



# **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**ESCUELA PROFESIONAL DE ODONTOLOGÍA**



**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS  
APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL Y SWOOPE EN  
RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50  
AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO – 2023**

**TESIS**

**PRESENTADA POR:**

**Bach. JOSÉ MIGUEL MAMANI APAZA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**CIRUJANO DENTISTA**

**PUNO – PERÚ**

**2023**



NOMBRE DEL TRABAJO

**EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OS  
TEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA  
DE WICAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS**

AUTOR

**JOSE MIGUEL MAMANI APAZA**

RECuento DE PALABRAS

**15730 Words**

RECuento DE CARACTERES

**85148 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**84 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**7.3MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 20, 2023 3:21 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 20, 2023 3:22 PM GMT-5**

● **16% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 15% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 10% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)

  
Dra. Luz D. Mamani Cahua  
COP. 6759  
ESPECIALISTA EN REHABILITACIÓN OMRL  
DOCENTE - UNA

  
Dra. Sonia C. Macedo Valderrama  
SACUBIA PROFESIONAL DE ODONTOLÓGIA  
P.C.D.S. - UNA 1970

Director DNI 01334810  
COD: 980510

Resumen



## DEDICATORIA

*A mis queridos padres José y Martha por motivarme a lograr mis objetivos y ser ejemplo de lucha y superación, por enseñarme los valores que guían mi camino.*

*A mis hermanos Micaela, Isabel, Waldo por estar presentes en momentos buenos y malos y ayudarme a salir adelante.*

*A mi hermanito Jerson Jorge por todo el amor y respeto de hermanos que compartimos desde pequeños, por las alegrías y consejos que me diste, tu partida fue muy pronta, pero siempre te llevare en mi corazón y mi mente.*

*A Katy Rocío por estar a mi lado para cumplir este objetivo.*

*A mis sobrinos Kenneth, Alejandro, Matías y Maya, que alegran mis días con sus ocurrencias y travesuras.*

***José Miguel Mamani Apaza***



## AGRADECIMIENTOS

*A la Universidad Nacional del Altiplano, especialmente a la Escuela Profesional de Odontología y a toda su plana docente por los años de formación y por permitirme ser parte de esta institución.*

*A mi asesora Dra. Sonia Caroll Macedo Valdivia por sus fundamentales contribuciones para la ejecución de la presente investigación.*

*A mi familia que me apoyaron durante todo el proceso de mi formación académica.*

*Al Dr. Jimmy Estrada Zarate por facilitarme los ambientes y el acceso a la instalaciones del Centro Radiológico ROXTRO®.*

**José Miguel Mamani Apaza**



# ÍNDICE GENERAL

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTOS**

**ÍNDICE GENERAL**

**ÍNDICE DE TABLAS**

**ÍNDICE DE FIGURAS**

**ÍNDICE DE ACRÓNIMOS**

**RESUMEN ..... 11**

**ABSTRACT..... 12**

## **CAPÍTULO I**

### **INTRODUCCIÓN**

**1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA ..... 15**

**1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ..... 17**

**1.3 HIPÓTESIS ..... 17**

**1.4 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN..... 18**

1.4.1 Objetivo general ..... 18

1.4.2 Objetivos específicos ..... 18

## **CAPÍTULO II**

### **REVISIÓN DE LITERATURA**

**2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN..... 19**

**2.2. MARCO TEÓRICO ..... 25**

2.2.1. Osteoporosis ..... 25

2.2.2 Diagnostico ..... 30



2.2.3 Prevención de osteoporosis .....	32
2.2.4 Tratamiento de osteoporosis .....	33
2.2.5 Osteoporosis en la odontología .....	34
2.2.6 Índices morfométricos.....	37

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

<b>3.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>41</b>
3.1.1 Tipo de investigación .....	41
3.1.2 Diseño de la investigación .....	41
<b>3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>41</b>
3.3.1 Población.....	41
3.3.2 Muestra.....	42
3.3.3 Caracterización de la muestra .....	42
<b>3.4 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS .....</b>	<b>43</b>
<b>3.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS .....</b>	<b>44</b>
<b>3.7 PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOPIACION DE DATOS.....</b>	<b>44</b>
<b>3.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO: .....</b>	<b>48</b>

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

<b>4.1 RESULTADOS .....</b>	<b>50</b>
<b>4.2 DISCUSIÓN .....</b>	<b>60</b>



<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
<b>VI. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>66</b>
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>75</b>

**Área:** Salud Publica

**Línea:** Diagnóstico, Tratamiento y Rehabilitación del sistema estomatognático

**Fecha de sustentación:** 25 de septiembre del 2023



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado derecho mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario. ....	51
<b>Tabla 2.</b> Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado izquierdo mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario. ....	53
<b>Tabla 3.</b> Comparación de las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) de ambos lados de la mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.....	55
<b>Tabla 4.</b> Promedio del ancho cortical mandibular (en mm) mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según el grupo etario. ....	57
<b>Tabla 5.</b> Evaluación del riesgo de osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres entre 30 – 50 años, atendidas en un centro radiológico privado Puno – 2023. ....	59



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Índice del Ancho Cortical Mandibular (MCW) - Morimoto y Cols. ....	39
<b>Figura 2.</b> Ubicación del foramen mentoniano. ....	46
<b>Figura 3.</b> Trazo borde inferior. ....	46
<b>Figura 4.</b> Trazo borde superior. ....	47
<b>Figura 5.</b> Trazo de la perpendicular. ....	47
<b>Figura 6.</b> Distribución de radiografías de mujeres de 30 a 50 años en el centro de radiología oral y maxilofacial ROXTRO® según grupo etario en los años 2019 – 2021.....	50
<b>Figura 7.</b> Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado derecho mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.....	52
<b>Figura 8.</b> Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado izquierdo mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.....	54
<b>Figura 9.</b> Comparación de las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) de ambos lados de la mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, según grupo etario. ....	56
<b>Figura 10.</b> Promedio del Ancho cortical mandibular (en mm) mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado, según el grupo etario. ....	58



## ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**DMO:** Densidad Mineral Ósea

**PMI:** Índice Panorámico Mandibular

**PTH:** Hormona Paratiroidea

**RXP:** Radiografía Panorámica

**MCW:** Ancho Cortical Mandibular

**IM:** Índice Mentoniano

**DEXA:** Densitometría de Energía Dual de Rayos X

**IMC:** Índice Cortical Mandibular



## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30 a 50 años, en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno. **Materiales y Métodos:** El diseño del estudio fue no experimental, de tipo descriptivo, cuantitativo, retrospectivo y de corte transversal. La población estuvo compuesta por todas las radiografías panorámicas de mujeres entre 30 a 50 años que asistieron al centro radiológico privado ROXTRO®, durante el periodo 2019 – 2021, que en total fueron 216 radiografías panorámicas; la muestra se eligió mediante un muestreo no probabilístico consecutivo, que dio lugar a la selección de 191 radiografías panorámicas que cumplían los criterios de selección, en las que se aplicó la técnica de Wical y Swoope para determinar la medida y el promedio del ancho de la cortical mandibular adyacente al foramen mental, se utilizó fichas de recolección de datos para el acopio de la información. **Resultados:** De las radiografías evaluadas el 43% fueron de mujeres de entre 30 a 35 años y el 57% fueron mayores de 35 años; el ancho cortical mandibular derecho e izquierdo más amplio lo presentan las mujeres de 41 a 45 años, mientras que en las mujeres de 36 a 40 años es más delgado; se halló un promedio general del ancho cortical mandibular de 3.72mm +/- 0.51mm. En cuanto al riesgo de sufrir osteoporosis, el 90.6% de mujeres mostraron un riesgo bajo, seguido del 7.9% que tuvo un riesgo alto y por último, el 1.6% un riesgo medio. Al aplicar la prueba estadística de Kruskal Wallis y el Test de Wilcoxon entre los grupos etarios, no se halló diferencias estadísticamente significativas. **Conclusión:** Las mujeres puneñas tienen riesgo bajo de sufrir osteoporosis, la técnica de Wical y Swoope es un método útil para medir el ancho cortical mandibular y valorar del riesgo de osteoporosis.

**Palabras claves:** Riesgo de osteoporosis, radiografía panorámica, técnica de Wical y Swoope



## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the risk of suffering osteoporosis by applying the Wical and Swoope technique in panoramic radiographs of women between 30 and 50 years old, in a private radiological center in the city of Puno. **Materials and Methods:** The study design was non-experimental, descriptive, quantitative, retrospective and cross-sectional. The population was made up of all panoramic radiographs of women between 30 and 50 years old who attended the private radiological center ROXTRO®, during the period 2019 - 2021, which in total were 216 panoramic radiographs; The sample was chosen through consecutive non-probabilistic sampling, which resulted in the selection of 191 panoramic radiographs that met the selection criteria, in which the Wical and Swoope technique was applied to determine the measurement and average of the width of the mandibular cortex adjacent to the mental foramen, data collection forms were used to collect information. **Results:** Of the radiographs evaluated, 43% were of women between 30 and 35 years of age and 57% were of women over 35 years of age. women aged 41 to 45 years have a wider right and left mandibular cortical width, while women aged 36 to 40 years have a narrower cortical width; a general average mandibular cortical width of 3.72mm +/- 0.51mm was found. Regarding the risk of suffering osteoporosis, 90.6% of women showed a low risk, followed by 7.9% who had a high risk and finally 1.6% a medium risk. When applying the Kruskal Wallis statistical test and the Wilcoxon Test between the age groups, no statistically significant differences were found. **Conclusion:** women from Puno have a low risk of osteoporosis, the Wical and Swoope technique is a useful way of measuring mandibular cortical width and assessing the risk of osteoporosis.

**Keywords:** Osteoporosis risk, panoramic radiography, Wical and Swoope technique.



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una enfermedad sistémica que afecta a los huesos, se ha evidenciado en diferentes estudios las implicancias de esta enfermedad a nivel oral y cráneo facial, estas incluyen pérdida de la altura del hueso alveolar, pérdida de piezas dentarias, erosión de la corteza mandibular inferior, disminución del ancho cortical mandibular y disfunción de las articulaciones temporomandibulares. Del mismo modo se ha reportado que una baja densidad mineral ósea puede afectar la cicatrización ósea, por ejemplo después de una exodoncia o cirugías a nivel de los maxilares y puede influir en éxito o fracaso de procedimientos de implantología oral. Es así que la vinculación entre la osteoporosis sistémica y la salud bucal es una cuestión compleja que provoca un gran interés para la ciencia médica y despierta mucho interés en diferentes investigadores y clínicos (1–4).

Esta enfermedad se manifiesta produciendo cambios notables en el material biológico óseo, caracterizado por la aminoración de la densidad mineral y detrimento de la microarquitectura ósea, lo que deriva en una menor tensión y resistencia en los huesos, acrecentando de esta forma el riesgo de fractura por fragilidad. Es el padecimiento a nivel esquelético más común en el mundo, afecta a 200 millones de personas, causando un importante costo de millones de dólares en el tratamiento de estos pacientes, convirtiéndose así en un problema de Salud Pública (5,6).

El gran problema para el diagnóstico de la osteoporosis se debe a que es denominada una enfermedad “silenciosa”, carente sintomatología, de este modo una persona que desarrolla esta patología por lo general no es consciente de ella hasta que se produce su primera fractura por fragilidad. Por otra parte la ausencia de caries dental o enfermedad periodontal es poco común después de los 40 años, y para un diagnóstico



adecuado los cirujanos dentistas tienden a tomar radiografías panorámicas a los pacientes de esta edad; estas radiografías juegan un papel vital para una valoración temprana del riesgo de osteoporosis, especialmente entre las mujeres posmenopáusicas. En consecuencia se han perfeccionado diferentes métodos aplicando medidas e índices adecuados, para evaluar y cuantificar la calidad de la masa ósea en el maxilar inferior y observar signos de reabsorción que nos permitan conocer el riesgo que tiene una persona de tener osteoporosis (7–9).

Es por eso que en esta investigación se aplicó la técnica que desarrollo Kenneth E. Wical y Charles C. Swoope, para la medición del grosor de la cortical mandibular; si bien ha sido revisado ampliamente en la literatura, muchas veces no se toma en consideración durante la observación de una radiografía panorámica en la práctica rutinaria de los cirujanos dentistas, dejando pasar la oportunidad de alertar a un paciente sobre el posible riesgo que puede tener de padecer osteoporosis. Al no encontrar estudios relacionados en la región altiplánica de Puno, se tomó a bien realizar la presente investigación con el fin de obtener datos que nos permitan conocer si la mujer puneña se encuentra con alto riesgo a desarrollar la osteoporosis, utilizando radiografías panorámicas para alertar la presencia temprana de la enfermedad.

El presente estudio se encuentra dividido en cuatro apartados: Capítulo I, se detalla la problemática de la investigación y los objetivos. Capítulo II, se muestra la revisión de los antecedentes de estudios relacionados al nuestro, también las bases teóricas fundamentan el estudio. Capítulo III, se precisa la metodología utilizada para la ejecución y finalmente el capítulo IV, muestra los resultados hallados junto a la discusión. Se culmina presentando las conclusiones y las recomendaciones para futuras investigaciones.



## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La osteoporosis es padecimiento que afecta de forma sistémica las estructuras óseas del cuerpo, afectando inevitablemente los huesos en la región oral, tanto en los maxilares como a nivel articular, influyendo en el tratamiento y recuperación en los procedimientos de rehabilitación para una adecuada salud bucal en los pacientes. Actualmente existe un latente problema para detección de osteoporosis, debido a que es una enfermedad que no manifiesta síntomas aparentes que levanten sospecha. Su diagnóstico mayormente es tardío, dado que las fracturas suelen ser el primer indicio. Lamentablemente el quiebre de los hueso por fragilidad se da en una etapa tardía, cuando la enfermedad se ha establecido en el sistema esquelético y la carencia mineral ósea está extendida (2,4,10).

La radiografía panorámica se utiliza ampliamente en la odontología, debido a que es una herramienta que muestra la anatomía oral normal y posibles alteraciones en las estructuras dentales. Sin embargo su uso en la detección de otras enfermedades a nivel sistémico como la osteoporosis no se aplica de forma habitual a pesar de las ventajas que ofrece. Su utilización en el diagnóstico de osteoporosis está basada en la aplicación de índices de evaluación y medidas de las estructuras anatómicas presentes. Se ha convertido en un interesante tema de estudio debido a la carga global de la enfermedad. Los métodos de detección utilizados con mayor frecuencia en las radiografías panorámicas son el índice del ancho cortical mandibular (MCW) también conocido como Índice Mentoniano (MI), el Índice Mandibular Panorámico (PMI) y el Índice Cortical Mandibular (MCI) también conocido como Índice de Klemetti. Utilizando alguno de estos parámetros podemos determinar el riesgo que tiene un paciente de padecer osteoporosis, por lo que su aplicación debe extenderse con mayor amplitud en la práctica de los cirujanos dentistas (11–13).



A nivel global la patología con mayor afectación al sistema esquelético es la osteoporosis, esta aflige a 200 millones de individuos en el planeta, se calcula que transcurridos tres segundos se produce un quiebre de un hueso por osteoporosis en alguna parte del mundo. Las poblaciones adultas que superan la quinta década de vida sufrirán una fractura por fragilidad en cierto periodo de sus vidas, uno por cada cinco hombres y en una relación de una de cada tres mujeres. En el presente, existen diversas investigaciones donde se vincula la osteoporosis a trastornos que afectan la salud bucal, principalmente con patologías en el periodonto, reducción del grosor cortical inferior y disfunción de las articulaciones temporomandibulares. Asimismo puede complicar el cuidado dental y oral, exacerbar la pérdida de inserción clínica y causar una reabsorción ósea excesiva, lo que eventualmente resulta en la pérdida de dientes (8,11,14).

La osteoporosis es una enfermedad que se desarrolla principalmente en la población adulta, y se expresa en mayor medida en las mujeres que han pasado por la menopausia. Perú tiene la cuarta población más numerosa al sur de América. Se calcula que la población actual alcanza los 33.3 millones de habitantes, la población adulta mayor de 60 años a más es de 13.3%. La esperanza de vida al nacer en el Perú, al año 2022 es de 77 años, ligeramente superior a la que prevalece en América Latina (76 años), los hombres tienen una esperanza de vida de 74.4 años y las mujeres de 79.7 años. Lo que refleja una gradual senectud de la población en la que se originan enfermedades como la osteoporosis (6,15).

