentro de<br>grupos | 17,153                   | 78 | ,220                |       |         |
|                     | Total               | 17,475                   | 79 |                     |       |         |

**5• Tomar la decisión acorde el cálculo estadístico:**

El ANOVA de género femenino tiene el p valor  $> 0,05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que dice: “no existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según género femenino que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”.

**Contraste de la tercera Hipótesis Específica: grupo Etareo Adulto.**

El objetivo relacionado con la hipótesis, dice: “Señalar cuál es la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos

posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019". Y establecer al 95 % de confianza si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo Etareo Adulto

**1• Definir las hipótesis:**

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

H<sub>1</sub>: Si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

**2• Determinar el tipo de ensayo:**

Ensayo de tipo bilateral

**3• Significación o límites de la prueba:**

$\alpha = 0,05$ ; Si Sig =  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula

**4• Calculo del estadístico con SPSS:**

**Tabla 15**  
*Anova de Grupo Etareo Adulto*

|                     |                     | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl | Media<br>cuadrática | F     | P valor |
|---------------------|---------------------|--------------------------|----|---------------------|-------|---------|
|                     | Entre grupos        | 4012,639                 | 1  | 4012,639            | ,071  | ,791    |
| Densidad<br>Ósea    | Dentro de<br>grupos | 4358425,943              | 77 | 56602,934           |       |         |
|                     | Total               | 4362438,582              | 78 |                     |       |         |
|                     | Entre grupos        | ,873                     | 1  | ,873                | 2,244 | ,138    |
| Espesor<br>Cortical | Dentro de<br>grupos | 29,949                   | 77 | ,389                |       |         |
|                     | Total               | 30,822                   | 78 |                     |       |         |

**5• Tomar la decisión acorde el cálculo estadístico:**

El ANOVA del grupo etario adulto tiene el p valor > 0,05; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que dice: “no existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”.

**Contraste de la cuarta Hipótesis Específica: grupo Etareo Adulto Mayor.**

El objetivo relacionado con la hipótesis, dice: “Medir cuál es la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”. Y establecer al 95 % de confianza si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo Etareo Adulto Mayor

***1• Definir las hipótesis:***

H<sub>0</sub>: No existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

H<sub>1</sub>: Si existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos posteros inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.

***2• Determinar el tipo de ensayo:***

Ensayo de tipo bilateral

***3• Significación o límites de la prueba:***

$\alpha = 0,05$ ; Si Sig =  $p < 0,05$  se rechaza la hipótesis nula

**4° Calculo del estadístico con SPSS:**

**Tabla 16**  
*Anova de Grupo Etario Adulto Mayor*

|                     | $\Sigma$ de<br>cuadrados | gl              | Media<br>cuadrática | F         | P valor |      |
|---------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|-----------|---------|------|
|                     | Entre grupos             | 18015,810       | 1                   | 18015,810 | ,321    | ,574 |
| Densidad<br>Ósea    | Dentro de<br>grupos      | 2863988,54<br>1 | 51                  | 56156,638 |         |      |
|                     | Total                    | 2882004,35<br>1 | 52                  |           |         |      |
|                     | Entre grupos             | ,113            | 1                   | ,113      | ,608    | ,439 |
| Espesor<br>Cortical | Dentro de<br>grupos      | 9,439           | 51                  | ,185      |         |      |
|                     | Total                    | 9,551           | 52                  |           |         |      |

**5° Tomar la decisión acorde el cálculo estadístico:**

El ANOVA del grupo etario adulto mayor tiene el p valor  $> 0,05$ ; por lo tanto, se acepta la hipótesis nula que dice: “no existen diferencias significativas en la Densidad Ósea y Espesor de la Cortical, según grupo etario adulto mayor que se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019”.

**Análisis e Interpretación**

Mediante tablas y gráficos por barras simples; a continuación, se analizarán cada una de las variables genéricas y específicas contempladas en la ficha de recolección de datos, para demostrar de qué manera se encuentran en los rebordes edéntulos posteriores inferiores medidos a través de la Tomografía Cone Beam en pacientes que acuden al Centro de Imágenes Odontológicas (CIO), durante el año 2019.



A continuación, se describen los resultados obtenidos de la medición tomográfica, para el análisis mediante tablas que incluyen estadística básica y gráficos de barras.

### Estadística General por Género

La distribución de datos, contempla la totalidad de la muestra (132) distribuida por género y los límites están al 95% de confianza.

**Tabla 17**

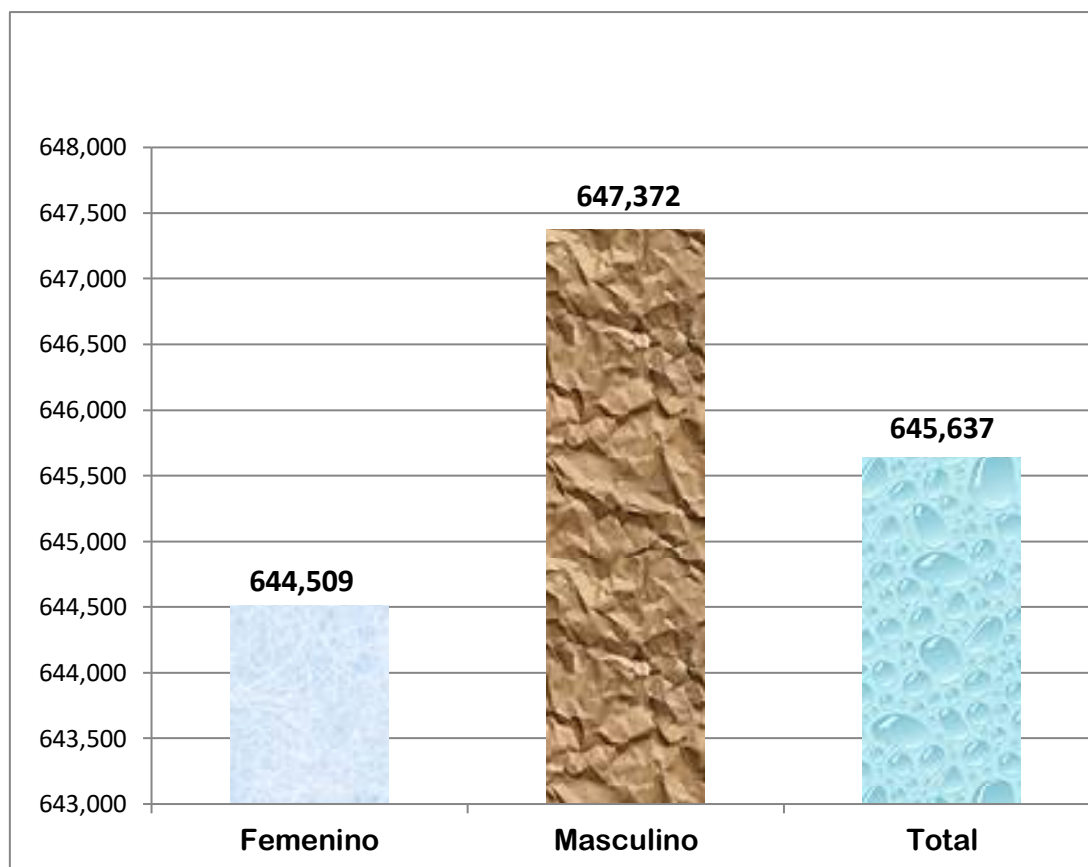
*Distribución de datos por géneros*

| Variab<br>Genéricas | Variab<br>Específicas | n   | Media<br>Aritmética | Límite<br>Inferior | Límite<br>Superior | Diferencia<br>entre<br>Límites |
|---------------------|-----------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
|                     | Femenino              | 80  | 644,509             | 591,443            | 697,576            | 106,133                        |
| Densidad            | Masculino             | 52  | 647,372             | 579,661            | 715,084            | 135,379                        |
| Ósea                | Total                 | 132 | 645,637             | 604,413            | 686,862            | 82,494                         |
|                     | Femenino              | 80  | 1,79                | 1,68               | 1,89               | 0,21                           |
| Espesor             | Masculino             | 52  | 1,95                | 1,76               | 2,13               | 0,37                           |
| Cortical            | Total                 | 132 | 1,85                | 1,75               | 1,95               | 0,20                           |

*Nota.* En el cuadro se observa la proporción de participantes, así como los promedios de densidad osea y cortical con sus respectivos limites tanto superiores e inferiores, con un intervalo de confianza al 95 %.

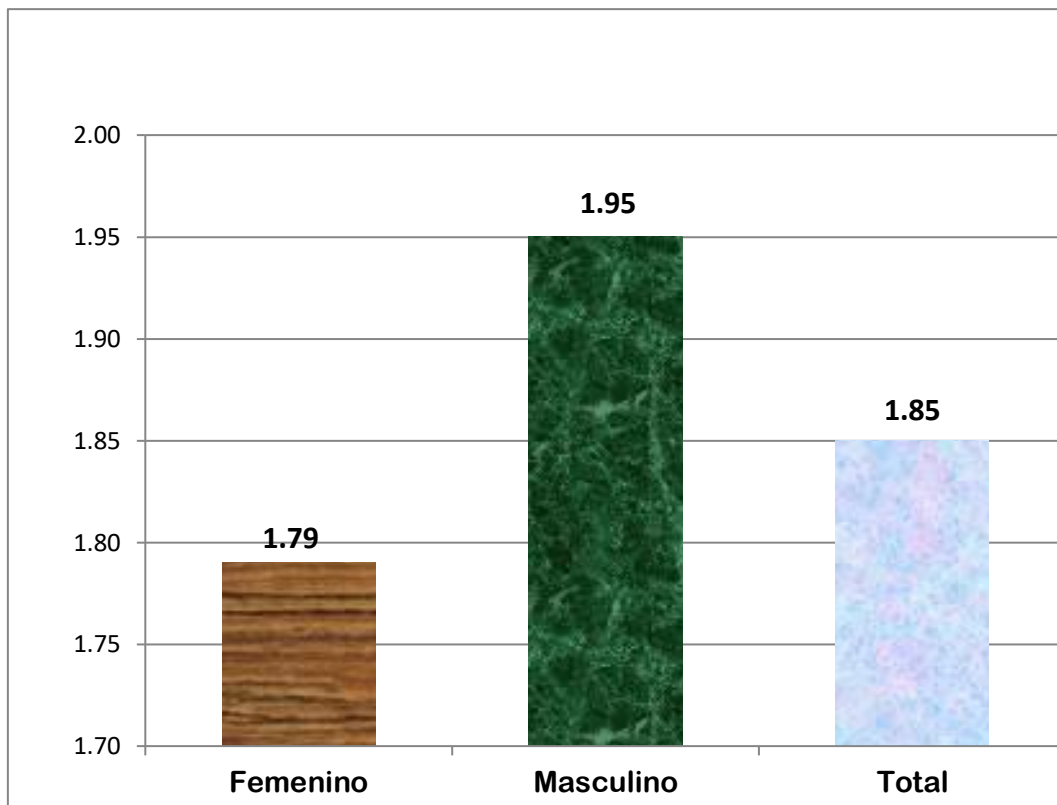
**Figura 1**

*Promedio de la Densidad Ósea de todos los datos según Género*



**Figura 2**

*Promedio del Espesor Cortical de todos los datos según Género*



### Estadística General Por Grupo Etareo

La distribución de datos, contempla la totalidad de la muestra (132) distribuida por grupo etario y los límites están al 95% de confianza.