EsSalud indica que la tasa de osteoporosis en mujeres mayores de 60 años es de un 30% y de 7% en mujeres de entre 40 y 60 años, a su vez se proyecta que entre 12 a 16% de peruanas mayores de 50 años tendrá una fractura por fragilidad al año. Basados en la población actual las mujeres mayores de 50 años ascienden a 2.7 millones, esto significaría entre 324000 y 432000 fracturas por año en este grupo poblacional. Ante este



gran número de individuos que son propensos a padecer esta enfermedad, es de vital importancia aplicar todos los métodos disponibles para un diagnóstico temprano y evitar el desarrollo de esta enfermedad (15,16).

La prueba de diagnóstico para la osteoporosis que es considerada patrón de oro es la densitometría ósea (Absorciometría de rayos X de energía dual - DEXA) adicional a la evaluación de marcadores bioquímicos específicos, si bien este es un estudio concluyente, no se usa de manera rutinaria para su hallazgo, debido a su elevado costo, su disponibilidad limitada, especialmente en países en vías de desarrollo o por que el paciente se expone a una mayor radiación en comparación a una radiografía panorámica (14).

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30-50 años, en un centro radiológico privado, Puno - 2023?

## **1.3. HIPÓTESIS**

Al ser un estudio descriptivo no precisa de hipótesis.



## **1.4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30 – 50 años, en un centro radiológico privado, Puno – 2023.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar el ancho cortical mandibular en cada lado de la mandíbula mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.
- Comparar las medidas del ancho cortical mandibular de ambos lados de mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.
- Identificar el promedio del ancho cortical mandibular de ambos lados de la mandíbula mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.



## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

##### INTERNACIONALES

**El Silva A. (2020) Guatemala.** Utilizó la técnica de Wical y Swoope en la medición del ancho cortical mandibular en ortopantomografías digitales, evaluando el probabilidad de padecer osteoporosis, en féminas categorizadas como paciente de prostodoncia total y paciente integral, con edades de 50 a 90 años, registradas en la clínica radiológica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, del campus de odontología, en el marco de los años 2014 al 2017. Su estudio estuvo conformado por 471 radiografías panorámicas. Encontró que la medida promedio del ancho cortical mandibular (MCW) fue de 4.25 mm +/- 1.28mm, y que el 86% de las mujeres evaluadas tienen bajo riesgo de sufrir osteoporosis, mientras que el 14% tiene un riesgo alto, y de este grupo el 62% tuvo escala de 59 -78 años de edad (17).

**El Ramírez C. (2018) Guatemala.** El objetivo del autor fue usar la técnica de “Wical y Swoope” en ortopantomografías digitales y así precisar la probabilidad de desarrollar osteoporosis. Se estudió a 316 pacientes femeninas de 30-50 años de las cuales solo se seleccionaron 108 radiografías por criterios inclusión. Como resultados presentó que la anchura de la cortical de la mandíbula, en promedio fue de 4.86 mm +/- 0.76 mm, así mismo nos indica un bajo riesgo de desarrollo de osteoporosis, además se determinó que la mayor parte evaluada fueron pacientes de entre 30 a 50 años y 40 a 45 años, de las cuales el riesgo más representativo fue de 4mm y 5.5mm, por lo que descarta la posibilidad de tener osteoporosis. Para finalizar consideró que la técnica de “Wical y Swoope” método alternativo fiable para alertar la presencia temprana de osteoporosis (18).



**Franco E. (2016) Guatemala.** El objetivo fue evaluar el ancho cortical mandibular usando radiografías panorámicas y determinar a probabilidad de desarrollar osteoporosis en pacientes femeninas de 30 y 50 años. La muestra conformada por 675 radiografías, de la cual se recolectaron solo 53 y se aplicó el método del índice mentoniano (Wical & Swoope) para valorar el riesgo de osteoporosis. El investigador halló una medida promedio de 3.94 mm +/- 0.76mm, de ancho cortical mandibular. En sus resultados mostró que el 9.53% de mujeres evaluadas tiene riesgo elevado de desarrollar ; el 9.09 % fue de pacientes dentados con mayor probabilidad de padecer osteoporosis; Y el 9.68 % de pacientes parcialmente desdentados con alto riesgo de presentar osteoporosis (19).

**Cerón A. García Y. San Martín M. (2016) Chile.** Buscaron establecer la utilidad de cinco índices mandibulares en ortopantomografías para la detección precoz de osteoporosis. Analizaron la concentración mineral en los huesos de mujeres de 30 a 95 años, que contaban con exámenes de densitometría ósea de un centro de salud privado. Observaron las radiografías panorámicas de 75 pacientes, según el índice cortical mandibular (ICM), Índice Panorámico Mandibular (PMI), índice de Lindh, Índice del Ancho Cortical Mandibular (ACM) y Proporción Mandibular. Hallando que solo el ancho cortical mandibular (ACM) tenía una correspondencia considerable estadísticamente con los resultados de Densitometría Ósea, encontrado que el 81.81% de pacientes con osteoporosis tuvieron un ancho cortical mandibular delgado (< 3mm). Concluyo que las radiografías panorámicas son de utilidad en la evaluación de alteraciones de densidad mineral ósea (20).

**Urizar M. (2016) Guatemala.** Su objetivo fue establecer la presencia de osteoporosis mediante el uso de ortopantomografías digitales, en féminas de 40 a 70 años atendidas una universidad Guatemalteca en la carrera de odontología. Revisaron 398



radiografías panorámicas, seleccionando finalmente una muestra de 133 radiografías. Aplicaron la técnica del ancho cortical mandibular (MCW) para determinar el espesor cortical de la mandíbula de forma unilateral y bilateralmente. En el lado derecho hallaron una media de  $2.84\text{mm} \pm 0.90$  y  $2.81\text{mm} \pm 0.86$  el izquierdo, mientras que el promedio general de ambos lados fue de  $2.61\text{mm} \pm 1.12$ . Concluyeron que las mujeres presentan una media inferior a los parámetros considerados normales (3mm) por lo que debe descartarse o confirmarse el posible diagnóstico de osteoporosis (21).

**Calciolari E., Donos N., Park J. et al. (2015) Inglaterra – Londres.** Realizaron estudios con índices cualitativos y cuantitativos de radiografías panorámicas para detectar una baja densidad mineral ósea (DMO). Evaluaron 50 estudios de manera cualitativa y 19 para meta-análisis. Se consideraron diferentes índices para determinar la densidad ósea como son el ancho cortical mandibular, índice mandibular panorámico e índice de Klemetti; de los cuales hubo un estudio que estuvo más acertado en determinar la osteopenia/osteoporosis, este fue el ancho cortical mandibular, además que ayudo a determinar que los paciente con un ancho cortical mandibular mayor a 4 mm tenían una densidad ósea normal tanto en el 90% de los pacientes. Los índices mencionados se consideraron útiles para determinar la densidad mineral ósea (22).

**Hastar E., Yilmaz H., Orhan H. (2011) Turquía.** Su objetivo fue determinar si el estado dental y el sexo de los pacientes influye en la aplicación de los índices radiomorfométricos: índice mental (IM), índice cortical mandibular (MCI) e índice mandibular panorámico (PMI). El estudio se realizó en 487 pacientes de ambos sexos. En los resultado encontraron una discrepancia importante entre mujeres y hombres en los valores de ancho cortical mandibular del IM e IPM, con promedios de  $4.08\text{mm}$  (PMI:  $0.34\text{mm}$ ) en hombres y  $2.92\text{mm}$  (PMI:  $0.27$ ) en mujeres, evidenciándose una disminución significativa en mujeres mayores de 60 años, en cuanto al estado dental, los pacientes



dentados mostraron un promedio de 3.82mm (PMI:0.32), parcialmente dentados 3.63mm (PMI: 0.31) y desdentados 2.90mm (PMI: 0.27) siendo estos últimos significativamente más bajos. En cuanto al MCI, la categoría C1 se observó en mayor frecuencia en hombres, la categoría C2 en mayor medida en mujeres y la categoría C3 solo se observó en mujeres. Finalmente concluyeron que tanto el grado de envejecimiento y el sexo si influyen en el estado osteoporótico de los pacientes de avanzada edad (23).

**Kalinowski P., Rózyło-Kalinowska I. (2011) Polonia.** La finalidad del estudio fue precisar si la edad y sexo influyen en los rangos normales de ancho cortical mandibular (MCW) de pacientes polacos, mediante el uso de radiografías panorámicas. Revisaron 877 ortopantomografías digitales de pacientes masculinos y femeninos, de 20 a 95 años de edad (media 48,69 años). Encontraron que la media del ancho cortical inferior del lado derecho fue de  $3.23 \pm 0.79$  mm y  $3.19 \pm 0.8$  mm el del lado izquierdo. El promedio general del IM fue de  $3,21 \pm 0,76$  mm, los valores del índice mentoniano (IM) en el grupo estudiado dependían de la edad. En cuanto al género el ancho cortical mandibular fue mayor en los hombres. Cuando discutieron simultáneamente la edad y el sexo, en el rango de edad de 30 a 39 años, el MCW mostraba valores superiores, con una disminución más pronunciada en las mujeres. Llegaron concluir que el ancho de la corteza mandibular inferior es un parámetro importante que puede ser usado en ortopantomografías para la detección y búsqueda de osteopenia y osteoporosis (24).

## **NACIONALES**

**Delgado M., Sosa L. (2022) Piura.** Buscaron la correlación entre el Índice Mental y el Índice Cortical Mandibular, en la presunción de osteoporosis en ortopantomografías digitales, examinaron 6856 radiografías panorámicas de féminas en etapa posmenopáusica, seleccionando 364 radiografías como muestra, encontrando una relación positiva entre ambos índices, según la prueba estadística del Chi cuadrado



hallando un valor  $p=0.000$  ( $<0.05$ ); también determinaron que las pacientes de 45 a 59 años, el 100% manifestaron un riesgo ínfimo de osteoporosis, mientras que el grupo de 75 a 80 años, el 11.1% de pacientes mostraron un riesgo alto de osteoporosis; concluyeron que ambos índices pueden estar asociados con la sospecha de padecer osteoporosis (25).

**Manrique A. (2022) Arequipa.** Su objetivo fue estimar la probabilidad de tener osteoporosis, de pacientes entre 30 y 50 años, empleando la técnica modificada de Wical y Swoope de acuerdo al sexo, en tomografías computarizadas. La investigación fue comparativa, transversal y no experimental; la muestra para el estudio fue de 43 pacientes del sexo masculino y 45 femeninas. Se determinó que el 33.7% de los sujetos de estudio tenían menos de 40 años y que el 66.3% se encontraban en la cuarta década de vida o más. Así mismo el 64,0% no tiene posibilidad de presentar osteoporosis; el 29,1% tiene riesgo medio o normal y el 7,0% muestra alto riesgo. Respecto a los pacientes varones, un 39,5% manifestó bajo riesgo; 9,3% es normal y el 1.2% tiene alto riesgo. En pacientes féminas el 24,4% tiene un bajo riesgo; el 19,8% es normal y el 5,8% tiene un riesgo alto. Por lo tanto se concluyó que hay un alto riesgo de osteoporosis en pacientes féminas con un 5,8%, a diferencia del sexo masculino que es 1,2% (26).

**Soto K. (2021) Lima.** La investigación buscó determinar el riesgo de osteoporosis mediante radiografías panorámicas digitales, evaluaron 127 radiografías de pacientes de entre 35 a 75 años, analizados a nivel del ancho cortical mandibular con el índice mentoniano (MCW), El 43.3% de pacientes mostraron un riesgo elevado; El 42.9% de las pacientes del sexo femenino tenían riesgo elevado de osteoporosis, mientras que el 57.1% mostró riesgo normal, y las del grupo etario de 56 a 75 años fueron las que mostraron un mayor riesgo representando el 71.9% y solo el 9% mostró un riesgo normal. Descubrieron que, en promedio, hombres y mujeres tienen anchos corticales mandibulares de  $3.12\text{mm} \pm 0.42\text{mm}$  y  $3.09\text{mm} \pm 0.47\text{mm}$ , respectivamente; concluyen



que el 56.7% de pacientes tiene un riesgo normal o no tiene riesgo de padecer osteoporosis (27).

**Choqueapaza L. (2021) Tacna.** El estudio tuvo como objetivo estimar la probabilidad de tener osteoporosis, empleando ortopantomografías digitales y el método de Wical y Swoope. Fue un estudio no experimental, de carácter descriptivo y transversal, examinó 596 radiografías panorámicas tomadas en un centro de diagnóstico por imágenes de pacientes mujeres de entre 30 y 50 años. Los resultados que obtuvo, el promedio del grosor cortical de la mandíbula según grupo de edad fue 4,33 mm en las féminas de 30 a 35 años; de 4,38 mm en la mujeres de 36 a 45 años; y en el grupo de 46 a 50 años una media de 4,39mm. El riesgo de osteoporosis en cuanto a los grupos de edad es bajo. Por lo que concluyó que hay un probabilidad baja de sufrir osteoporosis mediante la técnica Wical y Swoope, con un promedio de 4,37mm y desviación estándar de 0.59mm (13).

**Noriega D. (2019) Lima.** Es su estudio empleó el índice de Klemetti e índice mentoniano para suponer la probabilidad de osteoporosis. Analizó las ortopantomografías digitales de féminas de entre 45 a 65 años, con un total de 107 muestras, hizo un análisis cuantitativo aplicando el índice mentoniano y un análisis cualitativo empleado el índice de Klemetti. Los resultados mostraron que la edad promedio general fue de 57.27 años, la media del grosor cortical del lado derecho fue  $3,794 \pm 1,058$  mm que se consideró bajo. La media del índice mental fue  $3,80 \pm 1,029$  mm, por lo cual demostró una disminución de la cortical mandibular en pacientes a partir de los 50 años. También examinó que según la clasificación de Klemetti, se mostró un gran porcentaje de alto riesgo de osteoporosis en paciente mayores de 55 años y bajo los pacientes menores de 54 años. Por lo tanto el índice cortical mandibular y mentoniano ayuda en el pronóstico para la sospecha de sufrir osteoporosis (28).



## 2.2. MARCO TEÓRICO

### 2.2.1. Osteoporosis

#### **Definición**

Es una afección a nivel sistémico que afecta el elemento mineral óseo del cuerpo humano. Da como resultado una reducción en la concentración mineral ósea, daño en la microarquitectura ósea con trabéculas adelgazadas, corteza ósea y amplios espacios medulares, lo que conlleva a huesos más delicados y propensos a quebrarse. El término "osteoporosis" se origina de dos vocablos griegos "hueso" y "poro" (14).

La Organización Mundial de la Salud (OMS), describe a la osteoporosis como una enfermedad que afecta al sistema esquelético y altera el metabolismo óseo, que se distingue por precaria mineralización ósea, que altera la microarquitectura del tejido óseo, generando mayor probabilidad de quebrarse. (14,29).

El National Institute of Health (NIH), estableció por consenso el concepto respecto a la osteoporosis (OP) como: “Afección generalizada de los huesos, en la que predomina una disminución de la mineralización ósea y detrimento de la microarquitectura del sistema esquelético, comprometiendo la rigidez ósea y condiciona a mayor fragilidad y riesgo fracturas” (30).

#### **Etiología**

La aparición de la osteoporosis tiene un origen multifactorial, esto se debe a la complejidad de los múltiples mecanismos de formación y resorción ósea, donde interactúan células como los osteoblastos, osteoclastos y otras líneas celulares de la medula; hormonas como el estrógeno, citosinas de interleucinas, prostaglandinas, factores de crecimiento y otras proteínas funcionales (31,32).

El estrógeno es una hormona que regula el recambio óseo y cumple un papel fundamental durante la pubertad para la formación ósea a través de mecanismos



anabólicos y catabólicos, existen receptores de estrógeno en la medula y una deficiencia de esta provoca mayor reabsorción ósea. Una deficiencia en la ingesta de calcio o una mala absorción intestinal afectan la densidad ósea a través de este mecanismo (31,32).

### **Factores de riesgo de osteoporosis**

Se dividen en los que se pueden modificar y los que no. La edad, el sexo, las predisposiciones genéticas y la menopausia precoz son factores de riesgo que inmodificables; a su vez los que se consideran modificables son las insuficiencias dietéticas (alta ingesta de cafeína, bajo consumo de calcio, bajo consumo de vitamina D), estilo de vida inadecuado (sedentarismo, tabaquismo, abuso en el consumo de alcohol), exposición solar inadecuada, ciertas condiciones endocrinas que incluyen la insuficiencia renal crónica, hiperparatiroidismo, patología hepática, malabsorción del tracto digestivo y uso de algunos medicamentos como glucocorticoides orales, inhibidores de la bomba de protones, anticonvulsivantes (14,33).

#### **Factores no modificables:**

##### **- El sexo**

Existe evidencia en varios estudios que las féminas presentan mayor predisposición padecer osteoporosis en comparación a los varones; Esto está en relación con el descenso en el peso del cuerpo de las mujeres, que ocurre durante la menopausia, una apresurada pérdida mineral, causada una mengua en la asimilación de calcio a los huesos y niveles más altos de paratohormona, lo que resulta en una resorción ósea mayor (26,34).

##### **- La edad**

A medida que transcurre los años se incrementa la edad, y a su vez se produce una disminución en las actividades fisiológicas del cuerpo humano; se produce una



disminución de la absorción de calcio en el tracto intestinal, se produce una reducción en la actividad osteoblástica, sedentarismo producto de la dificultad para la realización de actividades físicas, deficiencias nutricionales entre otros. Después de la quinta década de vida, la probabilidad de sufrir una fractura aumenta a un ritmo acelerado. Por cada década de vida, la probabilidad de fracturas se acrecienta entre 1,4 y 1,8 veces. Las mujeres menopáusicas o posmenopáusicas son la categoría más susceptible (28).

### **- Genética**

La cantidad de sustancia mineral en los huesos que se alcanza en el pico de masa ósea, en mayor medida depende del factor genético (70% a 80%). Fémias con antecedentes familiares de osteoporosis, tienen una densidad mineral ósea disminuida en comparación de aquellas mujeres con los mismos rasgos sin el antecedente familiar. Sin embargo aún no se ha establecido el modelo de transmisión de genes específicos de osteoporosis (13,26).

### **Factores modificables:**

#### **- Dieta**

Consumir una dieta saludable ayuda a disminuir el impacto de enfermedades crónicas como la osteoporosis y enfermedades cardiovasculares. Se ha demostrado que un patrón dietético que incluye un alto consumo de productos lácteos, frutas y cereales integrales contribuyen positivamente a la salud ósea; por otro lado una dieta basada en la “comida chatarra”, afecta directamente el proceso de eliminación de calcio y aumenta la desmineralización ósea y promueve el riesgo de calcificación de los vasos sanguíneos (5).

Una dieta con un alto consumo de cafeína predispone a padecer osteoporosis en pacientes posmenopáusicas, estudios demostraron que la ingesta diaria mayor a



300mg/día en esta etapa de la vida, conduce a un aumento en la probabilidad de padecer osteoporosis. Los estudios demostraron que la fisiopatología de este proceso se basa en la acción directa de la cafeína sobre los osteoblastos y los osteocitos, perturbando el proceso de diferenciación, multiplicación, mineralización y producción de la matriz ósea, lo que lleva a la apoptosis de estas células. Además, se menciona que la cafeína puede aumentar la diferenciación de los osteoclastos, dando como resultado una mayor pérdida de calcio por vía urinaria, predisponiendo a la formación de cálculos renales (33).

#### **- Tabaquismo**

Se considera un factor de riesgo porque está relacionado con una desmineralización del componente óseo y mayor probabilidad de fracturas osteoporóticas. Los fumadores tienen cantidades más elevadas de hormona paratiroidea (PTH), que es crucial para mantener la homeostasis del calcio. También tienen niveles más bajos de 1,25-dihidroxitamina D en el torrente sanguíneo, que disminuyen aproximadamente un 10%. Fumar está asociado con el aumento de la hormona folículo estimulante y la hormona luteinizante, lo que hace que los niveles de estrógeno disminuyan y como resultado provocan una pérdida ósea rápida (5).

#### **- Ejercicio físico**

Ejercicios como el levantamiento de pesas, el entrenamiento de resistencia y los aeróbicos ayudan a desarrollar la musculatura, lo que acrecienta la concentración mineral ósea y reduce la susceptibilidad a fracturas. Sin embargo debido a la progresiva senescencia de la población, se ha producido un progresivo aumento en la incidencia de trastornos musculoesqueléticos, lo que corrobora la estrecha asociación entre el musculo y el hueso; resulta que ambos no son solo adyacentes en su posición



anat3mica, sino tambi3n se sabe que comparten regulaci3n endocrina y paracrina com3n, as3 como las v3as que regulan su se3alizacion molecular (28,33).

La disminuci3n de actividad f3sica asociada a la vejez, repercute en la calidad y composici3n 3sea, act3a disminuyendo el volumen muscular. As3, se puede observar que las personas con osteoporosis y baja actividad f3sica cargan con un mayor riesgo de fracturarse alg3n hueso debido a la reducci3n de la fuerza y masa muscular, as3 como una baja movilidad corporal (28,33).

#### **- Consumo de alcohol**

La Ya sea un consumo alto, moderado o bajo puede tener un impacto perjudicial en la salud 3sea, afectando los compartimientos trabeculares como los corticales. Se sabe que el consumo cr3nico de alcohol conlleva a una reducci3n de la concertaci3n mineral 3sea por diversos mecanismos; el principal es la malnutrici3n que tienen estos individuos, produciendo una alteraci3n en la asimilaci3n de la vitamina D y de otros minerales, causando una acci3n directa anti proliferativa en los osteoblastos y supresi3n en la producci3n de osteocalcina (18,28).

#### **- Consumo de medicamentos**

La ingesta de ciertos f3rmacos producen un mayor riesgo de osteoporosis, sobre todo el consumo prolongado, como los corticoides, estos deben administrarse con precauci3n en dosis m3nimas y durante cortos periodos de tiempo (14).

F3rmacos como los esteroides ex3genos, f3rmacos que reemplazan la L tiroxina, f3rmacos usados durante la terapia de privaci3n androg3nica (c3ncer de pr3stata), anticonvulsivantes, tiazolidenedionas, opioides, inmunosupresores (tacrolimus, ciclosporinas). Inhibidores selectivos de la recaptura de serotonina, agonistas de gonadotrofinas, heparina en terapias prolongadas, f3rmacos en reg3menes de quimioterapia e inhibidores de la bomba de protones; se deben disminuir su dosis

en lo posible o sustituirlos por medicamentos que no se aumenten el riesgo de osteoporosis (14,35).

### **2.2.2. Diagnóstico**

Se realiza generalmente mediante exámenes auxiliares, ya que la enfermedad no presenta signos o síntomas patognomónicos que se puedan asociar directamente con la enfermedad; esta se basa principalmente en la obtención de imágenes con dos objetivos principales, primero, determinar la presencia de masa ósea baja (osteopenia) y, segundo, medir la masa ósea utilizando métodos semicuantitativos (radiografía convencional) o cuantitativos (densitometría ósea). Adicional estos exámenes se debe realizar la evaluación de marcadores bioquímicos específicos para un diagnóstico concluyente (36).

#### **Diagnóstico por radiografía convencional**

También denominada radiografía simple, es una técnica rápida con una amplia disponibilidad además de ser económica, consta de dosis efectivas de radiación relativamente bajas (0,3 a 0,7 mSv). Por esta razón muchos autores la consideran la mejor técnica de imagen para valorar estructuras óseas. Sin embargo otros autores consideran que es necesario que exista al menos un 30% de pérdida de la densidad mineral ósea, para que la osteoporosis sea apreciable con exploración radiológica; se considera que no siempre una imagen radiográfica aparenta baja densidad mineral ósea puesto que, es muy frecuente que se afecte por la superposición de partes blandas, por la obesidad, por la calidad de la placa, por la penetración del rayo o por la técnica de revelado (37,38).

La radiografía convencional a nivel de la columna toracolumbar, tanto en proyección anteroposterior (AP) como lateral, centrado a nivel de la D7 y L2, permiten valorar el estado del raquis y documentar la existencia de patología osteoporótica. Es



necesario realizar una técnica radiográfica adecuada para evitar errores diagnósticos por un posicionamiento incorrecto del paciente; Se debe asegurar el posicionamiento paralelo de la columna del paciente sobre la mesa y el centrado, la colimación y los parámetros físicos adecuando para evitar una mala calidad de imagen (26,38).

### **Diagnóstico por Densitometría Ósea**

El cálculo de la concentración mineral ósea puede utilizarse para predecir el riesgo de fractura o para confirmar el diagnóstico de osteoporosis. Existe una relación de causalidad, ya que cuando más baja sea densidad mineral en los huesos mayor será el la probabilidad de fractura; si bien la medición se puede realizar en cualquier sitio, los lugares elegidos para una mejor precisión son el cuello femoral y la columna lumbar. La absorciometría de energía dual de rayos X (DEXA - DXA), comprende una tecnología moderna que emplea rayos X con menos dispersión, que constituye una prueba estándar concluyente para el diagnóstico de osteoporosis; esta debe realizarse de preferencia a nivel de los huesos de la columna en la espalda baja, cadera y el fémur, es aconsejable realizar una evaluación de seguimiento cada año según el grado de avance de la enfermedad (14,30).

Basándose en la puntuación T de la absorciometría de rayos X de doble energía (DEXA), la Organización Mundial de la Salud ha dividido los valores en la concentración mineral ósea en 4 grupos. Si la puntuación T oscila entre (+1 a -1) se considera normal; si esta entre (-1 a -2,5) se considera baja masa ósea u osteopenia; osteoporosis establecida (-2,5 a -3) y osteoporosis grave (puntuación T de la DMO igual o inferior a -2,5 adicionalmente el paciente debe presentar alguna fractura por fragilidad, o puntuación T igual o inferior a -3,5 cuando no haya fracturas). La DEXA es un procedimiento con un costo elevado, que expone a los usuarios a cantidades elevadas de radiación, Es por tal motivo que no se considera como un examen rutinario



para el diagnóstico prematuro de patologías óseas, en pacientes femeninas posmenopáusicas (14,26,39).

### **Marcadores Bioquímicos**

Los marcadores bioquímicos son sustancias que se encuentran en la sangre o en la orina pueden indicar procesos de deterioro óseo. Existen marcadores bioquímicos como la osteocalcina sérica (proteína producida por los osteoblastos), la hidroxiprolina (marcador de resorción ósea en la orina) y la fosfatasa alcalina total sérica (enzima sintetizada por los osteoblastos), sin embargo, no proporcionan valores para zonas concretas, sino para el sistema esquelético en su conjunto (14).

### **2.2.3. Prevención de osteoporosis**

Algunos autores consideran a la osteoporosis senil como una “enfermedad pediátrica” teniendo en cuenta la importancia de lograr el máximo pico de mineralización en los huesos durante la infancia, para de esta manera aminorar los efectos de la reducción mineral ósea más adelante. La prevención de la pérdida ósea es preferible antes que el tratamiento una vez que se ha establecido la enfermedad, porque la degradación de la microarquitectura del hueso asociada con la pérdida ósea en gran parte es irreversible (5,40).

El periodo donde se alcanza el pico máximo de concentración mineral ósea sucede al alcanzar a los 30 años mayormente; aunque algunos autores mencionan que se puede alcanzar entre los 25 a 35 años, para que esto ocurra es necesaria una buena nutrición desde la infancia. Se debe reducir la tasa de pérdida ósea, que es el objetivo principal en la prevención de la osteoporosis esto se logra con un abordaje en forma de pirámide, siendo el primer nivel una buena alimentación, ejercicio físico regular y evitar caídas, el segundo nivel abordar los medicamentos y enfermedad asociada a la



pérdida ósea u osteoporosis y por último, el tercer nivel que aborda la terapia farmacológica (5,40).

La alimentación puede ayudar en la prevención de osteoporosis, las dietas tradicionales de estilo occidental que se caracterizan por alimentos procesados con alto contenido de sal, grasas y azúcar se han investigado y se han asociado positivamente con la osteoporosis, como se evidencia en varios estudios que exploraron los patrones dietéticos y el estado de salud de los huesos (5).

Una dieta desbalanceada rica en carbohidratos como el arroz blanco, trigo y los cereales procesados se han asociado con el riesgo de fracturas durante la menopausia; es así, Estos patrones alimenticios son etiquetados de “poco saludables” y se sabe que aumentan el riesgo de muchas enfermedades metabólicas, incluida la osteoporosis y en consecuencia las fracturas. Por otro lado, los alimentos como la leche, lácteos con baja concentración de grasa, las frutas, las verduras y demás comestibles con abundantes nutrientes se han asociado con una DMO alta y un menor riesgo de osteoporosis o fracturas. Estos patrones alimentarios se han denominado patrones dietéticos “saludables” y/o “prudentes” (41).

#### **2.2.4. Tratamiento de osteoporosis**

El abordaje de la enfermedad puede estabilizar o aumentar la DMO y disminuir la probabilidad de fracturas, pero es poco probable que restaure por completo la calidad y la fortaleza ósea. Respecto a la terapia farmacológica, todavía no hay medios disponibles para alzar al máximo la concentración mineral idónea en los huesos, sin embargo si existen fármacos que permiten estabilizar la densidad mineral o reducir la tasa de pérdida ósea (40).

Los fármacos más usados son los bisfosfonatos, se consideran agentes de primera línea para el manejo y prevención de la enfermedad, los más utilizados son:



alendronato a dosis de 5mg/día o 35mg/semana; risedronato 5mg/día o 35mg/semana; ibandronato 150 mg/mes y ácido zoledrónico 5mg IV una vez cada 2 años. El alendronato y el risedronato, son los que presentan mayor disponibilidad y una mejor relación costo/beneficio, convirtiéndose así en los medicamentos más adecuados para la prevención de la osteoporosis (5,42).

Otro fármaco usado regularmente es la calcitonina, pero no se usa como terapia de primera elección debido a que existen fármacos más efectivos, como los bisfosfonatos. La calcitonina es un péptido de 32 aminoácidos que se une a los osteoclastos e inhibe la resorción ósea. Hay calcitoninas de varias especies que han demostrado ser compatibles con las de los humanos; sin embargo, la más eficaz es la calcitonina de salmón, tiene un alta afinidad (40 veces la de la calcitonina humana) y una tasa de eliminación lenta. En pacientes posmenopáusicas, otra forma de prevenir la pérdida ósea es con el uso de estrógenos, sin embargo no es un tratamiento de primera línea debido a los efectos adversos. Aun así las mujeres que eligieron el tratamiento de reemplazo hormonal del estrógeno, manifestaron reducciones en la pérdida mineral ósea, además de beneficios relacionados con los síntomas de la menopausia (40,42).

### **2.2.5. Osteoporosis en la odontología**

Se ha evidenciado una fuerte asociación entre la osteoporosis y trastornos periodontales, ya que ambas comparten la característica de reabsorber hueso. En el año 2016 se llevó a cabo investigaciones para conocer la carga global de las enfermedades, donde se conoció que la enfermedad periodontal grave era la undécima afección más prevalente en el mundo. La osteoporosis implica una pérdida ósea degenerativa sistémica, mientras que la periodontitis implica una pérdida ósea inflamatoria local que puede disminuir la resistencia del periodonto, volviéndolo susceptible a una



infección local, provocando un cambio dimensional del hueso cortical y cresta alveolar, esta puede resultar en la pérdida de dientes (43).

Los pacientes con osteoporosis producen una mayor cantidad de citoquinas proinflamatorias tipo IL-1, IL-6 y TNF- $\alpha$ ; estas citosinas son inductoras de la resorción ósea osteoclastogénica y también están involucradas en la respuesta tisular a la enfermedad periodontal. Es razonable argumentar que el cambio esquelético sistémico impacta inevitablemente en los maxilares y el hueso alveolar (43-45).

El empobrecimiento en la concentración mineral ósea que sucede en la osteoporosis, está asociado aun mayor riesgo de cambios degenerativos en los componentes óseos de la articulación temporomandibular, como son la fosa articular, el cóndilo maxilar inferior y la zona articular a nivel del hueso temporal. Como consecuencia se ve alterada la armonía funcional del aparato estomatognático por el impacto de la pérdida ósea sistémica, lo que puede aumentar las posibilidades de aparición de trastornos temporomandibulares, ya sea trastornos de dolor miofacial (miogénico), trastornos articulares (desplazamiento anterior del disco/ trastorno interno) y trastornos degenerativos (degeneración progresiva). Los pacientes en esta condición sufren sensibilidad, chasquidos, mialgia, dolor de cabeza, artralgia, debilidad, desplazamiento de la mandíbula hacia un lado, protrusión mandibular y rigidez articular que puede conducir a una limitación de la apertura bucal, todo esto afecta negativamente a la salud bucal (46,47).

Otra de las complicaciones que presentan los pacientes con osteoporosis bajo terapia farmacológica, es la osteonecrosis de los maxilares asociada a medicamentos (ONMRM), este síndrome se caracteriza por la exposición de hueso necrótico ya sea en la mandíbula o el maxilar; suele presentarse con abscesos en los tejidos blandos, fistulas extraorales, trastornos durante la deglución (odinofagia) y dolor espontáneo



(en algunos casos puede cursar sin dolor); aparece tras la extracción de piezas dentarias o asociadas a úlceras provocadas por prótesis mal adaptadas (48).