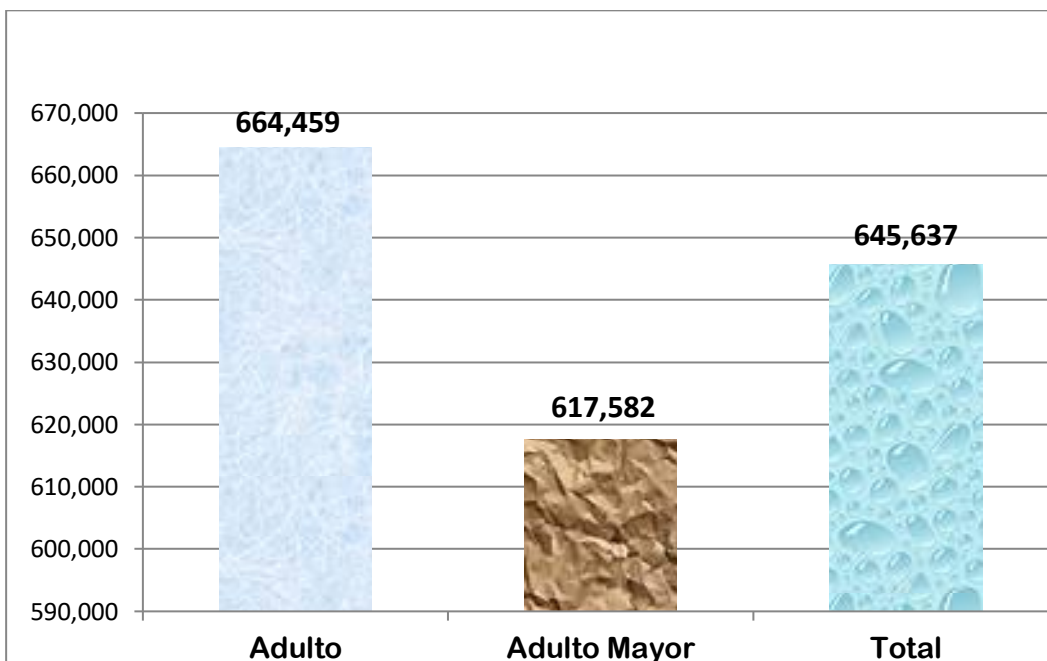
**Tabla 18**  
*Distribución de Datos por Grupo Etareo*

| Variables<br>Genéricas | Variables<br>Específicas | n   | Media<br>Aritmética | Límite<br>Inferior | Límite<br>Superior | Diferencia<br>entre<br>Límites |
|------------------------|--------------------------|-----|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
|                        | Adulto                   | 79  | 664,459             | 610,316            | 718,603            | 108,287                        |
| Densidad               | Adulto Mayor             | 53  | 617,582             | 552,691            | 682,472            | 129,781                        |
| Ósea                   | Total                    | 132 | 645,637             | 604,413            | 686,862            | 82,449                         |
|                        | Adulto                   | 79  | 1,92                | 1,78               | 2,06               | 0,28                           |
| Espesor                | Adulto Mayor             | 53  | 1,75                | 1,63               | 1,86               | 0,23                           |
| Cortical               | Total                    | 132 | 1,85                | 1,75               | 1,95               | 0,20                           |

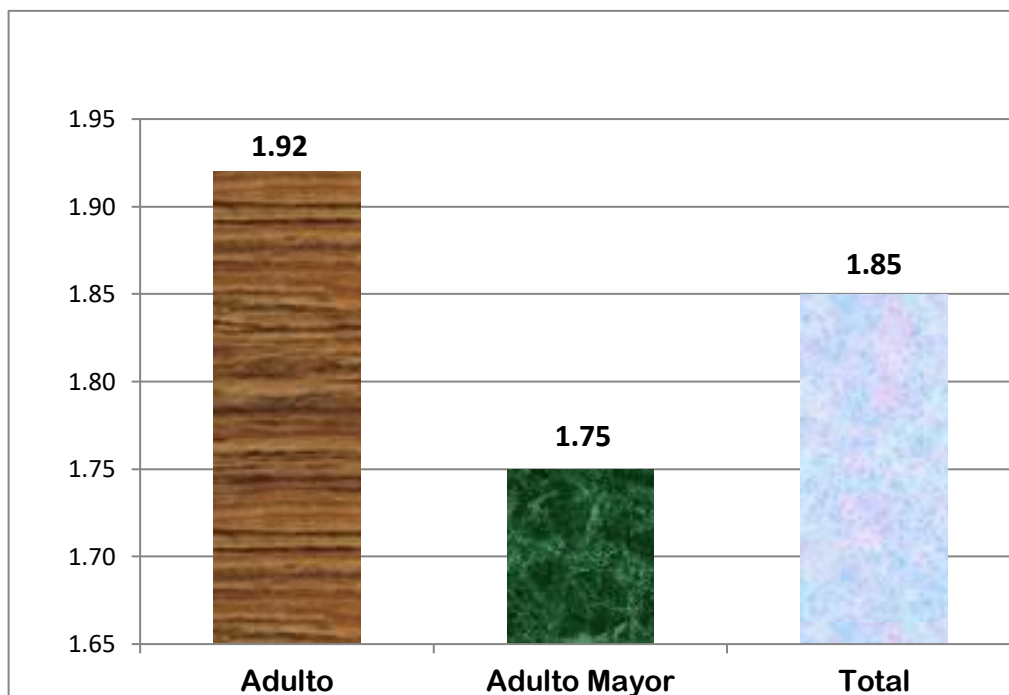
*Nota.* En el cuadro se observa la proporción de adultos y adultos mayores participantes, como los promedios de densidad osea de los grupos etareos adulto y adulto mayor, así como la cortical con sus respectivos limites tanto superiores e inferiores, con un intervalo de confianza al 95 %.

**Figura 3**

*Promedio de la Densidad Ósea de todos los datos según Grupo Etario*

**Figura 4**

*Promedio del Espesor Cortical de todos los datos según Grupo Etario*



### Estadística Específica Del Género Masculino

La distribución de datos, contempla solamente al género masculino de la muestra (52) distribuida por grupo etario y los límites están al 95% de confianza.

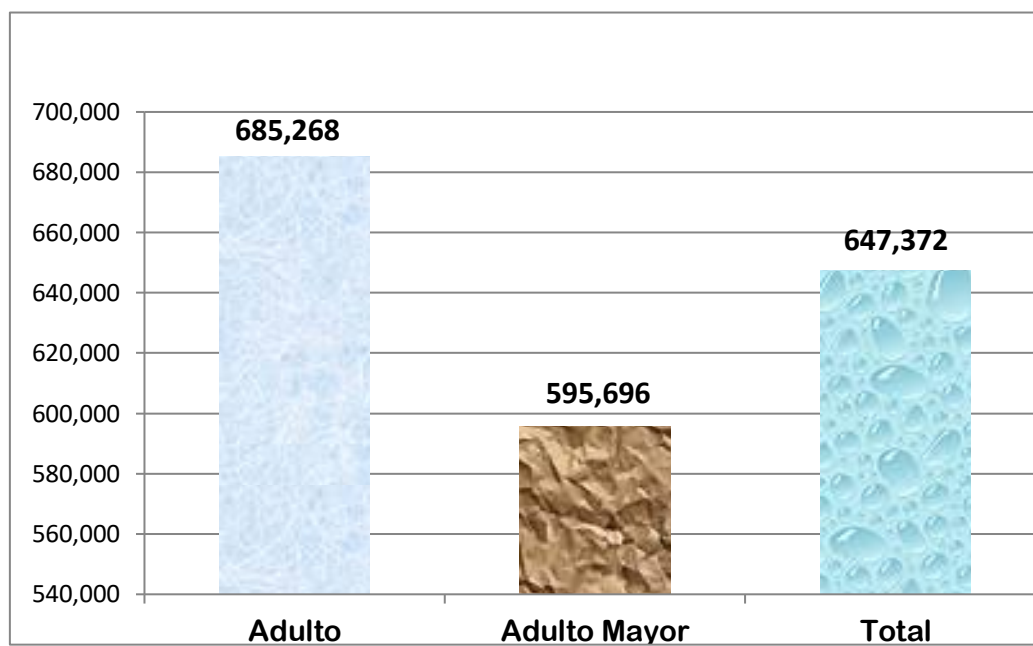
**Tabla 19**  
*Distribución de Datos Género Masculino*

| <b>Variables Genéricas</b> | <b>Variables Específicas</b> |   | <b>Media Aritmética</b> | <b>Límite Inferior</b> | <b>Límite Superior</b> | <b>Diferencia entre Límites</b> |
|----------------------------|------------------------------|---|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
|                            | Adulto                       | 0 | 685,268                 | 597,842                | 772,694                | 174,852                         |
| Densidad Ósea              | Adulto Mayor                 | 2 | 595,696                 | 484,314                | 707,078                | 222,764                         |
|                            | Total                        | 2 | 647,372                 | 579,661                | 715,084                | 135,423                         |
|                            | Adulto                       | 0 | 2,05                    | 1,75                   | 2,36                   | 0,61                            |
| Espesor Cortical           | Adulto Mayor                 | 2 | 1,80                    | 1,63                   | 1,97                   | 0,34                            |
|                            | Total                        | 2 | 1,95                    | 1,76                   | 2,13                   | 0,37                            |

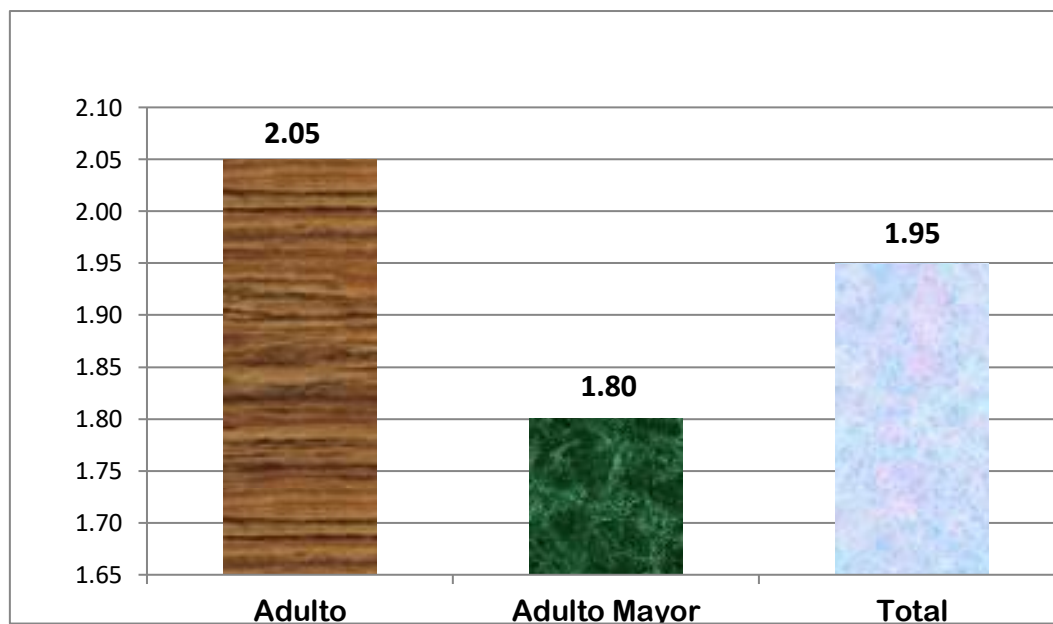
*Nota.* En el cuadro se observa respecto a la densidad el grupo etareo adulto obtiene un mayor promedio que el grupo etareo adulto mayor; en el espesor cortical el grupo etareo adulto obtiene un mayor promedio que el grupo etareo adulto mayor.