Los medicamentos antirresortivos tipo bifosfonatos se usan comúnmente para el manejo de la osteoporosis, se han asociado directamente con la osteonecrosis maxilar, este fármaco se acumulan en el tejido óseo y tienen una liberación lenta durante periodos prolongados de tiempo, bloquean la resorción ósea osteoclástica e impiden la disolución mineral, alterando el equilibrio fisiológico entre la actividad del osteoblasto (formación de tejido óseo) y osteoclasto (reabsorción del tejido óseo) (48).

Para considerar como diagnóstico una osteonecrosis por la utilización de medicamentos, deben estar presentes al mismo tiempo las siguientes características: el paciente debe estar en tratamiento o haber recibido un tratamiento previamente con fármacos antirresortivos o antiangiogénicos; debe haber exposición de hueso, o hueso sondeable, fístula intra y extraoral en la región maxilofacial cuya persistencia sea mayor a 8 semanas, el paciente no debe tener antecedentes de haber recibido radioterapia (RT) en la región orofacial o lesión metastásica evidente en los maxilares (48,49).

Las manifestaciones clínicas donde no hay hueso expuesto, como diente suelto, bolsas periodontales profundas, trismus, hipoestesia/entumecimiento del labio inferior (síntoma de Vincent) y dolor no odontogénico podrían clasificarse como osteonecrosis de los maxilares relacionada con medicamentos (ONMRM) no expuesto. La Sociedad Española de Reumatología recomienda que si al paciente con osteoporosis se le va a realizar algún tratamiento quirúrgico con algún grado de complejidad (exodoncia o implante), se recomienda iniciar la terapia con antirresortivos posterior a la cicatrización completa de la herida quirúrgica; si fuese el caso de los pacientes que ya estén siendo tratados con antirresortivos y se le vaya a realizar un tratamiento dental,

no se sugiere suspender los medicamentos a menos que existiera factores coadyuvantes a la aparición de osteonecrosis de los maxilares y el abordaje quirúrgico vaya a ser extenso (48,49).

### **2.2.6. Índices morfométricos**

#### **Índice Panorámico Mandibular (PMI)**

Tiene como principio la fórmula desarrollada por Benson et al, esta se fundamenta en determinar el cociente del cálculo dos indicadores: el grosor de la cortical de la mandíbula y la distancia de una línea trazada desde el extremo inferior de la base de la mandíbula, tangencial límite más bajo del foramen mentoniano. Las mediciones deben ser realizadas bilateralmente y se calcula el valor medio; valores inferiores a 0.3 mm suponen claros indicios de desarrollar osteoporosis y de tener disminuida la masa ósea mineral (14,18,50).

#### **Índice Cortical Mandibular (ICM)**

También conocido como Índice de Klemetti (IK), utilizado para evaluar morfología de la cortical mandibular, en esta se analizan variaciones morfológicas que se producen en la cortical mandibular contiguo a la posición del agujero mentoniano y anterior a la región antegoniaca (delante del gonion). La observación en las radiografías panorámicas se realiza bilateralmente y se categorizan en tres grupos:

- Cortical normal (C1): Indica que el margen cortical endosteal mandibular es parejo, claro y liso bilateralmente.
- Cortical leve a moderadamente erosionada (C2): Señala que el margen endosteal exhibe defectos en forma de cavidades de resorción o reabsorción lacunar y muestra la configuración de remantes de la cortical endosteal (una sola capa o dos) en un lado o bilateralmente.
- Cortical gravemente erosionada (C3): Advierte la presencia de residuos



endosteales porosos y permeables bien marcados de la cortical mandibular (14,18,28,51).

### **Índice Gonial (IG)**

Fue uno de los primeros índices que empleó el ancho cortical mandibular como herramienta útil para el diagnóstico de padecimientos metabólicos óseos. El área de observación en las radiografías panorámicas se ubica nivel del ángulo mandibular; se debe trazar una línea paralela al extremo posterior de la rama montante de la mandíbula (mejor ajuste) y paralelamente otra línea al margen inferior del cuerpo mandibular, en la bisectriz que se forma al trazar estas líneas se debe medir el espesor de la cortical. Sin embargo algunos autores consideran que las medidas de índice gonial no son estables por lo que su aplicación es controversial (9,14,18).

### **Índice del Ancho Cortical Mandibular (MCW)**

Se le denomina también como Índice Mentoniano o Índice del ancho cortical mentoniano; se fundamenta en la técnica que desarrollaron Wical y Swoope en 1974, utilizaron la ubicación del foramen mentoniano como referencia, debido a la sobreproyección y ampliación que resulta del paso de los rayos X. Diversos estudios relacionados al uso de la ortopantomografía en la valoración de osteoporosis, mostraron que la medida del ancho cortical mandibular puso en manifiesto el 60% de sensibilidad y 96% de especificidad, lo que lo convierte en un indicador con una alta fiabilidad y eficacia (14,28,52).

La aplicación de esta técnica ha mostrado tener mayor fiabilidad en la seguridad diagnóstica féminas con una concertación mineral ósea disminuida en contraposición a varones jóvenes, donde demostró una menor eficacia. La aplicación de esta técnica en pacientes femeninas con baja masa mineral en los huesos, ha demostrado tener

mejores resultados en términos de seguridad diagnóstica, en comparación a pacientes varones jóvenes (14,28).

Para una correcta aplicación de la técnica se sigue la siguiente secuencia:

- a. Localizar la ubicación del foramen mentoniano en ambos lados de la radiografía panorámica.
- b. Marcar una línea tangente al margen inferior del cuerpo mandibular contiguo al foramen mentoniano.
- c. Trazado de una línea paralela a la anterior pero esta debe contactar en la parte superior de la cortical mandibular.
- d. Delinear un trazo que cruce el centro del agujero mental y atraviese verticalmente las dos líneas trazadas anteriormente, formando un ángulo recto.
- e. La distancia en milímetros que existe entre los bordes superior e inferior de cortical de mandíbula a nivel de la línea trazada verticalmente, equivale a la medida del ancho cortical mandibular del lado evaluado.

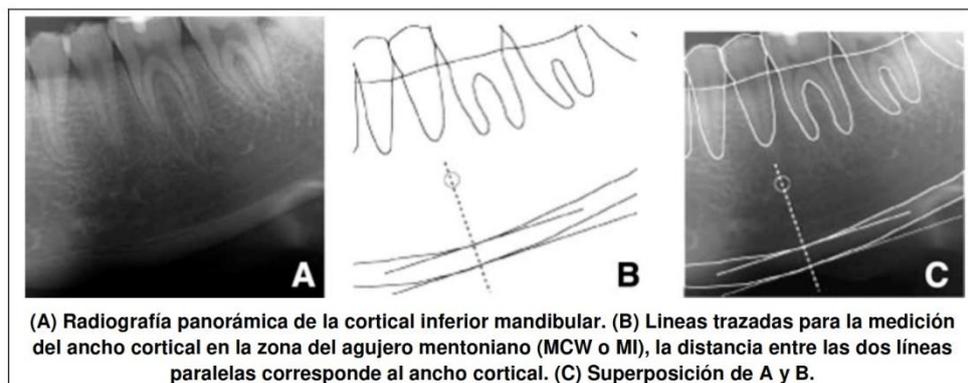


Figura 1. Índice del Ancho Cortical Mandibular (MCW) - Morimoto y Cols -2009(53).

El Índice del ancho cortical mandibular (MCW) corresponde al promedio de la suma de las medidas de la cortical de ambos lados de la mandíbula. Para la interpretación del riesgo de osteoporosis según esta técnica, el promedio debe medir 3 mm o más, para establecer un riesgo bajo o medio de desarrollar



osteoporosis, puesto que este simboliza la medida más cercana a la normalidad, similar a la hallada mediante densitometría ósea. Valores por debajo de 3 mm advierten una baja densidad mineral lo que se interpreta como un alto riesgo de desarrollar osteoporosis, debiéndose remitir a paciente al médico y pueda ser evaluado mediante densitometría de energía dual de Rayos X (DEXA) para confirmar el diagnóstico (13,18,26).



## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El estudio fue de tipo cuantitativo, descriptivo, retrospectivo y de corte transversal.

- **Cuantitativo:** Por que busca recolectar y analizar datos numéricos como las medidas del ancho cortical mandibular, para identificar tendencias y promedios.
- **Descriptivo:** Por ser una metodología científica que no influencia de ninguna manera durante la observación y explicación de un fenómeno en particular.
- **Retrospectivo:** Los datos de las radiografías panorámicas fueron registrados en años pasados del 2019 al 2021.
- **Transversal:** La observación y recopilación de información fue en un momento determinado en el transcurso de un periodo corto de 2 meses.

##### 3.1.2. Diseño de la investigación

El estudio fue de diseño no experimental porque durante el estudio no se manipularon las variables de estudio, estas se observaron en su contexto natural para su posterior análisis.

#### 3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA DE INVESTIGACIÓN

##### 3.3.1. Población

Estuvo formada por 216 radiografías panorámicas, de mujeres con edades que oscilan entre 30 a 50 años, registradas en la base de datos del centro radiológico ROXTRO® durante los años 2019 al 2021.



### **3.3.2. Muestra**

El total de la muestra fueron 191 radiografías panorámicas, su selección se hizo por un muestreo no probabilístico consecutivo, se incluyeron solo aquellas ortopantomografías que cumplieran con los criterios de selección.

### **3.3.3. Caracterización de la muestra**

#### **Criterios de inclusión**

- Radiografías panorámicas de pacientes mujeres.
- Radiografías panorámicas con edades comprendidas entre 30 y 50 años.
- Radiografías panorámicas que cumplan con:
  - Que se observe claramente el hueso cortical mandibular y el agujero mental.
  - La figura mandibular debe observarse íntegramente.
  - La amplificación de los planos horizontal y vertical debe ser similar.
  - El tamaño en sentido mesio–distal de las ramas montantes de la mandíbula deben ser iguales.
  - Solo se deben observar sutilmente sombras fantasmas del ángulo contralateral mandibular y de vertebras a nivel cervical.

#### **Criterios de exclusión**

- Radiografías panorámicas donde se observen pendientes, sombras o artefactos ocasionados por prótesis.
- Radiografías panorámicas donde no se especifiquen la edad o sexo del paciente.
- Radiografías panorámicas cuya imagen presente modificaciones patológicas evidentes y que puedan afectar la basal ósea.
- Radiografías panorámicas de féminas con tratamiento quirúrgico previo a la toma de la radiografía, por fracturas craneofaciales o de cabeza y cuello.
- Radiografías panorámicas con pésimo contraste y mala angulación.

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	CONCEPTO	INDICADOR	VALOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Riesgo de sufrir Osteoporosis	Probabilidad de padecer osteoporosis resultante del Índice del Ancho Cortical Mandibular	Índice del Ancho Cortical Mandibular: $MCW = \frac{\bar{X}_{LD} + \bar{X}_{LI}}{2}$	Riesgo Alto: < 3mm Riesgo Medio: = 3mm Riesgo Bajo: > 3mm	Ordinal
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento de un individuo, hasta el momento actual.	Cantidad de años de la persona hasta su examen radiográfico	Grupo etario: - 30 - 35 años - 36 - 40 años - 41 - 45 años - 46 - 50 años	Intervalo

### 3.5. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y PROCEDIMIENTOS

#### Técnica

Se aplicó la técnica de observación directa, consistió en observar la zona de foramen mentoniano y cuerpo mandibular del lado derecho e izquierdo, género y grupo etario de las radiografías panorámicas obtenidas del centro radiológico ROXTRO®.

#### Instrumentos.

##### - Instrumentos mecánicos:

Computadora de marca Dell® equipado con Windows 10pro de 64bits con un monitor de 20 pulgadas con resolución de 1440 x 900 HD, provisto con el programa CS Imaging Software 7.0.3 Carestream Dental, del centro radiológico ROXTRO®.

##### - Instrumentos documentales:

Para el acopio de los hallazgos de las radiografías panorámicas se usó una ficha de recolección de datos.



### **3.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Se solicitó la autorización correspondiente al director del centro radiológico ROXTRO® Imagenología Oral y Maxilofacial, para acceder a la base de datos de las radiografías panorámicas digitales.

Para evitar repercusiones éticas los nombres de los pacientes se codificaron asignándoles un orden numérico a cada uno de ellos, de esta forma se imposibilitó causar algún riesgo de filtración de información sensible de los pacientes a los cuales pertenecen las radiografías panorámicas.

### **3.7. PROCEDIMIENTOS PARA LA RECOPIACION DE DATOS**

Se siguió la siguiente secuencia:

- a) Se gestionó el permiso correspondiente a los directivos del centro radiológico ROXTRO® Imagenología Oral y Maxilofacial para poder ejecutar el proyecto de investigación de tesis.
- b) Una vez recibida la aceptación por parte del centro radiológico (Anexo 1); se accedió al sistema de registro computarizado de radiografías panorámicas digitales con la ayuda del encargado del área de Imagenología. Procediendo a extraer las RXP según los criterios de selección. Estas debían ser de pacientes femeninas únicamente, con rango de edad entre los 30 a 50 años y cuyo momento de toma de la radiografía sea entre los años 2019 y 2021.
- c) Se realizó una capacitación y calibración:
  - Se realizó una capacitación previa la recolección de datos, sobre reconocimiento y ubicación de estructuras anatómicas de la mandíbula en RXP, específicamente a nivel de foramen mentoniano y cortical alveolar, que fue impartida por un profesional con especialidad de Radiólogo Oral



y Maxilofacial experimentando, la capacitación se efectuó durante siete días hábiles, también se revisó artículos y casos clínicos relacionados al tema.

- Luego se continuó con la calibración especialista – investigador, este proceso se hizo en 20 ortopantomografías digitales de féminas registradas en el centro radiológico. A continuación se hizo observación en el monitor del centro radiológico con el programa CS Imaging Software 7.0.3 Carestream Dental, registrando la información en la ficha de recolección de datos (Anexo 2), los datos recolectados por parte del experto como los del investigador fueron comparados aplicando el índice de concordancia Kappa de Cohen obteniendo 0.804 como resultado, de esta manera se concluyó una buena concordancia inter examinador (Anexo 4), de igual manera se realizó la validación del instrumento de recolección de datos durante este proceso por parte del especialista (Anexo 5).

- d) En los ambientes del mismo centro radiológico ROXTRO® se procedió a hacer la observación directa de las radiografías panorámicas digitales.
- e) Se realizaron trazos digitales en las RXP con la ayuda del programa “ CS Imaging Software 7.0.3 Carestream Dental”, según los criterio de la técnica de Wical y Swoope siguiendo los siguientes pasos:

- En las radiografías panorámicas digitales se localizó el foramen mentoniano tanto del lado derecho como izquierdo.



Figura 2. Ubicación del foramen mentoniano.

- Realizamos un trazo tangente al margen inferior del cuerpo mandibular contiguo al foramen mentoniano.

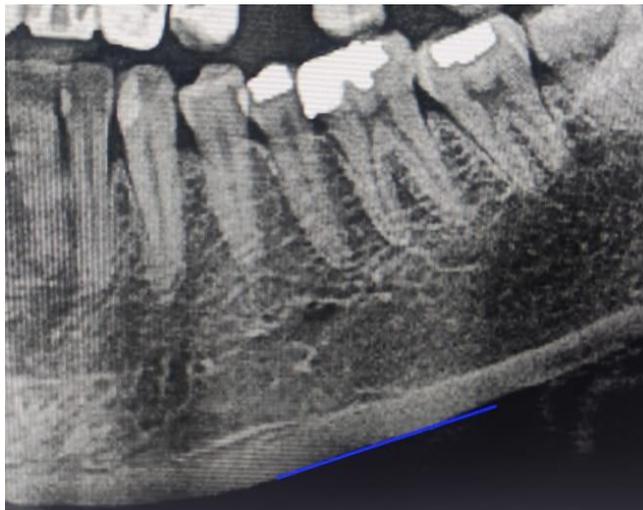


Figura 3. Trazo borde inferior.

- Se trazó una línea paralela a la anterior, pero esta debe contactar con el margen superior de la cortical de la mandíbula.

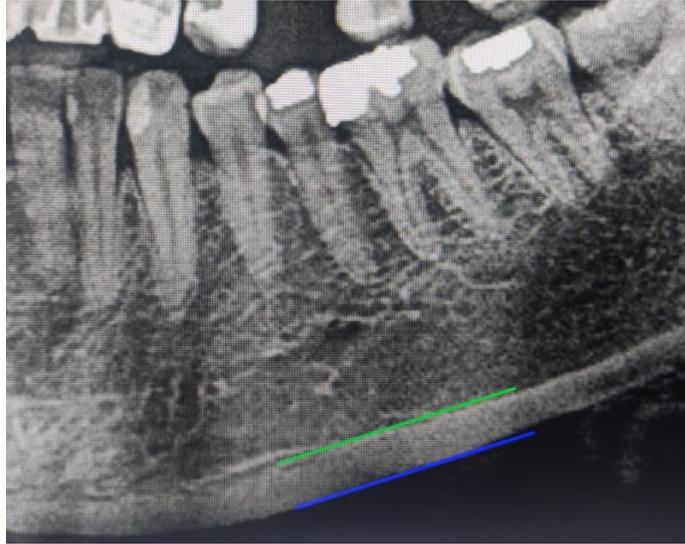


Figura 4. Trazo borde superior.

- Por último se delineó una línea que cruce el centro del foramen mental y atravesase verticalmente las dos líneas trazadas anteriormente, formando un ángulo recto.

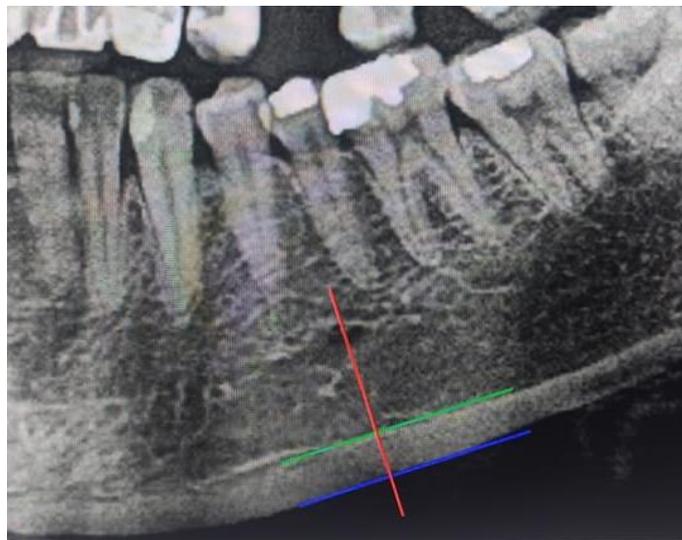


Figura 5. Trazo de la perpendicular.

- f) Una vez realizado los trazos, se procedió a determinar el ancho cortical mandibular, midiendo el espacio entre el borde superior e inferior de la cortical de la mandíbula, a nivel de la línea que cruza perpendicularmente



ambos bordes en cada lado de la mandíbula.

- g) La medición el ancho cortical mandibular se debe realizar bilateralmente, para luego establecer un promedio final.

$$MCW = \frac{\bar{X} LD + \bar{X} LI}{2}$$

- Riesgo Alto: < 3mm
- Riesgo Medio: = 3mm
- Riesgo Bajo: > 3mm

- h) La información encontrada se consignó en el instrumento de recolección de datos (Anexo 2), donde figuran:

- Rango de edad del paciente: 30-35 años ,36-40 años, 41-45 años y 46 a 50 años.
- Medida del ancho cortical mandibular izquierdo y derecho.
- Resultado de la suma de las medidas de los anchos corticales de ambos lados.
- Interpretación del promedio según el riesgo de tener osteoporosis: Alto riesgo, medio y bajo.

- i) Se examinaron 10 radiografías panorámicas digitales por día, durante las mañanas, con un lapso de media hora entre cada radiografía.

- j) Una vez concluido el procesamiento de toda la muestra, se recopiló la información obtenida de las fichas de recolección de datos, y se digitalizó en el programa estadístico Excel, para luego ser sometidos a análisis.

### 3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Los hallazgos encontrados fueron procesados en el programa estadístico informático R Studio versión 4.2.3 y el programa Excel 2019. Se aplicó “estadística

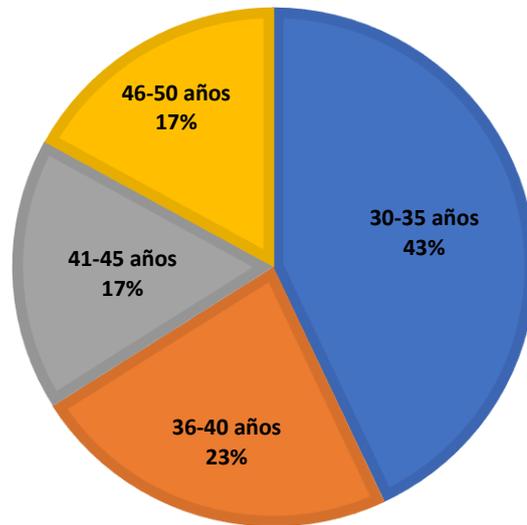


descriptiva”, mediante frecuencias absolutas y relativas, estableciendo medidas de tendencia central. También se utilizó la prueba estadística de Kruskal Wallis y Test de Wilcoxon para comparar los datos obtenidos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. RESULTADOS



**Figura 6. Distribución de radiografías de mujeres de 30 a 50 años en el centro de radiología oral y maxilofacial ROXTRO® según grupo etario en los años 2019 – 2021.**

Figura 6, se aprecia la distribución de las radiografías panorámicas para evaluar el riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30 – 50 años atendidas en el centro de radiología oral y maxilofacial ROXTRO® en los años 2019 – 2021, correspondiendo el 43% (83 radiografías) al grupo de 30-35 años, el 23% (43 radiografías) al grupo de 36-40 y el 17% (32 radiografías) a los grupos de 41-45 y 46-50 respectivamente.

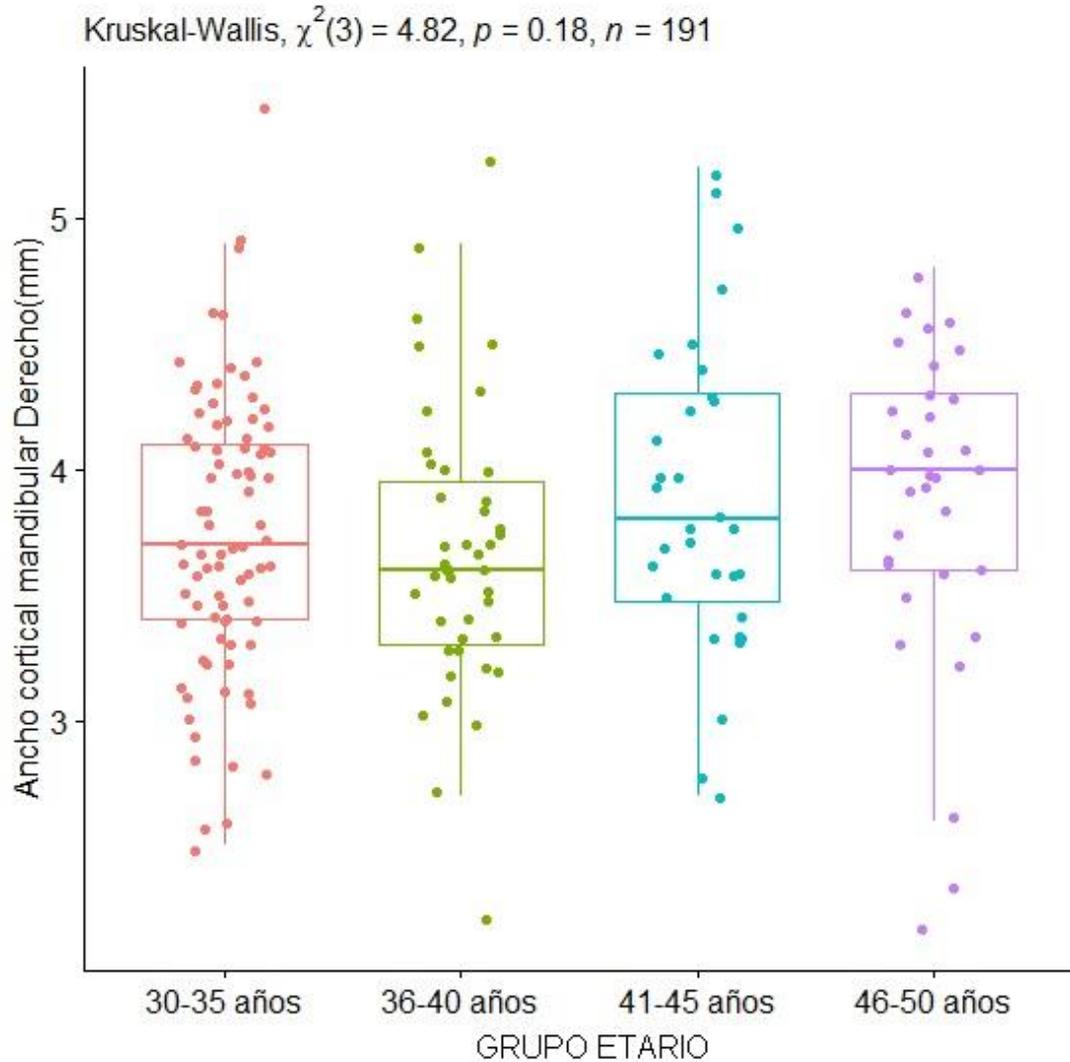
**Tabla 1. Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado derecho mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.**

Grupo Etario	N	Media (mm)	Mediana (mm)	Moda	Iqr	Desviación estándar	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
30-35	83	3.75	3.70	3.60 <sup>a</sup>	0.7	0.55904	2.50	5.40
36-40	43	3.67	3.60	3.60	0.65	0.56117	2.20	5.20
41-45	32	3.88	3.80	3.30 <sup>a</sup>	0.83	0.62682	2.70	5.20
46-50	33	3.86	4.00	3.60 <sup>a</sup>	0.7	0.63193	2.20	4.80
Total	191	3.75	3.78	3.53 <sup>a</sup>	0.67	0.59474	2.40	5.10

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 1, se aprecia las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado derecho mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años encontrando que la cortical mandibular más ancha fue la del grupo etario de mujeres entre 41 a 45 años con una media de 3.88mm; un valor mínimo de 2.70mm y un máximo de 5.20mm, la desviación estándar fue de 0.62; siguiéndole el grupo etario de 46 a 50 años con una media de 3.86mm cuyo valor mínimo es de 2.20mm y el máximo de 2.48 con una desviación estándar ligeramente mayor de 0.63; continuando el grupo etario de 30 a 35 años mostrando una media de 3.75mm de valor mínimo 2.50mm y máximo 5.40mm, con una desviación estándar de 0.55; finalizando con el grupo etario de 36 a 40 años que presentó el menor ancho cortical con una media de 3.67mm, 2.20 mm como valor mínimo y 5.20 como máximo con una desviación estándar de 0.56. El promedio general del lado derecho de la mandíbula, incluyendo los cuatro grupos etarios fue de 3.75mm con un valor máximo de 5.10mm y mínimo de 2.40mm. Al aplicar la prueba estadística de Kruskal Wallis (Figura 7) se halló el valor de  $p=0.18$  lo que nos

indica que no existe una diferencia significativa de las medidas del ancho cortical mandibular entre los grupos etarios.



**Figura 7. Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado derecho mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.**

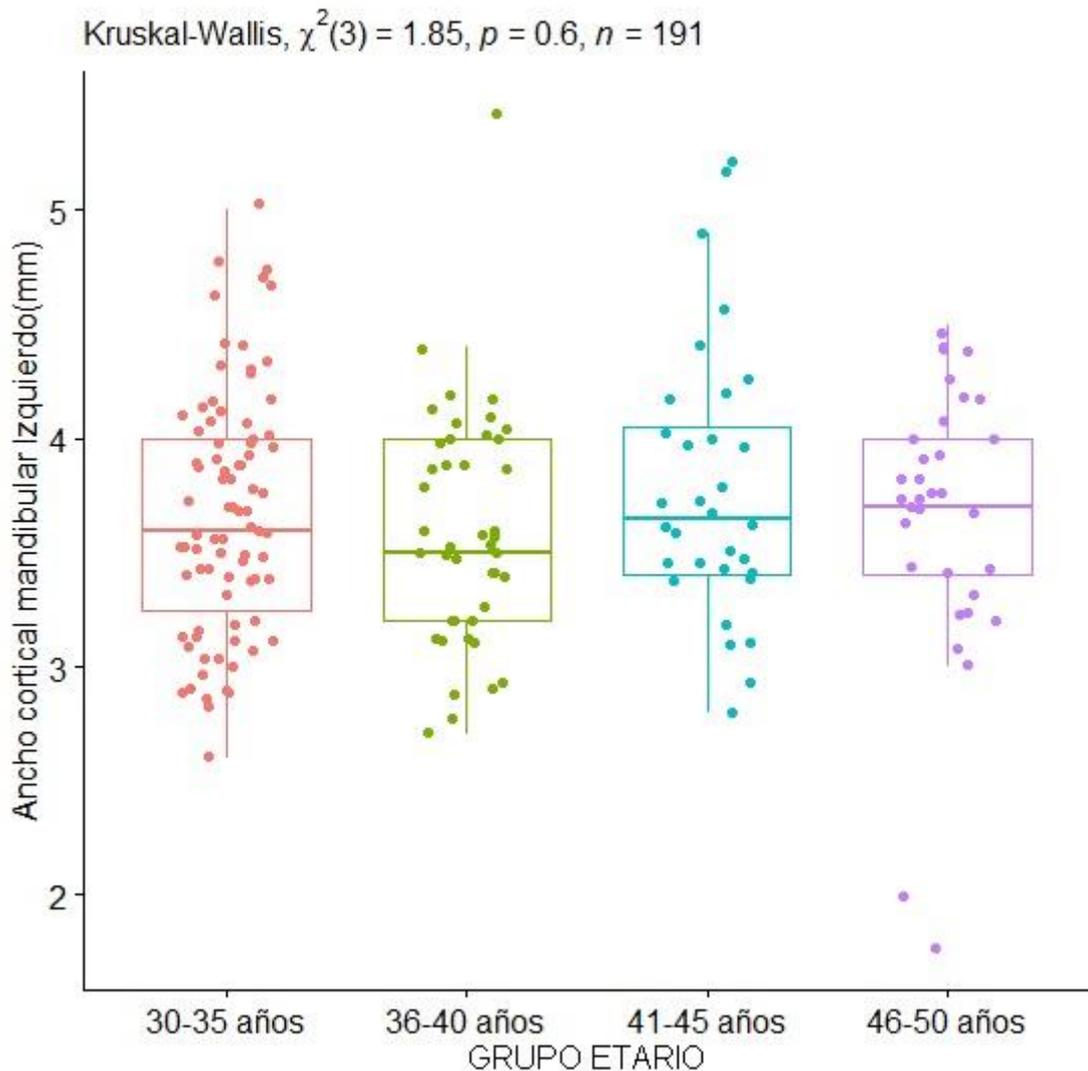
**Tabla 2. Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado izquierdo mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.**

Grupo Etario	N	Media (mm)	Mediana (mm)	Moda	iqr	Desviación estándar	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
30-35	83	3.67	3.60	3.10 <sup>a</sup>	0.75	0.52738	2.60	5.00
36-40	43	3.60	3.50	3.50	0.80	0.51684	2.70	5.40
41-45	32	3.79	3.65	3.40 <sup>a</sup>	0.65	0.59997	2.80	5.20
46-50	33	3.65	3.70	3.70	0.60	0.60986	1.80	4.50
Total	191	3.68	3.60	3.65	0.75	0.56351	2.50	5.20

**Fuente:** Elaboración propia

En la tabla 2, se observa las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado izquierdo mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años encontrando en el grupo etario de 41 a 45 años que el ancho cortical mandibular izquierdo tuvo una media de 3.79 mm con un valor mínimo de 2.80mm y máximo de 5.20mm, la desviación estándar fue de 0.59; siguiendo el grupo etario de 30 a 35 años con una media de 3.67mm de ancho cortical, un valor mínimo de 2.60mm y un máximo de 5.00mm, con una desviación estándar levemente menor de 0.52; seguidamente el grupo etario de 46 a 50 años mostró una media de 3.65mm, un valor mínimo de 1.80mm y un máximo de 4.50mm, y la desviación estándar fue de 0.60; por último las pacientes del grupo etario de 36 a 40 años fueron las que evidenciaron el ancho cortical de menor medida (media=3.60mm) con un valor mínimo de 2.70 y un máximo de 5.40mm, con una desviación estándar de 0.51. El promedio general de los cuatro grupos etarios en el lado izquierdo de la mandíbula, fue de 3.68mm con un valor máximo de 5.20mm y mínimo de 2.50mm. Al aplicar la prueba estadística de Kruskal Wallis

(Figura 8) se halló el valor de  $p=0,6$  lo que indica que no existe diferencia entre las medidas del ancho cortical mandibular izquierdo entre los grupos etarios.