**Figura 5**

*Promedio de la Densidad Ósea del Género Masculino por Grupo Etario*

**Figura 6**

*Promedio del Espesor Cortical del Género Masculino por Grupo Etario*



### Estadística Específica Del Género Femenino

La distribución de datos, contempla solamente al género femenino de la muestra (80) distribuida por grupo etario y los límites están al 95% de confianza.

**Tabla 20**  
*Distribución de Datos de Género Femenino*

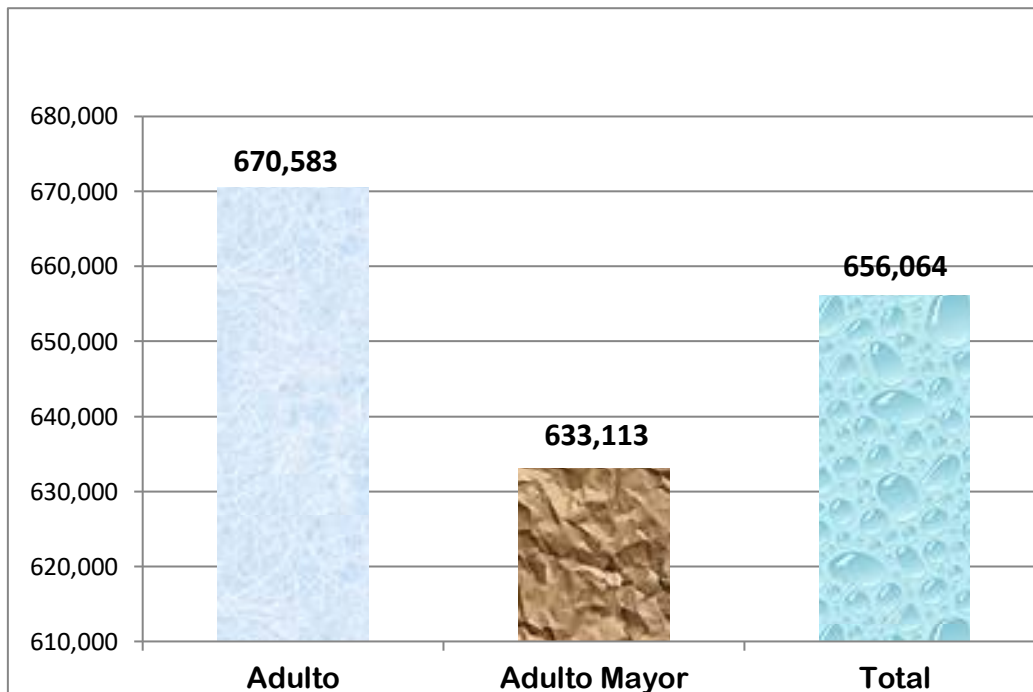
| <b>Variabes Genéricas</b> | <b>Variabes Específicas</b> | <b>n</b> | <b>Media Aritmética</b> | <b>Límite Inferior</b> | <b>Límite Superior</b> | <b>Diferencia entre Límites</b> |
|---------------------------|-----------------------------|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
| Densidad Ósea             | Adulto                      | 49       | 670,583                 | 601,599                | 739,568                | 222,031                         |
|                           | Adulto Mayor                | 31       | 633,113                 | 550,042                | 716,184                | 166,142                         |
|                           | Total                       | 80       | 656,064                 | 603,939                | 708,188                | 104,249                         |
| Espesor Cortical          | Adulto                      | 49       | 1,84                    | 1,70                   | 1,97                   | 0,27                            |
|                           | Adulto Mayor                | 31       | 1,71                    | 1,54                   | 1,87                   | 0,33                            |
|                           | Total                       | 80       | 1,79                    | 1,68                   | 1,89                   | 0,21                            |

*Nota.* En el cuadro se observa que el mayor promedio respecto a la densidad osea se encuentra en el grupo etareo adulto y la mayor concentración o más homogénea le corresponde al adulto mayor. En la cortical el mayor promedio corresponde al grupo adulto, así como también la mayor concentración del espesor cortical por ser más homogéneo.

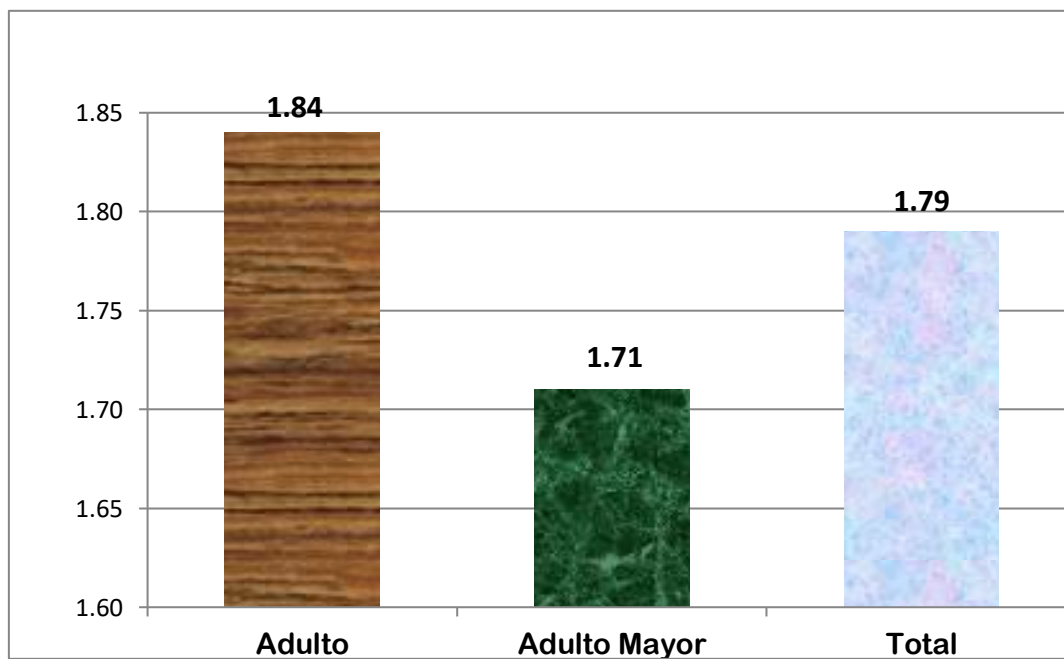


**Figura 7**

*Promedio de la Densidad Ósea del Género Femenino por Grupo Etareo*

**Figura 8**

*Promedio del Espesor Cortical del Género Femenino por Grupo Etareo*



### Estadística Específica Del Grupo Etareo Adulto

La distribución de datos, contempla solamente al grupo etario adulto de la muestra (79) distribuida por género y los límites están al 95% de confianza.

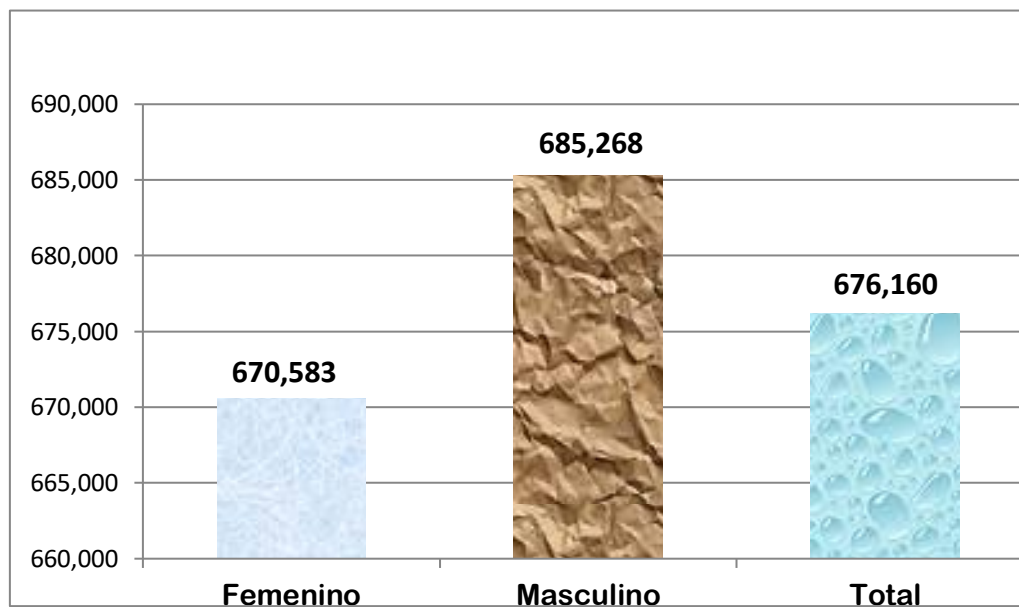
**Tabla 21**  
*Distribución de datos del Grupo Etareo Adulto*

| <b>Variab<br/>Genéricas</b> | <b>Variab<br/>Específicas</b> | <b>n</b> | <b>Media<br/>Aritmética</b> | <b>Límite<br/>Inferior</b> | <b>Límite<br/>Superior</b> | <b>Diferencia<br/>entre<br/>Límites</b> |
|-----------------------------|-------------------------------|----------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---|
|                             | Femenino                      | 49       | 670,583                     | 601,599                    | 739,568                    | 137,969                                 |
| Densidad                    | Masculino                     | 30       | 685,268                     | 597,842                    | 772,694                    | 174,852                                 |
| Ósea                        | Total                         | 79       | 676,160                     | 623,189                    | 729,131                    | 105,942                                 |
|                             | Femenino                      | 49       | 1,84                        | 1,70                       | 1,97                       | 0,27                                    |
| Espesor                     | Masculino                     | 30       | 2,05                        | 1,75                       | 2,36                       | 0,61                                    |
| Cortical                    | Total                         | 79       | 1,92                        | 1,78                       | 2,06                       | 0,28                                    |