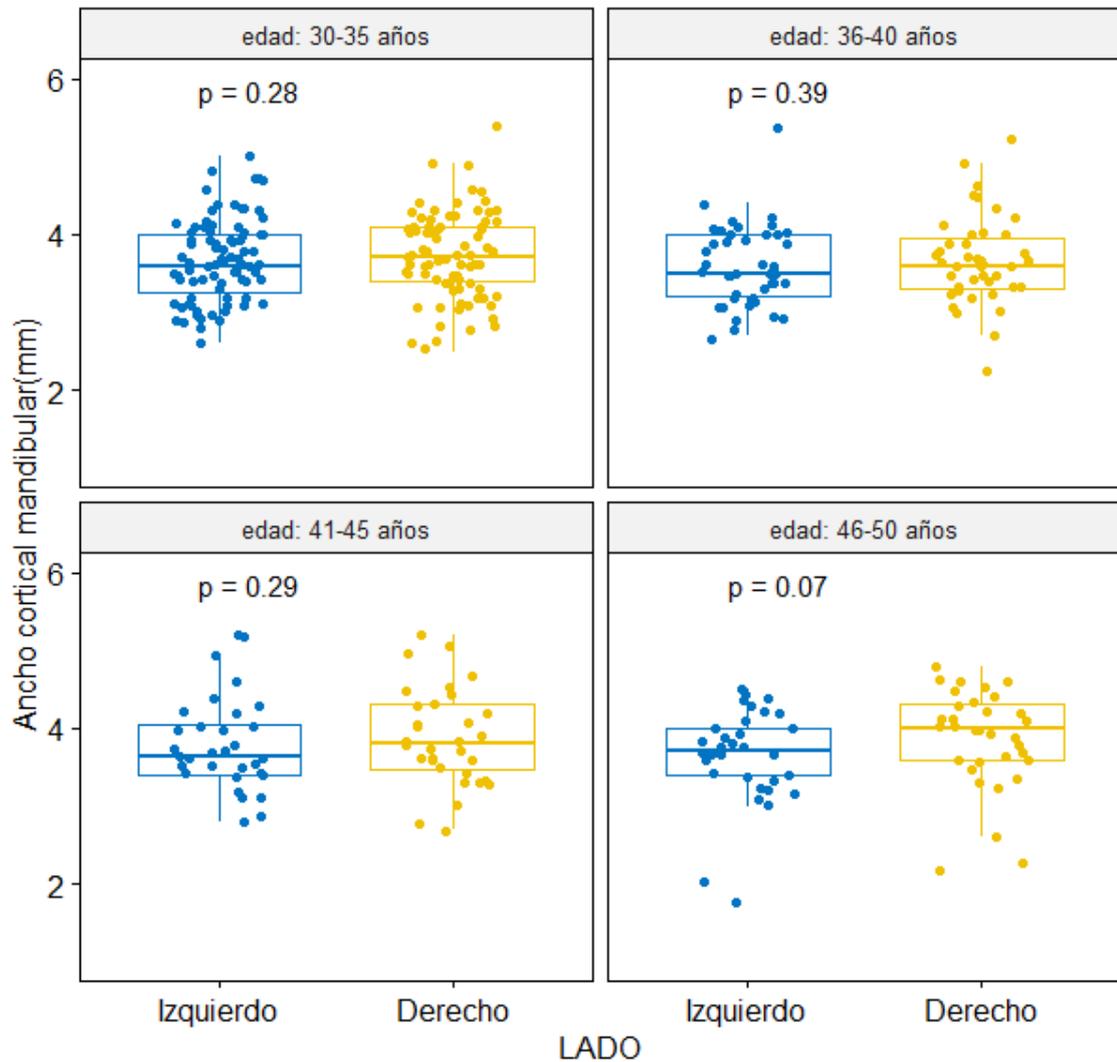
**Figura 8. Medidas del ancho cortical mandibular (en mm) del lado izquierdo mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.**

**Tabla 3. Comparación de las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) de ambos lados de la mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.**

GRUPO ETARIO	MCW	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar	Test de Wilcoxon
30 - 35	Izquierdo	83	2.6	5	3.672	0.52738	0.28
	Derecho	83	2.5	5.4	3.748	0.55904	
36-40	Izquierdo	43	2.7	5.4	3.605	0.51684	0.39
	Derecho	43	2.2	5.2	3.672	0.56117	
41-45	Izquierdo	32	2.8	5.2	3.794	0.59997	0.29
	Derecho	32	2.7	5.2	3.875	0.62682	
46-50	Izquierdo	33	1.8	4.5	3.655	0.60986	0.07
	Derecho	33	2.2	4.8	3.8606	0.63193	

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 3, se observa las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) de ambos lados de la mandíbula mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años encontrando medidas similares entre los dos lados en cada grupo etario, se aplicó el Test de Wilcoxon (Figura 9), hallándose en el grupo etario de 30 a 50 años el valor de 0.28, en el grupo etario de 36 a 40 años un valor de 0.39, 0.29 en el grupo etario de 41 a 45 años y finalmente 0.07 en el grupo etario de 46 a 50 años, determinando que no se encontró diferencias estadísticamente significativa entre ambos lados de la mandíbula en los grupos etarios.



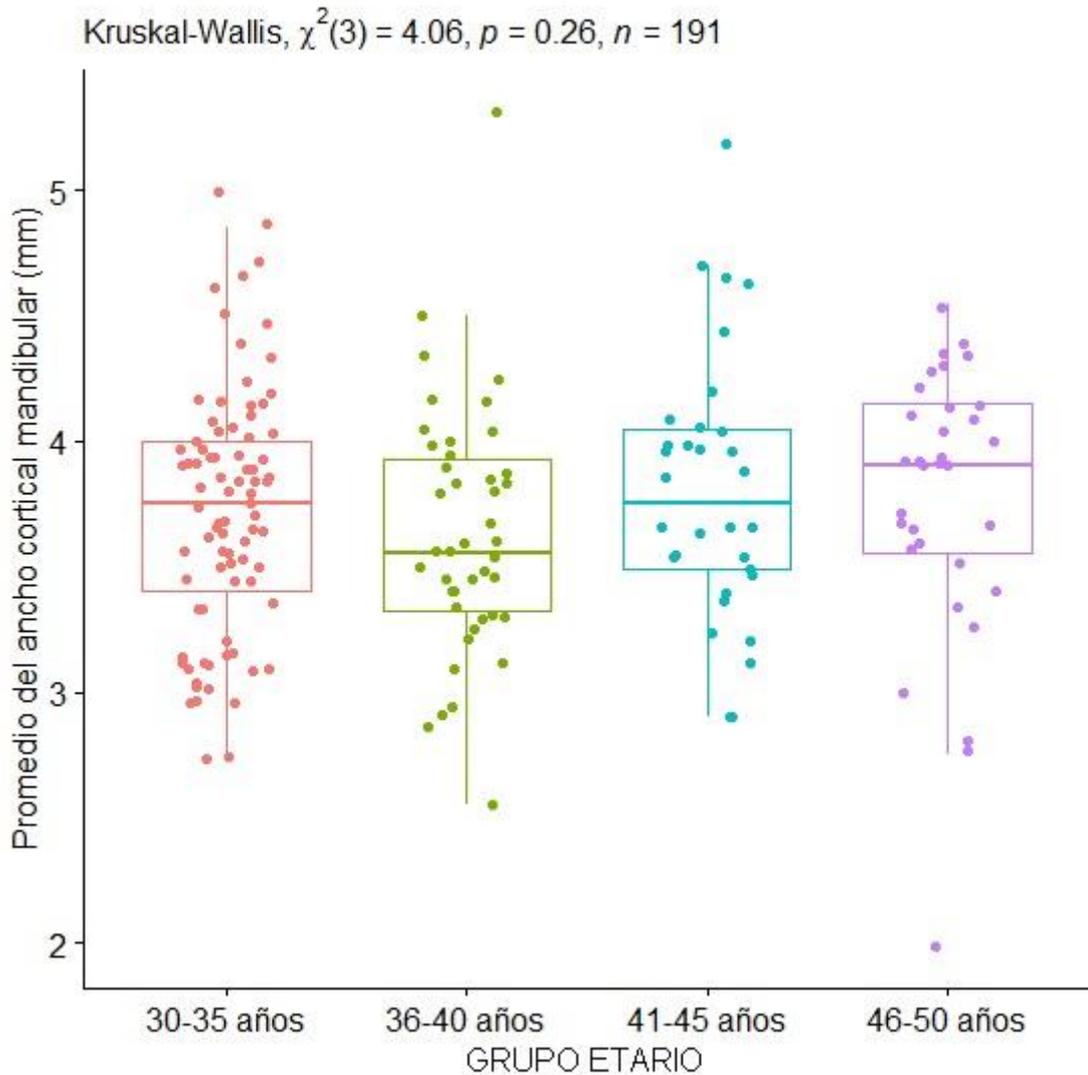
**Figura 9.** Comparación de las medidas del ancho cortical mandibular (en mm) de ambos lados de la mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.

**Tabla 4. Promedio del ancho cortical mandibular (en mm) mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según el grupo etario.**

Grupo Etario (años)	N	Media (mm)	Mediana (mm)	Moda	Iqr	Desviación estándar	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
30-35	83	3.72	3.75	3.10 <sup>a</sup>	0.6	0.50223	2.55	5.00
36-40	43	3.64	3.55	3.85	0.60	0.49676	2.55	5.30
41-45	32	3.81	3.75	3.65	0.56	0.53260	2.90	5.20
46-50	33	3.77	3.90	3.90	0.60	0.54967	2.00	4.55
Total	191	3.72	3.75	3.65	0.65	0.51367	2.00	5.30

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 4, se observa el promedio del ancho cortical mandibular (en mm) mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, obteniendo que el grupo de edad de mujeres de 41 a 45 años presenta el ancho cortical con un promedio más elevado (3.81mm), con un valor mínimo de 2.90mm y un máximo de 5.20mm, con una desviación estándar de 0.53mm; le sigue el grupo etario de 46-50 años con una media de 3.77mm, 2.00mm de valor mínimo y 4.55mm máximo, con una desviación estándar ligeramente mayor de 0.54mm; continuando, el grupo etario de 30-35 años que presentó un promedio de 3.72mm con valor mínimo de 2.55mm y un máximo de 5.00mm con una desviación estándar de 0.50mm; por último, que el grupo de 36-40 años presentó un promedio menor en el ancho cortical con 3.64mm, 2.55mm mínimo y 5.30mm máximo con una variabilidad estándar de 0.49mm. El promedio general de todos los grupos etarios fue de 3.72mm con un valor máximo de 5.30mm y mínimo de 2.00mm, con una desviación estándar de 0.51mm. Al aplicar la prueba estadística de Kruskal Wallis (Figura 10) el valor de  $p = 0.26$  nos indica que no existe diferencia entre las medidas del ancho cortical mandibular entre los grupos etarios.



**Figura 10. Promedio del Ancho cortical mandibular (en mm) mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según el grupo etario.**

**Tabla 5. Evaluación del riesgo de osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres entre 30 – 50 años, atendidas en un centro radiológico privado Puno – 2023.**

<b>RIESGO DE OSTEOPOROSIS</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
BAJO (>3mm)	173	90.6
MEDIO (=3mm)	3	1.6
ALTO (<3mm)	15	7.9
Total	191	100.0

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 5, se aprecia el resultado de la evaluación del riesgo de osteoporosis de las pacientes entre 30 a 50 años mediante la técnica de Wical y Swoope, en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, donde se contempla que el 90.6% (173) pacientes mujeres mostraron un riesgo bajo de desarrollar osteoporosis que forma el mayor volumen de la muestra; le sigue el 7.9% (15) de pacientes tuvieron un riesgo alto, mientras que solo el 1.6% (3) de mujeres puneñas tienen un riesgo medio de padecer osteoporosis.

## 4.2. DISCUSIÓN

La finalidad de la presente investigación fue identificar el riesgo de osteoporosis de la mujer puneña, entre 30 a 50 años de edad, utilizando radiografías panorámicas digitales como medio diagnóstico, en las que se aplicó la técnica de Wical y Swoope para medir el grosor de la cortical de la mandíbula, donde se halló el promedio del MCW que sirvió para determinar si el riesgo fue bajo, medio o alto; el estudio se hizo en una muestra de 191 radiografías que fueron tomadas durante el periodo 2019 – 2021.

En cuanto al ancho de la cortical mandibular en cada lado de la mandíbula, los resultados muestran similitud a los hallados por Kalinowski P. y Col. 2011 – Polonia (24) cuya media de grosor cortical derecho fue de  $3.23\text{mm} \pm 0.79\text{ mm}$ , ligeramente inferior al de nuestro estudio (3.75mm). De la misma forma en el lado izquierdo halló una media levemente menor de  $3.19\text{mm} \pm 0.8\text{ mm}$  (3.68mm en nuestra investigación), encontrándose en ambos casos dentro de los valores normales de ancho cortical mandibular ( $\geq 3\text{mm}$ ). Su estudio considero ambos sexos y uso un rango de edad más amplio (20 a 95 años).

Se discrepa con lo descrito por Urizar M. 2016 – Guatemala (21). Realizo, quien encontró promedios más bajos. Su estudio estuvo conformado por una población con envejecimiento mayor (40 a 70 años), y pacientes únicamente del sexo femenino. La media que halló en el lado derecho de la mandíbula fue de 2.84mm y de 2.61mm en el izquierdo, lo que indica que las mujeres evaluadas se encuentran con valores de ancho cortical mandibular inferiores. La contrariedad con nuestros resultados se pueden sustentar en que toda la población de su estudio fueron mujeres en etapa menopáusica y post- menopáusicas, siendo este un factor determinante en la disminución de la DMO.

Según los resultados obtenidos en la investigación, el promedio general del ancho cortical mandibular (MCW) hallado es 3.72mm con una desviación estándar de 0.51mm,



lo que indica un bajo riesgo de osteoporosis según el Índice Mentoniano; resultados que concuerdan con autores como Franco E. 2016- Guatemala (19), que estableció una media de 3.80mm +/- 1.03mm. Igualmente, los autores Silva A. 2020 – Guatemala (17) y Ramírez C. 2018 – Guatemala (18) evidenciaron promedios del ancho cortical mandibular (MCW) ligeramente superiores, pero que según el Índice Mentoniano se consideran como riesgo bajo; 4.25mm y 4.86mm fueron los promedios que hallaron cada uno, con una desviación estándar de 1.28 y 0.76 respectivamente. Estas semejanzas con nuestros resultados, se pueden entender porque sus investigaciones se realizaron en un país de centro américa relativamente pequeño, con una superficie casi el doble del departamento de Puno, con quien comparte similitudes geográficas como lo es el altiplano de Guatemala y regiones con climas tropicales, por lo que sus poblaciones comparten similitud en sus hábitos alimenticios con ingesta elevada de carbohidratos y bajo en proteínas.

De manera diferente Delgado M. y col 2022 – Piura (25), halló un promedio general de 3.12 +/- 0.42mm, que se acerca más a el riesgo medio y alto según el índice mentoniano; se debe considerar que las características ambientales del departamento de Piura donde se realizó el estudio son diferentes a las de Puno, por lo que su población tiene una dieta distinta, que pudo influir en las medidas halladas en sus ortopantomografías. De igual manera Urizar M. – Guatemala (21), halló un promedio de ancho cortical mandibular bajo en comparación a nuestro estudio, con una media general de 2.61 mm +/- 1.12 mm, lo que implica una cortical mandibular más delgada, por lo que tienen un riesgo elevado de osteoporosis, estos resultados se deben a que su estudio lo realizo mujeres con mayor edad, con un promedio de  $51.3 \pm 8$  años, que se encuentran en la etapa post-menopáusica, por lo que tenían una disminuidos los niveles de estrógenos, lo que se asocia a una concertación mineral ósea baja. Hastar E. y Col. – Turquía (23). De manera similar obtuvieron promedios de MCW menores en pacientes de avanzada



edad, la media general en mujeres fue de 2.92 mm y de 4.08 mm en hombres, esta discrepancia con nuestro estudio se explica en que la edad y el sexo femenino son factores de riesgo determinantes en la aparición osteoporosis.