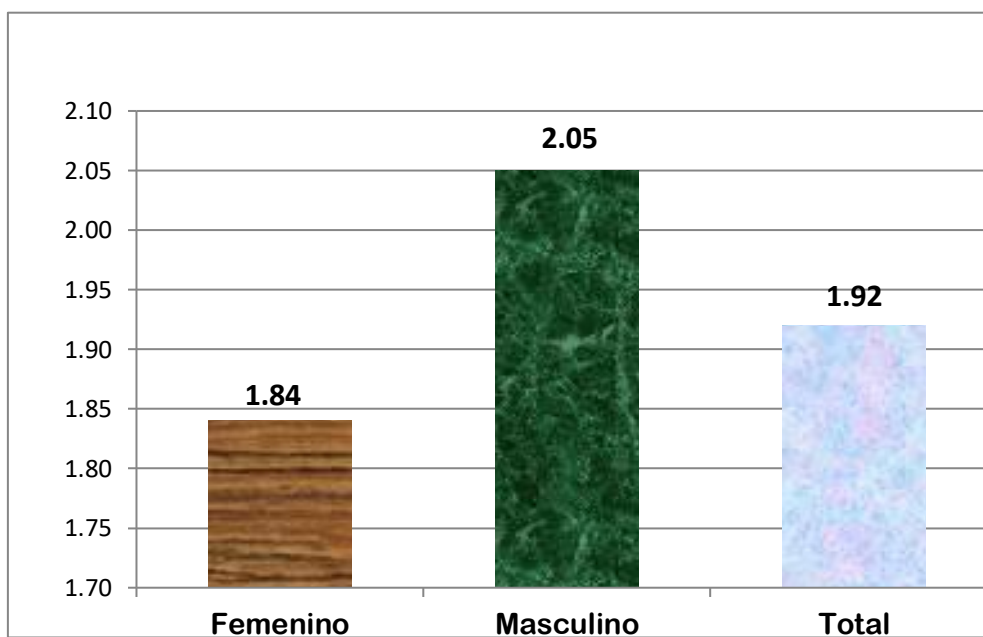
*Nota.* En el cuadro se observa que el mayor promedio en la densidad osea se encuentra en el género masculino y la mayor concentración en el género femenino. Respecto al espesor de la cortical el mayor promedio se encuentra en el género masculino y la mayor concentración del espesor cortical en el género femenino.

**Figura 9**

*Promedio de la Densidad Ósea del Grupo Etareo Adulto según Género*

**Figura 10**

*Promedio del Espesor Cortical del Grupo Etareo Adulto según Género*



### Estadística Especifica Del Grupo Etareo Adulto Mayor

La distribución de datos, contempla solamente al grupo etario adulto mayor de la muestra (53) distribuida por género y los límites están al 95% de confianza.

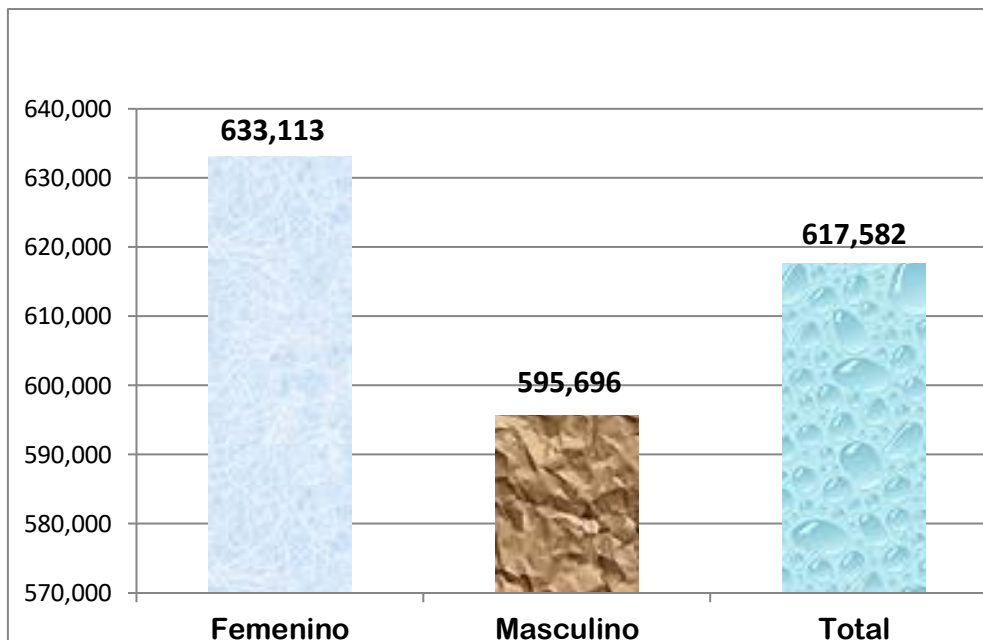
**Tabla 22**  
*Distribución de datos Grupo Etareo Adulto Mayor*

| <b>Variables Genéricas</b> | <b>Variables Específicas</b> | <b>n</b> | <b>Media Aritmética</b> | <b>Límite Inferior</b> | <b>Límite Superior</b> | <b>Diferencia entre Límites</b> |
|----------------------------|------------------------------|----------|-------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------------|
|                            | Femenino                     | 31       | 633,113                 | 550,042                | 716,184                | 166,142                         |
| Densidad Ósea              | Masculino                    | 22       | 595,696                 | 484,314                | 707,078                | 222,764                         |
|                            | Total                        | 53       | 617,582                 | 552,691                | 682,472                | 129,781                         |
|                            | Femenino                     | 31       | 1,71                    | 1,54                   | 1,87                   | 0,33                            |
| Espesor Cortical           | Masculino                    | 22       | 1,80                    | 1,63                   | 1,97                   | 0,34                            |
|                            | Total                        | 53       | 1,75                    | 1,63                   | 1,86                   | 0,23                            |

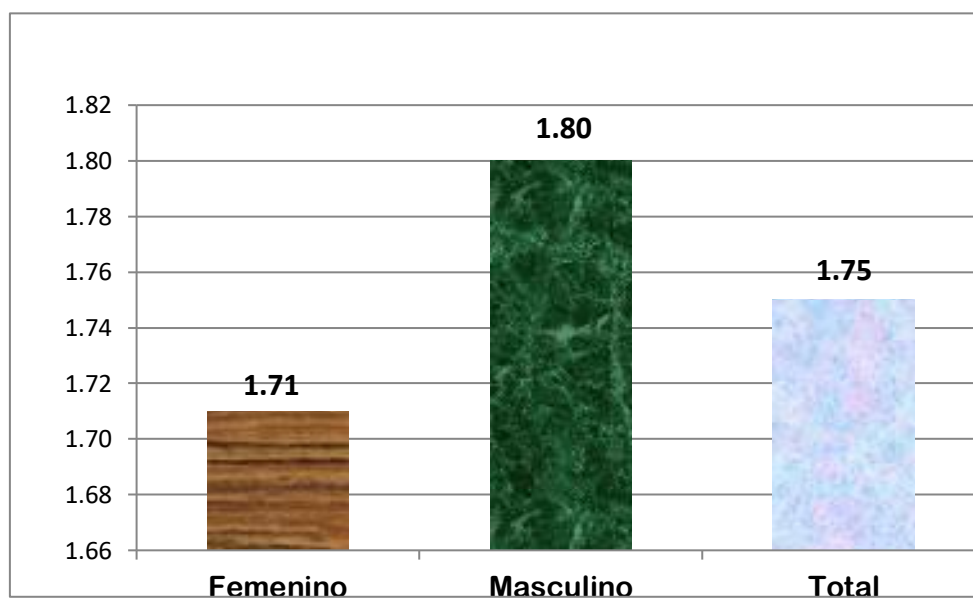
*Nota.* En el cuadro se observa que el mayor promedio y mayor concentración de densidad ósea se encuentra en el género femenino. Respecto al espesor cortical el mayor promedio está en el género masculino y la concentración del espesor de la cortical es ligeramente mayor en el género femenino.

**Figura 11**

*Promedio de la Densidad Ósea del Grupo Adulto Mayor según Género*

**Figura 12**

*Promedio del Espesor Cortical del Grupo Adulto Mayor según Género*



## V. Discusión de Resultados

En la presente investigación se realizó el análisis de densidad y el espesor de la cortical de los rebordes edéntulos del sector posteroinferior para lo cual utilizamos tomografías cone beam de pacientes candidatos a utilizar implantes dentales con rangos de edad estimados en adulto (30 a 64 años) y adulto mayor (65 años a más), datos obtenidos del Centro de Imágenes Odontológicas.

Para la evaluación de la densidad osea y la cortical alveolar, empleamos el programa Real Scan 2.0.

Al contrastar nuestra hipótesis general encontramos como resultado al ser nuestro  $P > 0.05$  aceptamos la hipótesis nula que dice: no existen diferencias significativas en la densidad osea y espesor de la cortical, que se encuentran en los rebordes edéntulos postero inferior medidos a través de tomografía cone beam en pacientes que acuden al centro de imágenes odontológicas durante el año 2019.

Respecto a la existencia o no de diferencias significativas entre la densidad osea y espesor de la cortical en ambos géneros se encontró un  $p > 0.05$  de tal forma que aceptamos la hipótesis nula

Al analizar si existe o no de diferencia significativa entra la densidad osea y espesor de cortical en el grupo etareo adulto encontramos y p valor  $> 0.05$ , aceptando nuestra hipótesis nula, resultado similar encontrado en el grupo etareo adulto mayor.

El valor de la densidad osea encontrada en el reborde posteroinferior de este estudio fue de: 645,637 (HU); disgregando estos datos según el género femenino con una media de 644.5 y masculino de 647.3, según el grupo etareo encontramos una densidad media en adulto de 664.4(HU) y en adulto mayor 617.5 (HU).

El valor del cortical promedio fue de 1.85 mm., según género femenino 1.79mm, género masculino 1.95mm y según grupo etareo en adulto fue de 1.92mm y adulto mayor 1.95mm.

Schneider (2019) analizo el espesor de la cortical y densidad de la mandíbula en áreas interdentes ubicadas en la región distal de canino, mesial de la segunda molar , empleo 290 tomografías, 147 masculinos y 143 femeninos ,encontrando una media a nivel distal de la primera molar una densidad de 1131(HU) para hombres y 1255(HU) para mujeres , estos datos discrepan con los nuestros debido a que su población estudiada 141 se encontraban en crecimiento y 149 sin crecimiento y eran dentados, asumimos que esta variación se deba a ello.

Swayne (2018) en el estudio “Características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos, empleo 91 unidades de estudio (CBCT)encontrando una densidad promedio en el género masculino de 547 (HU) y en el femenino de 506 (HU). Estos valores difieren al mío tanto en género como grupo etareo respectivamente. Estas diferencias atribuimos a la diferente cantidad de muestras procesadas, a pesar de haber utilizado el mismo equipo tomográfico y el mismo software los datos tienen variación.

Lucera et al (2017) en el estudio del espesor óseo y hueso cortical para inserción de mini tornillos, empleo 30 tomografías cone beam en pacientes de ambos géneros con un rango de edad entre los 23 y 40 años, encontrando como resultados de la medida cortical del hueso mandibular superiores a 2 mm. Los datos obtenidos son ligeramente inferiores a los encontrados en nuestro estudio, aun siendo realizado en zonas desdentadas.

Ko et al (2017) analizo la variación del espesor del hueso cortical crestal en lugares para colocación de implantes en la mandíbula. Empleo 173 unidades de estudio, 84 de sexo masculino y 89 de sexo femenino, con un rango de edad de 33 y 65 años, encontró que existe diferencia significativa entre los sitios para la colocación de implantes entre la región

mandibular (2.18mm) y maxilar (0.76mm) el grosor de la corteza crestral osea, en la zona posteroinferior de la mandíbula 1.07 mm. Estos valores encontrados difieren de nuestra investigación debido al número de muestras y a la zona de evaluación de la mandíbula.

Torrejón (2017) Evaluó el espesor y la densidad de rebordes edéntulos de la región posteroinferior. Se usaron 62 tomografías en pacientes con un rango de edad entre 40 y 65 años. Encontraron como datos de densidad osea valores de 351 - 850 (HU), concordante a un hueso D3 según Misch, en la cortical los valores hallados fueron de 1.1-2.0 mm. Los datos obtenidos por torrejón son similares a este estudio debido a que fueron realizamos en la misma zona.

Naif (2016) evaluó la densidad osea alveolar y su implicancia clínica en la colocación de implantes dentales. empleo 100 tomografías, 50 de género masculino y 50 género femenino, en el maxilar y en la mandíbula, en pacientes dentados y edéntulos, obteniendo como resultado una densidad osea en la región mandibular posterior desdentada (502.2 -224.2 HU) y una cortical de 1.81mm. Los resultados de este estudio son similares por haber sido los sitios de análisis iguales.

Yousseft (2015) evaluó la correlación entra la densidad osea y la estabilidad de los implantes medidos por análisis de frecuencia de resonancia, el valor medio de la densidad osea fue 827.96 -206,85 HU, el valor de la cortical fue de 1.85mm, la estabilidad del implante inmediatamente después de la cirugía 67.3 luego al tercer mes 72.3 y 75.2 al sexto mes. Estos datos corroboran la relación existente entre la densidad osea y la cortical con la estabilidad primaria del implante.

Lamia (2014) Determino la densidad osea en sitios receptores de implantes, empleo 72 tomografías y 120 áreas diferentes del maxilar y la mandíbula, encontró como resultado que los hombres muestran mayor densidad osea (680.2 HU) y las mujeres (581 HU), la densidad osea disminuye con el aumento de la edad, una media de 716.1HU en menores de



35 años, 623.9 HU 35 a 49 años, 514.7 HU mayores de 50 años. La mandíbula muestra mayor densidad ósea que el maxilar, encontró que existe una diferencia significativa en el sector posterior respecto al anterior. Estos datos son coincidentes con nuestra investigación al discriminar según género, según edad y según ubicación.

## VI. Conclusiones

La densidad ósea en UH, usando el programa Real Scan 2.0, presenta los siguientes resultados:

- La densidad osea según grupo etareo en adulto tuvo un promedio de 676.60 UH.
- La densidad osea según grupo etareo en adulto mayor tuvo un promedio de 617.582 UH.
- Se concluye que, en el sector posterior del maxilar inferior, al encontrar una densidad promedio de 645.637 UH cuyos valores extremos son de 210.48 UH y 1082.44 UH.
- Existen zonas correspondientes al hueso tipo D4 (150 – 350UH) y otras zonas correspondientes al hueso tipo D2 (850 – 1250UH), según la clasificación de Misch.
- La densidad osea según género masculino tuvo un promedio de 647,372. UH.
- La densidad osea según género femenino tuvo un promedio de 656,064. UH.
- Se concluye que, en el sector posterior del maxilar inferior, la densidad osea según género masculino, corresponde a 647.372 UH cuyos valores extremos son de 417.575 y 1082.44.
- Existen zonas correspondientes al hueso tipo D3 (350-850UH) y otras zonas correspondientes al hueso tipo D2 (850 – 1250UH), según la clasificación de Misch.
- Se concluye que, en el sector posterior del maxilar inferior, la densidad osea según género femenino, corresponde a 656.064 UH cuyos valores extremos son de 210.48 HU y 926.495 HU.
- Existen zonas correspondientes al hueso tipo D4 (150 – 350UH), D3 (350-850) y otras zonas correspondientes al hueso tipo D2 (850 – 1250UH), según la clasificación de Misch.

- La cortical ósea, usando el programa Real Scan 2.0, presenta los siguientes resultados:
- Los resultados encontrados en cuanto a cortical ósea según grupo etareo fue en adulto un promedio de 1,92 mm
- Los resultados encontrados en cuanto a cortical osea según grupo etareo fue en adulto mayor un promedio de 1.75mm
- Los resultados encontrados en cuanto a espesor de la cortical en los rebordes edentulos inferiores medidos a través de tomografía cone beam según género masculino fue de 1.95mm
- Los resultados encontrados en cuanto a espesor de la cortical en los rebordes edentulos inferiores medidos a través de tomografía cone beam según género femenino fue de 1.95mm.

## VII. Recomendaciones

- Se recomienda en un estudio posterior agregar otras variables que incluyan las dos arcadas de los maxilares con la finalidad de obtener un mapeo completo de esas zonas anatómicas.
- Con la finalidad de obtener datos más fiables sería adecuado aumentar la muestra de estudio.
- El dato demográfico de procedencia sería importante incluirlo para establecer si existen diferencias entre las distintas poblaciones del país.
- Encontrándose que hay centros radiológicos que emplean programas diferentes al real scan para la evaluación tomográfica de la densidad ósea mediante unidades Hounsfield, se sugiere realizar, la evaluación de la cortical y densidad ósea, comparando los datos obtenidos compararlos entre ellas y establecer si la variabilidad es significativa.

### VIII. Referencias

Aguirre, R. Silva, D. (2011) Factores de riesgo y nivel de densidad osea en mujeres en climaterio. *Rev. Paraninfo Digital*, 2011; 12.

<https://www.index-f.com/para/n11-12/153d.php>

Arisan, V., Karabuda, Z., Avserer, H., y Özdemir, T. (2013). Conventional Multi-Slice Computed Tomography (CT) and Cone-Beam CT (CBCT) for Computer-Assisted Implant Placement. Part I: Relationship of Radiographic Gray Density and Implant Stability. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 893 - 906.

Buser, D., Belser, U., Chen, S. (2017). Implant placement post extraction in esthetic single tooth sites: when immediate, when early, when late?. en *Periodontol 2000*, 73(1): 84-102

Cassetta, M., Sofan, A., Altieri, F., y Barbato, E. (2013). Evaluation of alveolar cortical bone thickness and density for orthodontic mini-implant placement. *Journal of Clinical and Experimental Dentistry*, 245 - 252.

Cebamanos, J. (1992). *Estudio experimental en el conejo del proceso de reparacion de lo defectos osteocondrales, mediante el empleo de un injerto de periostio y un biomaterial*. [Tesis doctoral, Barcelona].

Dao, T., y Zarb, G. (1993). Is Osteoporosis a Risk Factor for Osseointegration of Dental Implants? *Int J Oral Maxillofac Implants* , 8:137- 44.

De Oliveira, R., Rodrigues, C., Martins, L., Lindh, C., y Ribeiro, R. (2008). Assessments of trabecular bone density at implant sites on CT images. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, & Endodontics*, 231- 238.

Dellán, D., Hernandez, A.(2015). Aplicación de las unidades hounsfield en tomografía computarizada como herramienta diagnóstica de las lesiones intra-óseas del

complejo maxilo-mandibular: estudio clínico de diagnóstico. *Rev. Odontol.Univ. Cid. São Paulo*; 27(2): 100-11

Diz P., Scully C., Sanz, M. (2013) *Dental implants in the medically compromised patient. Journal of Dentistry*. 2013, Vol. 41 Issue 3, p195-206 12p.

<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2012.12.008>

Engquist, B., Bergendal, T., Kallus,T., y Linden, U. (1988). A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 3:129-34.

Fernández, C. (2016). *Análisis Radiológico y Clínico de la Tomografía Volumétrica de Haz Cónico: Su interés en Salud Pública*. [Tesis doctoral, Universidad de Málaga]

Genisa, M., Shuib, S., Ahmad, Z., Arief, E. y Hermana, M. (2018). Density estimation based on the Hounsfield unit value of cone beam computed tomography imaging of the jawbone system. *Journal of Engineering in Medicine*, 232(12), 1168 – 1175.

<https://doi: 10.1177/0964411918806333>

Gonzales Garcia, R., y Monje, F. (2013). The reliability of cone-beam computed tomography to assess bone density at dental implant recipient sites: a histomorphometric analysis by micro-CT. *Clinical Oral Implants Research*, 871 - 879.

Gupta, J., y Syed, A. (2013). Cone beam computed tomography in oral implants. *National Journal of Maxillofacial Surgery*, 2 - 6.

Hammerle, C., Chen, S. y Wilson, T. (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding the placements of implants in extraction sockets. *International Journal Oral Maxillofacial Implantology*, 19, 26-38.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw – Hill . Interamericana Editores.

Heredia, C. (2005). Los grupos de edad en la investigación científica. *Revista Estomatológica Herediana* 15 (1),93-94.

<https://www.redalyc.org/pdf/4215/421539343018.pdf>

Hildebolt C. (2014) Osteoporosis and oral bone loss. *The british institute of radiology*. Vol.26, No.1.

<https://doi.org/10.1038/sj.dmf.4600226>

Junqueira, L. ( 2012 ). Histología Básica. *Garantía editorial médica panamericana*. Madrid. 12 Edición.

Ko, YC. (2017). Variations in crestal cortical bone thickness at dental implant sites in different regions of the jawbone. *Clinical Implant Dentistry and Related Research* Jun;19(3):440-446.

Langman, S. ( 2012). *Embriología Medica*. Editorial Wolters Kluwer. Barcelona. 12 Edición.

Lamia, A.-N. (2014). Computed tomography bone density in Hounsfield units at dental implant receiving sites in different regions of the jaw bone. *Journal of Baghdad College of Dentistry*, 92-97.

Latarjet, M. y Ruiz Liard, A. (2011). *Anatomía Humana*. 4° Edición. Argentina: Editorial Médica Panamericana.

Lindhe , J., Niklaus, L., y Thorkild , K. (2009). *Periodontología clínica e implantología odontológica*. Madrid: Garantía editorial médica panamericana.

Lopez Quiles, J., Arena, S., Ortega, R., Santos, J., y Martinez, J. (2010). Densidad mineral ósea de los maxilares. Valoración con tomografía computarizada cuantitativa. *The Journal of the American Dental Association*, 86 - 90.

Merchan, S. (2013). Estudio densitométrico en maxilar y mandíbula con tomografía computarizada cuantitativa. [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid].

Merheb, J., Vercruyssen, M., Coucke, W. y Quiryynen, M. (2018). Relationship of implant stability and bone density derived from computerized tomography images. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 20(2), 50-57.

[https://doi.org/ 10.1111/cid.12579](https://doi.org/10.1111/cid.12579)

Misch, C. (2009). *Implantología Contemporánea*. Barcelona: Elsevier. 3ra edición

Moore, K.; Dalley, A. (2013). *Anatomía con orientación Clínica*. Editorial Wolters Kluwer. Barcelona. 7ma Edición.

Naif N Almasoud , Nagaraju Tanneru, Hesham F Marei (2016) Alveolar bone density and its clinical implication in the placement of dental implants and orthodontic mini-implants. *Saudi Medical Journal* 2016 Jun;37(6):684-9.