En cuanto al riesgo de osteoporosis, se halló que 90.6% de pacientes mujeres presenta un riesgo bajo de sufrir osteoporosis que representa la mayor parte de la muestra, similares resultados fueron obtenidos por Silva A. 2020 - Guatemala (17) y Choqueapaza L. 2021- Tacna (13) hallando que el 86% y 98.83% de los pacientes evaluados mostraron un riesgo bajo de osteoporosis. De igual modo Ramírez C. 2018 – Guatemala (18) selecciono 108 radiografías panorámicas en la que uso la técnica de Wical y Swoope, resultando el 100% con riesgo bajo de osteoporosis. Por otra parte Noriega D. 2019 – Lima (28) cuya muestra fue de 107 radiografías panorámicas digitales, halló que el 72.9% de pacientes tuvieron un riesgo bajo de sospecha de osteoporosis; sin embargo también uso el Índice de Klemetti en este estudio donde se pudo observar que solo 44.9% de pacientes presentaron un riesgo bajo, lo que difiere a los datos hallados con el Índice Mentoniano, esto se explica ya que el Índice de Klemetti es un índice que clasifica cualitativamente la cortical mandibular mientras que el Índice Mentoniano lo hace de manera cuantitativa.

Hubo disenso con Manrique A. 2022 – Arequipa (26), halló valores mucho menores a los nuestros, donde solo el 24.4% de mujeres evaluadas manifestaron riesgo bajo de osteoporosis; sin embargo, esto se puede deber a que la evaluación del riesgo de osteoporosis se hizo en tomografías computarizadas mas no radiografías panorámicas, además se aplicó una técnica de Wical y Swoope modificada.

Respecto al riesgo alto de osteoporosis, se halló que de 191 pacientes 15 (7.9%) tuvieron un riesgo alto, siendo el grupo etario de 36 a 40 años el que tuvo mayor porcentaje (9.3%), resultados que concuerdan con los obtenidos por Franco E. 2016 –



Guatemala (19) que aplicó la técnica de Wical y Swoope en una muestra de 53 radiografías panorámicas, donde el 9.53% de mujeres presentó un alto riesgo de osteoporosis; en su estudio también consideró a pacientes dentados y parcialmente dentados en los que encontró un riesgo alto de 9.09% y 9.68% respectivamente. Por otro lado Silva A. 2020 - Guatemala (17) y Noriega D. 2019 – Lima (28) hallaron porcentajes mayores de riesgo alto de osteoporosis en pacientes mujeres de 14% y 29% cada uno; sin embargo, estos autores realizaron sus investigaciones en pacientes con más edad, de entre 45 a 90 años, lo que explica este aumento de riesgo.

Al contrario de nuestros resultados Choqueapaza L. 2021 - Tacna (13), Ramírez C. 2020- Guatemala y Delgado M. y col 2022 – Piura (25); encontraron un mínimo o ningún paciente con riesgo alto de padecer osteoporosis con 1.01% y los dos últimos no hallaron ningún paciente con riesgo alto de osteoporosis.

Referente al riesgo medio de osteoporosis, encontramos en nuestra investigación que apenas 1.6% de mujeres manifestaron esta condición, siendo el que menos se evidenció en todos los pacientes; resultados que concuerdan con los hallados por Choqueapaza L. 2021 – Tacna (13) en su estudio según el Índice Mentoniano solo 1 paciente mostró riesgo medio que representa el 0.17% de un total de 589 ortopantomografías evaluadas.

Los hallazgos encontrados por Manrique A. 2022 – Arequipa (26), discrepan con los nuestros, ya que el 19.8% de mujeres evaluadas según la técnica modificada de Wical y Swoope manifestaron un riesgo normal o riesgo medio de sufrir osteoporosis resultados superiores a los nuestros; también hubo disenso con Silva A. 2020 (17), Noriega D. 2019 (28), Franco E. 2016 (19) y Soto K. 2021(27), esto se debe a que ninguno de ellos consideró el riesgo medio en el Índice Mentoniano en sus investigaciones.



Se debe realizar investigaciones en una mayor cantidad de radiografías ya que el número reducido de pacientes pudo haber sido un factor limitante en nuestro estudio, para poder tener mayor confiabilidad y generalizar los resultados a toda la población femenina de la región de Puno. Finalmente gracias a la información obtenida podemos confirmar que la radiografía panorámica es un instrumento útil para la valoración del riesgo de osteoporosis, con la aplicación del Índice Mentoniano para medir el ancho cortical mandibular, por medio de información obtenida de la observación de la cortical mandibular a nivel agujero mentoniano; por lo tanto debemos aportar a su difusión con mayor amplitud mediante otros estudios y la aplicación en la práctica clínica diaria de los profesionales cirujanos dentistas.



## V. CONCLUSIONES

### **PRIMERA**

Al evaluar radiografías panorámicas de mujeres puneñas de 30 a 50 años con la técnica de Wical y Swoope atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, se encontró un bajo riesgo de osteoporosis.

### **SEGUNDA**

Las mujeres de entre 41 a 45 años tienen un ancho cortical mandibular (MCW) del lado derecho e izquierdo más amplio, mientras que las mujeres de 36 a 40 años presentan un MCW derecho e izquierdo más delgado según la técnica de Wical y Swoope.

### **TERCERA**

No se encontró diferencias significativas al comparar las medidas del ancho cortical mandibular de ambos lados de la mandíbula, entre los grupos etarios.

### **CUARTA**

El promedio del ancho cortical mandibular general se encuentra dentro de los valores normales de MCW; las mujeres del grupo etario de 41 a 45 años tienen un promedio mayor, mientras que las del grupo etario de 36 a 40 años tienen un promedio menor, encontrando que no existe diferencia entre los promedios de los grupos etarios.



## **VI. RECOMENDACIONES**

### **PRIMERA**

Se recomienda a futuros investigadores incrementar el rango de edad a más 50 años, para poder conocer el riesgo de osteoporosis en pacientes adultos mayores.

### **SEGUNDA**

Replicar la investigación en poblaciones que incluyan tanto a hombres como mujeres a fin de efectuar comparaciones con los resultados obtenidos en la presente investigación.

### **TERCERA**

Concientizar a los Cirujanos Dentistas de la importancia del uso de la radiografía panorámica para una alerta temprana de osteoporosis en la población, y poder referir a los pacientes a un profesional de salud especialista para evitar el avance de la enfermedad.

### **CUARTA**

Ejecutar estudios similares en otras regiones del centro y norte del Perú a fin establecer datos epidemiológicos actualizados en nuestro país.



## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Balto K, Gomaa M, Feteih R, AlAmoudi N, Elsamanoudy A, Hassanien M, et al. Dental Panoramic Radiographic Indices as a Predictor of Osteoporosis in Postmenopausal Saudi Women. *J Bone Metab.* 2018;25(3):165. Disponible en: <https://doi.org/10.11005/jbm.2018.25.3.165>
2. Aliaga I, Vera V, Vera M, García E, Pedrera M, Pajares G. Automatic computation of mandibular indices in dental panoramic radiographs for early osteoporosis detection. *Artif Intell Med.* 2020;103(February):101816. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.artmed.2020.101816>
3. Dervis E. Oral implications of osteoporosis. *Oral Surgery, Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endodontology.* 2005;100(3):349–56. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2005.04.010>
4. Ohtsuki H, Kawakami M, Kawakami T, Takahashi K, Kirita T, Komasa Y. Risk of osteoporosis in elderly individuals attending a dental clinic. *Int Dent J [Internet].* 2017;67(2):117–22. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/idj.12263>
5. Pouresmaeili F, Kamalidehghan B, Kamarehei M, Goh Y. A comprehensive overview on osteoporosis and its risk factors. Vol. 14, *Therapeutics and Clinical Risk Management.* 2018. p. 2029–49. Disponible en: <https://doi.org/10.2147/TCRM.S138000>
6. Soteldo W, Acevedo E. Controversias en el tratamiento de la osteoporosis posmenopáusicas. *Rev Peru Ginecol y Obstet [Internet].* 2016;62(2):257–66. Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2304-51322016000200014&lng=es.](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322016000200014&lng=es)



7. Bajoria A, ML A, Kamath G, Babshet M, Patil P, Sukhija P. Evaluation of Radiomorphometric Indices in Panoramic Radiograph – A Screening Tool. *Open Dent J.* 2015;9(1):303–10. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/1874210601509010303>
8. Åkesson K, Mitchell P. Capture the Fracture. Campaña Global Para Romper El Ciclo De Las Fracturas Por Fragilidad. 2012; Disponible en: [www.iofbonehealth.org](http://www.iofbonehealth.org)
9. Sghaireen M, Alam M, Patil S, Rahman S, Alhabib S, Lynch C, et al. Morphometric analysis of panoramic mandibular index, mental index, and antegonial index. *J Int Med Res.* 2020;48(3). Disponible en: <https://doi.org/10.1177/0300060520912138>
10. Clark P, Chico G, Carlos F, Zamudio F, Pereira R, Zanchetta J, et al. Osteoporosis in Latin America: panel expert review. *Medwave.* 2013;13(08):e5791–e5791. Disponible en: <http://doi.org/10.5867/medwave.2013.08.5791>
11. Kiswanjaya B, Priaminiarti M, Bachtiar-Iskandar HH. Three panoramic indices for identification of healthy older people at a high risk of osteoporosis. *Saudi Dent J.* 2022;34(6):503–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2022.05.006>
12. Domínguez Rodney, Vázquez Blanco Elizabeth, Zamora León Ismara. La Ortopantomografía Como Medio Útil En Las Orthopantomography As a Useful Means in Dentomaxillofacial Conditions. 2021; Disponible en: <https://cibamanz2021.sld.cu/index.php/cibamanz/cibamanz2021/paper/viewFile/272/201>
13. Choqueapaza L. Riesgo de osteoporosis a través de la técnica de wical y swoope en pacientes mujeres de 30 a 50 años atendidas en el centro de diagnóstico por



- imágenes el galeno, Tacna – 2018. [Tesis de pregrado]. Tacna - Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2021.
14. Rocha J. Osteoporosis of the Jaws and its Diagnostic Methods: Review of the Literature. *Odovtos - Int J Dent Sci.* 2019;167–77. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15517/ijds.2020.39367>.
  15. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú: 50 años de cambios, desafíos y oportunidades poblacionales. INEI, editor. Lima; 2022. 210 p. Disponible en: [https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3396297/Perú%3A 50 años de cambios%2C desafíos y oportunidades poblacionales.pdf?v=1657734986](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3396297/Perú%3A%2050%20años%20de%20cambios%2C%20desafíos%20y%20oportunidades%20poblacionales.pdf?v=1657734986)
  16. Flores E. La densitometría ósea en el diagnóstico de la osteoporosis en pacientes posmenopáusicas de la Clínica de la Solidaridad. [Tesis de pregrado]. Huancayo - Perú: Universidad Peruana de los Andes - UPLA; 2018. Disponible en: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/763>
  17. Silva A. Evaluación del riesgo de osteoporosis mediante la medición del ancho cortical mandibular utilizando la técnica de Wical & Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres clasificadas como paciente integral y paciente prótesis total. [Tesis de pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2020.
  18. Ramírez C. Evaluación del riesgo de osteoporosis por medio de la técnica de “Wical y swoope”, en pacientes mujeres comprendidas entre 30 y 50 años de edad, atendidas en la clínica de radiología de la facultad de odontología de la USCG. [Tesis de pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2018.
  19. Franco E. Evaluación del ancho cortical mandibular utilizando radiografías panorámicas como auxiliar diagnóstico para la evaluación del riesgo de



- osteoporosis en pacientes mujeres comprendidas entre 30 y 50 años de edad atendidas en la clinica de radiologia. [Tesis de pregrado]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2016.
20. Cerón A, Gracia Y, San Martin M. Utilidad de la medición del índice cortical mandibular en radiografía panorámica en la detección precoz de osteoporosis. 2016;73.
  21. Urizar M del P. Determinación de la densidad ósea mandibular en radiografías panorámicas para establecer osteoporosis, en pacientes mujeres de 40 a 70 años, de la facultad de Odontología de la Universidad San Carlos. 2016;52. Disponible en: [http://www.repositorio.usac.edu.gt/6177/1/T\\_2687](http://www.repositorio.usac.edu.gt/6177/1/T_2687)
  22. Calciolari E, Donos N, Park J, Petrie A, Mardas N. Panoramic measures for oral bone mass in detecting osteoporosis: A systematic review and meta-analysis. *J Dent Res*. 2015;94(3):17S-27S.
  23. Hastar E, Yilmaz HH, Orhan H. Evaluation of mental index, mandibular cortical index and panoramic mandibular index on dental panoramic radiographs in the elderly. *Eur J Dent*. 2011;5(1):60–7.
  24. Kalinowski P, Różyło-Kalinowska I. Mandibular inferior cortex width may serve as a prognostic osteoporosis index in Polish patients. *Folia Morphol (Warsz)*. 2011;70(4):272–81.
  25. Delgado M, Sosa D. Índice Mentoniano y Cortical Mandibular en Radiografías Panorámicas en pacientes postmenopaúsicas atendidas en un centro radiológico. [Tesis de pregrado]. Piura - Perú: Universidad César Vallejo; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91887>
  26. Manrique A. Evaluacion del riesgo de osteoprosis por medio de la tecnica



- modificada de Wical y Swoope en tomografías en pacientes de 30 a 50 años. [Tesis de pregrado]. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María; 2022. Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/11780>
27. Soto K. Riesgo de osteoporosis en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, evaluados en radiografías panorámicas digitales. [Tesis de pregrado]. Lima - Perú: Universidad Norbert Wiener; 2021. Available from: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/5762>
28. Noriega D. Aplicación del índice de Klemetti e índice mentoniano para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis en radiografías panorámicas, en la clínica radiológica – Cedimax. [Tesis de pregrado]. Lima - Perú: Universidad Nacional Federico Villareal; 2019.
29. Jonasson G, Skoglund I, Rythén M. The rise and fall of the alveolar process: Dependency of teeth and metabolic aspects. *Arch Oral Biol.* 2018;96:195–200. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2018.09.016>
30. González G, González M, Rodríguez M. Diagnostico de osteoporosis por medio de Densitometria Osea y valoracion de riesgo de fractura. *Rev Científica la Esc Univ las Ciencias la Salud.* 2019;3(2):5–10.
31. Akid I, Doberman D. Bone Health. *Clin Geriatr Med [Internet].* 2021;37(4):683–96. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cger.2021.05.012>
32. Raisz L. Science in medicine Pathogenesis of osteoporosis : concepts , conflicts , and prospects. *J Clin Invest.* 2005;115(12):3318–25.
33. Goveia M, Moraes G, Tavares M, Dos Santos T, Vasconcelos L, Miacava M, et al. A literature review on osteoporosis risk factors and prevention: the importance of an early approach. *Res Soc Dev.* 2022;11(1):e35411124606.



34. Borba V, Mañas N. The use of PTH in the treatment of osteoporosis. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2010;54(2):213–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/s0004-27302010000200018>
35. Chelala C, Zaldívar A, Bruzón L. Factores de riesgo y la prevención de la osteoporosis Risk Factors and Prevention of the Osteoporosis. *Ccm.* 2017;1(4):1174–84. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/ccm/v21n4/ccm17417.pdf>
36. Rosendahl K, Lundestad A, Bjørlykke J, Lein R, Angenete O, Augdal T, et al. Revisiting the radiographic assessment of osteoporosis-Osteopenia in children 0-2 years of age. A systematic review. *PLoS One.* 2020;15(11 November):1–13.
37. Hermoso M. Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo, Clínica y diagnóstico diferencial. *An Sist Sanit Navar.* 2003;26:3. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/asisna/v26s3/original3.pdf>
38. López D, Láinez A, Ruiz F. Radiographic diagnosis of osteoporotic vertebral fractures. An updated review. *Med Clin (Barc).* 2022;158(3):125–32.
39. Yedavally S, Ho A, Patalinghug E. Update on Osteoporosis. *Prim Care - Clin Off Pract.* 2019;46(1):175–90. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pop.2018.10.014>
40. Lewiecki E, Anderson P, Bilezikian J, Binkley N, Cheung A, Imel E, et al. Proceedings of the 2021 Santa Fe Bone Symposium: Advances in the Management of Osteoporosis and Metabolic Bone Diseases. *J Clin Densitom.* 2022;25(1):3–19. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jocd.2021.10.001>
41. Ilesanmi B, Kruger M. Nutrient and dietary patterns in relation to the pathogenesis of postmenopausal osteoporosis—a literature review. *Life.* 2020;10(10):1–13.