Norton, M., y Gamble, C. (2001). Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clin Oral Implants Res*, 79 - 84.

Nucera R, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod.* septiembre de 2017;87(5):745-51

Organización Mundial de la Salud. (1 de octubre del 2015). *Indicadores básicos de salud. Lista global de referencia*. <https://www.who.int/healthinfo/indicators/2015/en/>

Petersen, P., y Tatsuo, Y. (2005). Improving the oral health of older people: the approach of the World Health Organizational Global Oral Health Programme. *Community Dent Oral Epidemiol*, 33:81-92

Qaseem ,A. Forciea, M. Mclean, R. Denberg ,T.(2017) Treatment of low bone density or osteoporosis to prevent fractures in men and women. *Annals of internal medicine* 23 (7).

<https://doi.org/10.7326/M15-1361>

Ranalli, O. (2002). *La Implantología del nuevo milenio*. Argentina: Editorial Intermédica.



Rebaudi A, Trisi T, Cella R, Cecchini G. (2010) Preoperative evaluation of bone quality and bone density using a novel CT/micro CT-based hard-normal-soft classification system. *The international journal of oral & maxillofacial implants*. Jan-Feb 2010;25(1):75-85.

Romero, M., Veloso C., Krupp, A. (2017). S. Evaluación de la calidad del hueso en sitios de implantes dentales con tomografía computarizada. *Acta Odontológica Venezolana*,7(12),45-50.

Sampayo, C. (2016) *Estudio comparativo tomografía de haz en cono y tomografía helicoidal para escalas de densidad en unidades Hounsfield*. [Tesis de especialista, Universidad Santo Tomás. Colombia].

Sanz-Requena R, Ten Esteve A, Hervás Briz V, García-Martí G, Beltrán M, Martí-Bonmatí L. Análisis estructural cuantitativo del hueso alveolar trabecular de la mandíbula en tomografía computarizada multidetector: diferencias por tipo y estado dentario. *Revista Radiología*. 2019; 61:225-233

Sanchez, A. (2011) *Fiabilidad y Exactitud De La Densitometría Ósea Maxilar En Tomografía Computarizada*. [Tesis Doctoral] 35 - 47.

Schneider, S (2020). Sex-, growth pattern-, and growth status-related variability in maxillary and mandibular buccal cortical thickness and density. *Korean J Orthod*. 2020 Mar; 50(2): 108–119

Swayne, J. (2018) *Características de los rebordes edéntulos maxilares en pacientes adultos a través de la tomografía computarizada cone beam en el Servicio de Imagenología de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos durante el 2018* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]

Torrejón, J. (2017) *Evaluación tomográfica de la densidad de la densidad ósea y espesor de la cortical de rebordes edéntulos de la región pósterio – inferior, según género* [tesis de pregrado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]

Trisi, P., y Rao, W. (1999). Bone classification: clinical-histomorphometric comparison. *Clin Oral Implants Res*, 1 - 7.

Venegas, A. (2010). Mecanobiología de la interfase hueso-implante dental. *Rev Cubana Estomatologica* v.47 n.1 . Cuba.

Youssef, M., Shaaban, M., y Eldibany, R. (2015). THE CORRELATION BETWEEN BONE DENSITY. *Alexandria Dental Journal*, 15-21.

## IX. Anexos

## ANEXO A: Carta de Presentación expedido por la Facultad de Odontología UNFV.

 Universidad Nacional  
Federico Villarreal

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA AL CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

FACULTAD DE ODONTOLÓGIA  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

Pueblo Libre, 6 de junio de 2019

**Doctor**  
**LUIS FERNAN ZERPA ALVARADO**  
DIRECTOR - AREA DE IMÁGENES  
CENTRO DE IMÁGENES ODONTOLÓGICAS (CIO)  
MIRAFLORES  
Presente .-

De mi especial consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller **MACHCO CAYAO GIANCARLO MARTIN JUNIOR**, quien se encuentra realizando su trabajo de tesis titulada:

**EVALUACIÓN DE LA DENSIDAD ÓSEA DE LOS REBORDES EDÉNTULOS SUPERIORES E INFERIORES DEL SECTOR POSTERIOR MEDIDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM DE UN CENTRO RADIOLÓGICO**

En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Machco para la recopilación de datos, lo que le permitirá desarrollar su trabajo de investigación.

Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovar le los sentimientos de mi especial consideración.

Atentamente,

  
**Mg. CARMEN ROSA HUAMANI PARRA**  
JEFE (e)  
OFICINA DE GRADOS Y TÍTULOS

  
**Mg. MARTÍN GLICERIO ANAÑOS GUEVARA**  
DECANO

Se adjunta: Protocolo de Tesis

010-2019

CRHP/LVB



Calle San Marcos N° 351 - Pueblo Libre -  
Correo electrónico: gradostitulos@fo.unfv.edu.pe

Telef.: 7480888 - 8335

**ANEXO B: Constancia de toma de muestras expedida por el Centro de Imágenes Odontológicas (CIO Emetac).**



**CONSTANCIA**

Por medio del presente, se deja constancia que el Bachiller **MACHCO CAYAO, GIANCARLO** estuvo en nuestro **Centro de Imágenes Odontológicas** realizando una recopilación de datos para su tesis.

Se emite este documento para los fines que crea conveniente el Bachiller **MACHCO CAYAO GIANCARLO MARTIN JUNIOR**.

**Miraflores, 13 de Julio del 2019**

  
CD Esp. Luis Zerpa Alvarado  
Radiólogo Bucal y Maxilofacial  
COP 19497 RNE 1317



**421-3537**  
central telefónica

Av. Petit Thouars 4453 Miraflores  
[www.emetac.com/CIO](http://www.emetac.com/CIO)  
[cio.informes@emetac.com](mailto:cio.informes@emetac.com)



## ANEXO C: Ficha de recolección de datos

|                               |                                      |             |                |             |                 |          |
|-------------------------------|--------------------------------------|-------------|----------------|-------------|-----------------|----------|
| <b>Paciente</b>               |                                      |             |                |             |                 |          |
| <b>Fecha de Nac.</b>          |                                      | <b>Sexo</b> |                | <b>Edad</b> |                 |          |
| <b>Densidad Ósea<br/>(HU)</b> | <b>Área Edéntula</b>                 |             |                |             |                 |          |
|                               | <b>Inside</b>                        |             | <b>Outside</b> |             | <b>Promedio</b> |          |
|                               | <b>x</b>                             | <b>o</b>    | <b>x</b>       | <b>o</b>    | <b>x</b>        | <b>o</b> |
|                               |                                      |             |                |             |                 |          |
| <b>Espesor (mm)</b>           | <b>Cortical Osea – Área edentula</b> |             |                |             |                 |          |
| <b>Observaciones</b>          |                                      |             |                |             |                 |          |
| <b>Condición<br/>Edéntula</b> | .....Meses                           |             |                | ..... años  |                 |          |

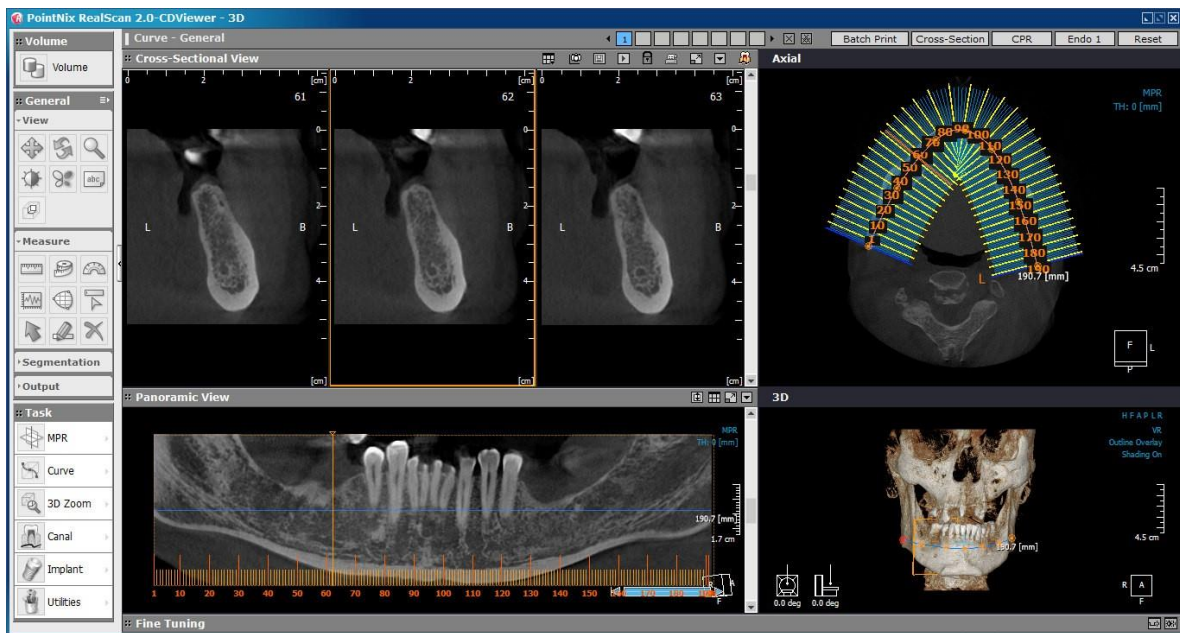
## ANEXO D: Matriz de Consistencia

### “DENSIDAD ÓSEA Y ESPESOR DE LA CORTICAL DE LOS REBORDES EDÉNTULOS POSTERO INFERIOR MEDIDOS A TRAVÉS DE LA TOMOGRAFÍA CONE BEAM”

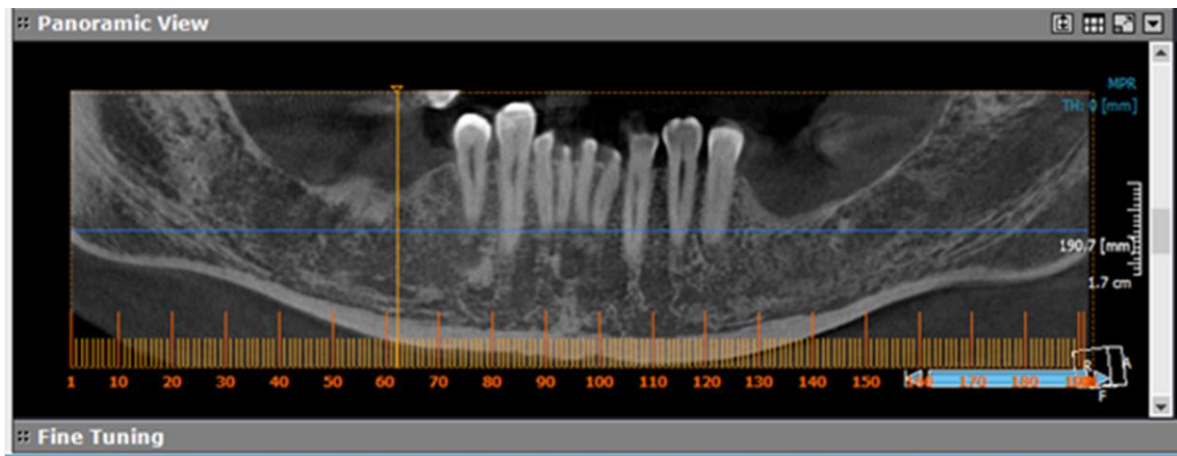
| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | CRITERIOS DE SELECCION  | VARIABLES E INDICADORES   | POBLACION Y MUESTRA  | DISEÑO DE LA INVESTIGACION   |
|---|--|---|---|--|--|
| <p><b>Problema General:</b><br/>¿Cuál será la densidad ósea de los rebordes edéntulos superiores e inferiores del sector posterior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018?</p> | <p><b>Objetivo General:</b><br/>Evaluar la densidad ósea de los rebordes edéntulos superiores e inferiores del sector posterior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018.</p> <p><b>Objetivo Específico:</b><br/>Determinar la densidad ósea de los rebordes edéntulos superiores e inferiores del sector posterior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018, según sexo.</p> <p>Especificar la densidad ósea de los rebordes edéntulos superiores e inferiores del sector posterior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018, según edad.</p> <p>Identificar la densidad ósea de los rebordes edéntulos superiores e inferiores del sector posterior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018, según tipo de edentulismo.</p> <p>Identificar si existe diferencia entre la densidad ósea del reborde edentulo postero superior y el reborde edentulo postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018.</p> <p>Establecer si existe diferencia entre la densidad ósea del reborde postero superior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018, según sexo.</p> <p>Encontrar si existe diferencia entre la densidad ósea del reborde postero inferior medidos a través de la Tomografía Cone Beam en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018, según sexo.</p> | <p><b>Criterios de inclusión:</b></p> <p>Tomografías tomadas durante el periodo de enero 2018 a julio del 2018.</p> <p>Estudios tomográficos de pacientes con rebordes edéntulos en la región postero-inferior, postero – superior o ambos.</p> <p>Estudios tomográficos de pacientes comprendidos entre los 30 a 60 años de edad, entre mujeres y hombres.</p> <p>Tomografías claras.</p> <p>Todos los pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.</p> <p><b>Criterios de exclusión:</b></p> <p>Tomografías de pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado.</p> <p>Tomografías que presentan defectos y/o artefactos en la región postero – inferior o postero superior que imposibilitan su lectura.</p> <p>Tomografías de pacientes con lesiones en tejido óseo (Tumores, quistes y osteomielitis) de la región a postero-inferior o postero superior.</p> | <p>Densidad Ósea: (Unidades Hounsfield)</p> <p>Edad: (Años cumplidos)</p> <p>Sexo: (Base de datos)</p> <p>Reborde Edentulo: (software CBCT)</p> | <p><b>Población</b></p> <p>En la presente investigación se consideró que la población se encontrará constituida por 200 tomografías Cone Beam realizadas durante el periodo enero del 2018 a julio del 2018, en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO) durante el año 2018.</p> <p><b>Muestra</b></p> <p>La muestra estará constituida por 101 tomografías realizadas en el Centro de Imágenes Radiológicas (CIO). El nivel de confianza será de 95 %. Se realizó un muestreo probabilístico aleatorio simple.</p> | <p>Observacional</p> <p>Descriptivo</p> <p>Transversal</p> <p>Retrospectivo.</p> |



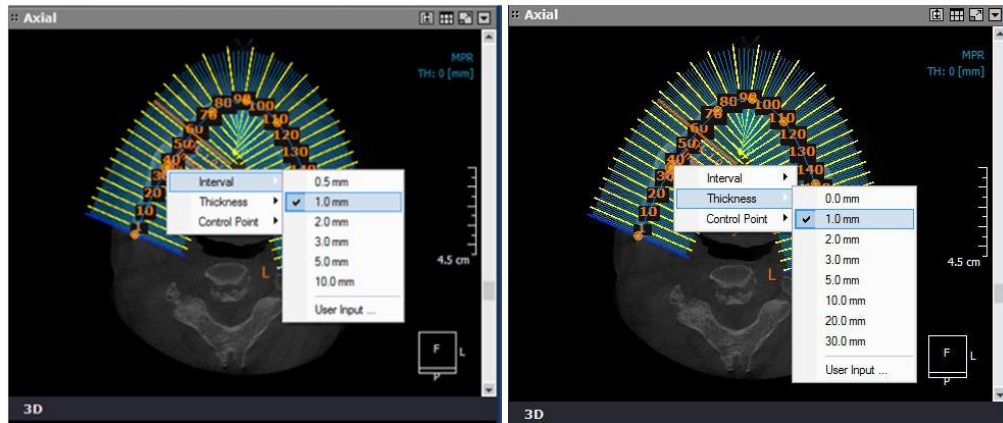
## ANEXO E: Evidencia Fotográfica



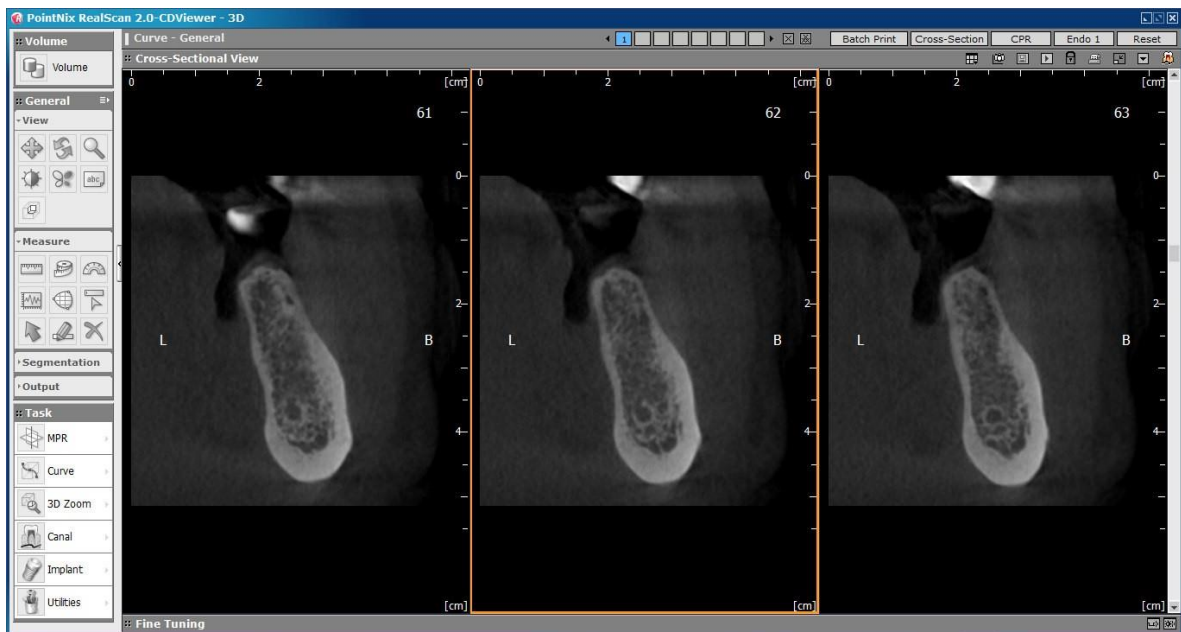
**Imagen que muestra los diferentes cortes tomográficos, realizados mediante el programa Real Scan 2.0**



**Imagen que muestra un corte coronal tomográfico de la mandíbula, ubicación de la zona posterior, que comprende el primer molar inferior derecha**

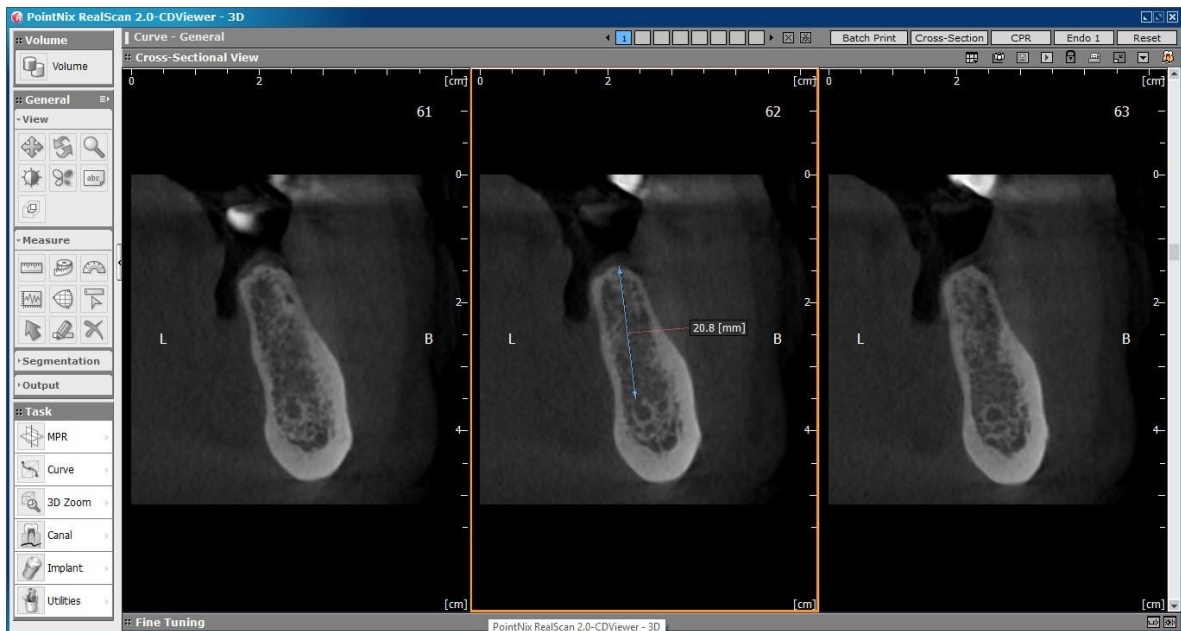


**Imágenes que muestran la elección del intervalo (izq.) y el grosor de los cortes tomográficos (der.)**

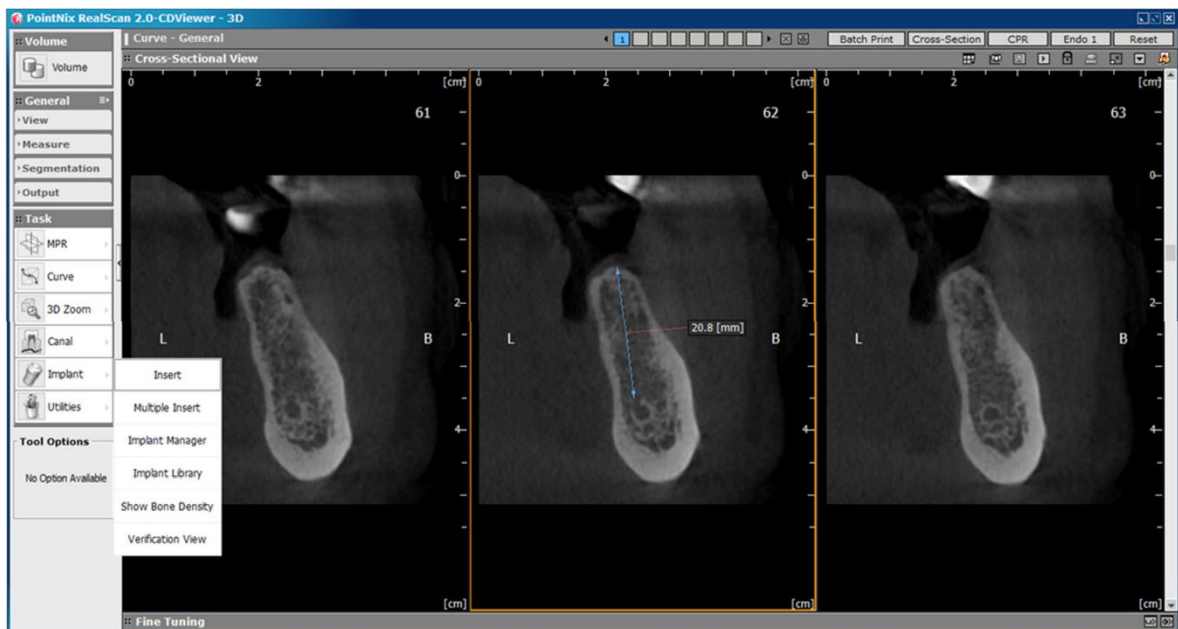


**Imagen que muestran los cortes transaxiales de la zona a medir (primer molar inferior derecha)**

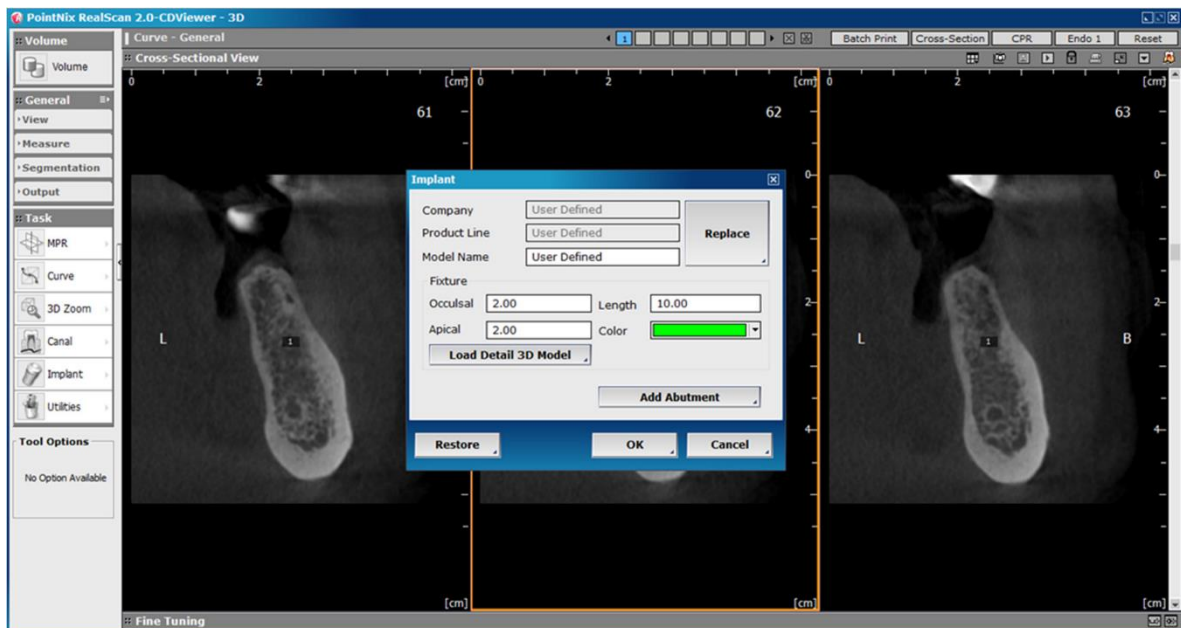




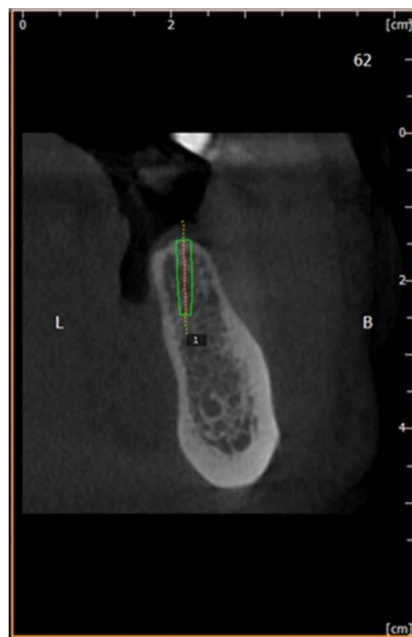
**Imagen que muestra el trazado de una línea vertical desde el punto más superior del reborde hasta el borde superior del agujero dentario inferior**



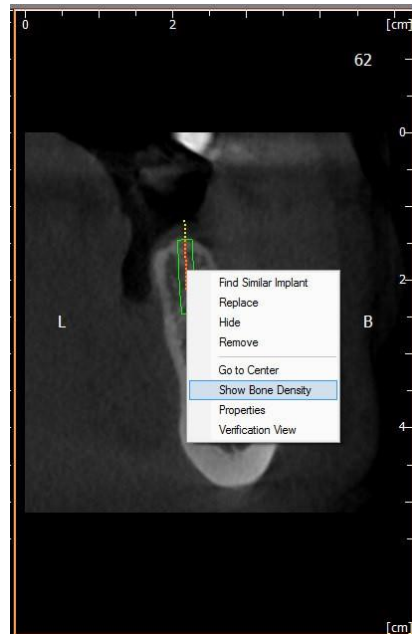
**Imagen que muestra la elección de la opción “implant insert” del Software Real Scan 2.0 en el corte transaxial, para poder crear el área de medición de la densidad ósea**



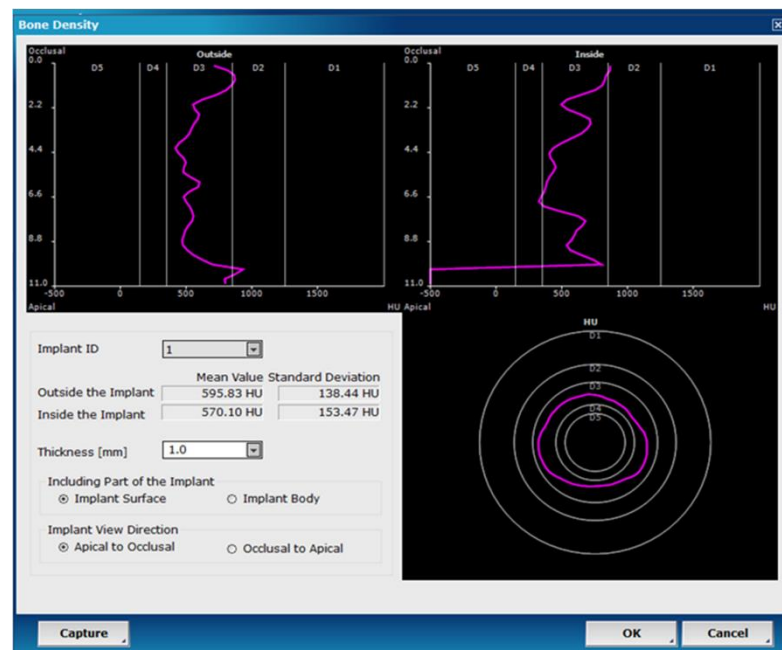
**Imagen que muestra la creación del área de medición de la densidad ósea, área de dimensiones 2 x 2 x 10 (mm)**



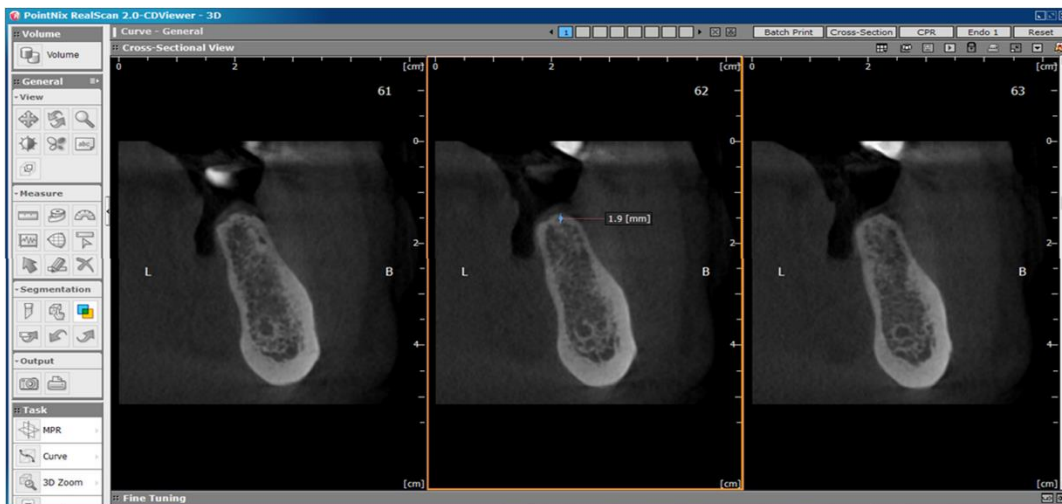
**Imagen que muestra el área de medición de la densidad ósea (2 x 2 x 10 (mm))**



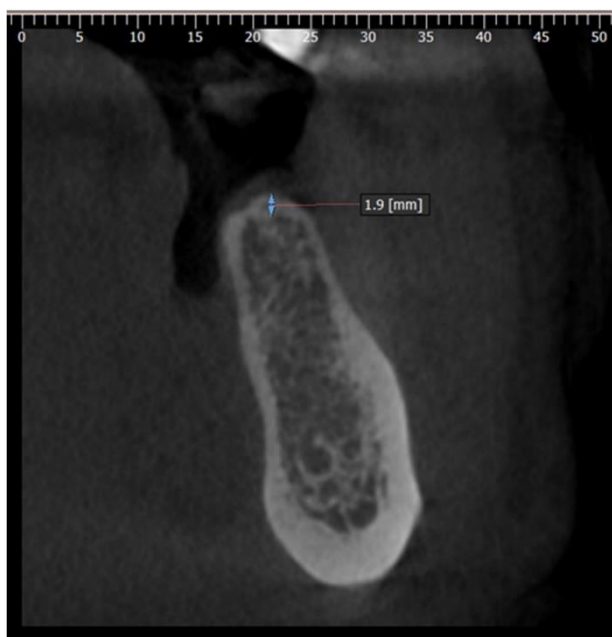
**Imagen que muestra la elección de la opción “Show Bone Density” del Software Real Scan 2.0, para poder realizar la medición de la densidad ósea**



**Imagen que muestra los resultados de la cuantificación de la densidad ósea (inside y outside)**



**Imagen que muestra la medición del espesor de la cortical, en un corte transaxial, desde el borde más superior del reborde edéntulo de la región postero-inferior (primer molar inferior derecha)**



**Imagen que muestra los resultados de medición del espesor de la cortical del reborde edéntulo postero-inferior**