42. LeBoff M, Greenspan S, Insogna K, Lewiecki E, Saag K, Singer A, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2022;33(10):2049–102.
43. Dhande S, Chaudhari S, Jangale S, Jangale A, Muglikar S. Osteoporosis and Periodontitis : The Bi-Directional Link. *Clin Orthop Trauma Care.* 2022;1–8. Disponible en: <https://doi.org/10.31579/2694-0248/028>
44. Tezal M, Wactawski J, Grossi S, Ho A, Dunford R, Genco R. The Relationship Between Bone Mineral Density and Periodontitis in Postmenopausal Women. *J Periodontol.* 2000;71(9):1492–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1902/jop.2000.71.9.1492>
45. Wang C, McCauley L. Osteoporosis and Periodontitis. *Curr Osteoporos Rep.* 2016;14(6):284–91. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s11914-016-0330-3>
46. Kim S, Yoo D, Kwon M, Kim J, Kim J, Byun S, et al. Increased Risk of Temporomandibular Joint Disorder in Osteoporosis Patients: A Longitudinal Study. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2022;13(March):1–9. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.835923>
47. Lilo A, Ali M, Hussein A. The temporomandibular joints disorders in patients with osteoporosis. *J Oral Maxillofac Pathol [Internet].* 2021;25(2):369–70. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34703137> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC8491341>
48. Fernández E, Padilla P, Reyes C, Lisboa D. Osteonecrosis mandibular relacionada con medicamentos: conceptos teóricos y prácticos actuales para el odontólogo general. *Rev Odontol Vital.* 2018;2(29):19–32. Disponible en:



[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-07752018000200019&lng=en](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-07752018000200019&lng=en).

49. Ribeiro G, Chrun E, Dutra K, Daniel F, Grando L. Osteonecrosis of the jaws: a review and update in etiology and treatment. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018;84(1):102–8.
50. Camargo A, Arita E, De Fernández M, Watanabe P. Comparison of two radiological methods for evaluation of bone density in postmenopausal women. *Int J Morphol.* 2015;33(2):732–6. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022015000200050>.
51. Koseoglu C, Gulsahi A, Yavuz Y, Kamburoglu K. Comparison of mandibular index values determined from standard panoramic versus cone beam computed tomography reconstructed images. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2019;127(3):257–64. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2018.10.007>
52. Wical K, Swoope C. Studies of residual ridge resorption . Part I. Use of panoramic radiographs for evaluation and classification of mandibular resorption. *J Prosthet Dent.* 1974;32:471–471.
53. Morimoto Y, Tanaka T, Yamamoto N, Kodama M, Seta Y, Habu M, et al. New Trends and Advances in Oral and Maxillofacial Imaging. *Curr Med Imaging Rev.* 2009;5(4):226–37. Disponible en: <https://doi.org/10.2174/157340509790112790>



## ANEXOS

### ANEXO 1

#### RESPUESTA DEL CENTRO RADIOLÓGICO



"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"

Sr.

JOSÉ MIGUEL MAMANI APAZA

Presente:

Mediante el presente me dirijo a su persona para saludarlo cordialmente a nombre del centro imagenológico oral y maxilofacial ROXTRO y el mío propio.

En respuesta a su solicitud de fecha 09 de mayo del 2022, que hiciera a este centro imagenológico, para solicitar la autorización de acceso a la base de datos de radiografías panorámicas digitales que se encuentran en el sistema de registro computarizado de nuestro centro imagenológico y que dicha información será utilizada como parte del trabajo de investigación que lleva por título **"EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL & SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50 AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO-2022"**.

Por lo anteriormente mencionado, le informamos que se le proporcionará la información solicitada estrictamente para fines de la investigación y con la reserva de los datos proporcionados, esperando haber cumplido a su petitorio, me despido quedando a su disposición para cualquier aclaración o duda.

Puno 16 de mayo del 2022

  
  
DR. JIMMY ESTRADA ZÁRATE  
CIR. ANO DENTISTA COP 17474 - R.NE. 2635  
E.S.P. EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL  
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL



## ANEXO 2

### FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**  
Técnica de "Wical y Swoope" (MCW) [2019 -2021]

**Rango de Edad**

<input type="checkbox"/> 30 -35	<input type="checkbox"/> 36-40	<input type="checkbox"/> 41-45	<input type="checkbox"/> 46-50
---------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

MCW Izquierdo: \_\_\_\_\_ MCW Derecho: \_\_\_\_\_

Promedio (X): 
$$= \frac{\text{MCW Izquierdo} + \text{MCW derecho}}{2} =$$

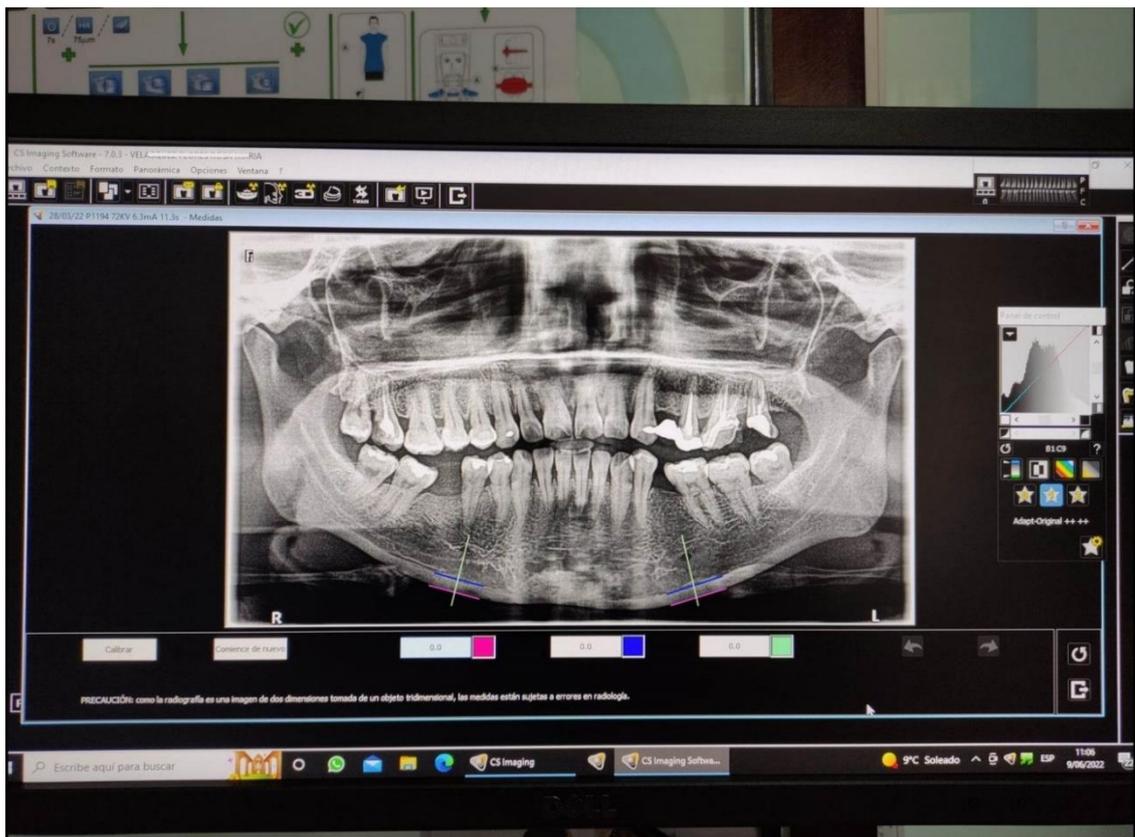
*Interpretación:*

Alto Riesgo:	Medio Riesgo:	Bajo Riesgo:
--------------	---------------	--------------

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Nombre Investigador: José Miguel Mamani Apaza  
Firma del Investigador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

### ANEXO 3 CALIBRACIÓN DE INVESTIGADOR



## ANEXO 4

### CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN DEL INVESTIGADOR

#### CALIBRACIÓN DEL INVESTIGADOR

Mediante el presente documento hago constar que he revisado el instrumento de medición del proyecto de tesis titulado: "EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50 AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO – 2022"; cuyo autor el Sr. José Miguel Mamani Apaza, Bachiller en ciencias de la Odontología, de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, Con la que se realizó una prueba de concordancia según prueba de KAPPA DE COHEN, obteniéndose un valor de 0.804 que representa que hay buena concordancia inter examinador. De esta manera concluyo que el investigador se encuentra apto para medir las variables de estudio.

Doy fe de lo expuesto

DR. JIMMY ESTRADA ZÁRATE  
CIRUJANO DENTISTA COP. 17474 - RNE. 2635  
ESP. EN RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL  
Jimmy Estrada Zárate

C.D. Esp. Jimmy Estrada Zárate

COP 17474 RNE 2635

#### Medidas simétricas

	Valor	Error estándar asintótico <sup>a</sup>	Aprox. S <sup>b</sup>	Aprox. Sig.
Medida de acuerdo Kappa	0.804	.031	4.472	.000
N de casos válidos	20			

Según la valoración del coeficiente de Kappa se obtuvo un valor de **0.804**; por tal razón está dentro del rango de 0.6 – 0.8, los que indica una **buena concordancia** entre los parámetros del especialista y los parámetros del investigador.

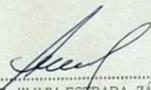
## ANEXO 5

### VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### VALIDEZ DE EXPERTO PARA EL INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Mediante el presente documento, hago constar que he revisado el instrumento de medición del proyecto de tesis titulado: "EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50 AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO – 2022"; cuyo autor *el Sr. José Miguel Mamani Apaza*, Bachiller en ciencias de la Odontología, de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, correspondiente a la "Ficha de recolección de datos según Técnica de Wical y Swoope (MCW) 2019 - 2021". De esta manera concluyo que el instrumento en cuestión presenta validez de contenido y puede ser aplicado para medir las variables de estudio.

Doy fe de lo expuesto:


DR. JIMMY ESTRADA ZÁRATE  
CIRUJANO DENTISTA COP. 17474 - MNE. 2635  
ESP. EN RADIOLOGÍA DENTAL Y MAXILOFACIAL  
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILOFACIAL  
Jimmy Estrada Zárate

C.D. Esp. Jimmy Estrada Zárate

COP 17474 RNE 2635



## ANEXO 6

### CONSTANCIA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

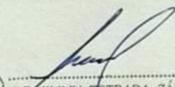


## CONSTANCIA

Mediante la presente se hace constar que el Bachiller José Miguel Mamani Apaza, identificado con DNI N° 70925847, de la Escuela Profesional de Odontología – Facultad de Ciencias de la Salud, ha ejecutado su proyecto de investigación titulado: **“EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50 AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO – 2022”** a partir del 16 de Mayo del 2022 al 8 de Julio del 2022.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Puno, 04 de agosto del 2022.


DR. JIMMY ESTRADA ZÁRATE  
CIRUJANO DENTISTA COP 17474 - RNE 2635  
Jimmy Estrada Zárate  
ORTODONCIA Y ORTOFEDIA MAXILOFACIAL

C.D. Esp. Jimmy Estrada Zárate

COP 17474 RNE 2635

### Anexo 7 - Matriz de consistencia

TIULO DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO	POBLACION DE ESTUDIO Y PROCESAMIENTO
<p>Evaluación del riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30 a 50, en un centro radiológico privado, puno - 2023</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar el riesgo de sufrir osteoporosis aplicando la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres entre 30 a 50 años, en un centro radiológico privado, Puno -2023</p>	<p>El estudio es de tipo cuantitativo, descriptivo, transversal y de diseño no experimental.</p>	<p><b>Población de estudio y Muestra</b></p> <p><b>Población:</b> estuvo conformada por 216 radiografías panorámicas de mujeres entre 30 a 50 años de edad, que fueron atendidas en el centro radiológico ROXTRO® durante los años 2019 al 2021.</p> <p><b>Muestra:</b> El muestreo fue no probabilístico consecutivo, la selección se realizó por conveniencia.</p>
<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p>a. Para el primer objetivo, determinar el ancho cortical mandibular en cada lado de la mandíbula, se usó el programa CS Imaging Software 7.0.3 Carestream Dental, en el cual se realizó trazos digitales y la medición milimétrica.</p> <p>b. Para el segundo objetivo, comparar las medidas del ancho cortical de ambos lados de la mandíbula, se hizo el análisis estadístico según el Test de Wilcoxon, entre los grupos etarios.</p> <p>a. Para el tercer objetivo, identificar el promedio de las medidas de ambos lados, se utilizó la fórmula del Índice Mentomiano.</p> $MCW = \frac{XLD + XLI}{2}$	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>a. Determinar el ancho cortical mandibular en cada lado de mandíbula mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.</p> <p>b. Comparar las medidas del ancho cortical mandibular de ambos lados de la mandíbula, mediante la técnica de Wical y Swoope en radiografías panorámicas de mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.</p> <p>c. Identificar el promedio del ancho cortical mandibular de ambos lados de la mandíbula mediante la técnica Wical y Swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres de 30 a 50 años, atendidas en un centro radiológico privado de la ciudad de Puno, según grupo etario.</p>	<p><b>UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Centro radiológico privado ROXTRO® Imagenología Oral y Maxilofacial</p> <p><b>INSTRUMENTOS</b></p> <p><b>Instrumentos mecánicos:</b> Computadora de marca Dell®, equipado con Windows 10 pro de 64 bits con monitor de 20 pulgadas y resolución de 1400x900 HD, provisto con el programa CS Imaging Software 7.0.3 Carestream Dental, del centro radiológico ROXTRO®. <b>Instrumentos documentales:</b> Se utilizó una ficha de recolección de datos en los que se consignaron la obtención de los hallazgos de las radiografías panorámicas.</p>	<p><b>PROCESAMIENTO DE DATOS</b></p> <p>Los datos requeridos fueron recolectados a partir de las radiografías panorámicas en las fichas de recolección de datos. Donde se consignó: número de radiografía panorámica, grupo etario, medida del ancho cortical derecho e izquierdo, promedio de ambos lados, interpretación según el índice del Ancho cortical mandibular.</p> <p>El procesamiento de la información fue mediante el programa estadístico informático R versión 4.2.3 y el programa Excel 2019, se aplicó estadística descriptiva mediante frecuencias absolutas y relativas, estableciendo medida de tendencia central, se empleó la prueba estadística de Kruskal Wallis para comparar los datos obtenidos.</p>

## Anexo 8 – Ilustración Técnica de Wical y Swoope 1974 (artículo original)

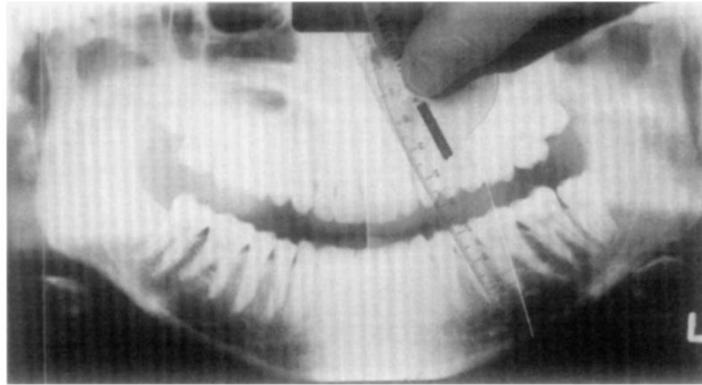


Fig. 1 - Medición de la altura del proceso alveolar y la ubicación del agujero mentoniano en una radiografía panorámica de una mandíbula normal.

10 *Wical and Swoope*

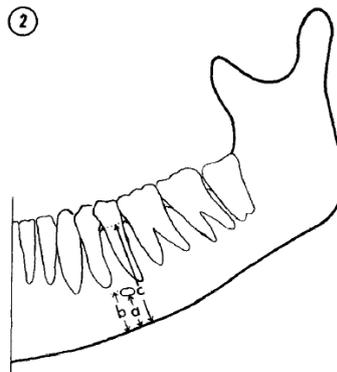


Fig. 2 - Diagrama de las relaciones medidas en imágenes radiográficas de mandíbulas normales (a) desde el borde inferior de la mandíbula hasta el borde inferior del foramen mentoniano; (b) desde el borde inferior de la mandíbula hasta el borde superior del agujero mentoniano; (c) desde el borde inferior de la mandíbula hasta la cresta alveolar.

*J. Prosthet. Dent.*  
July, 1974

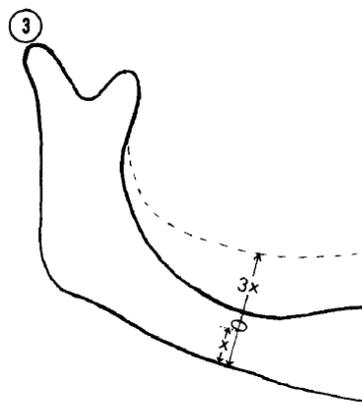


Fig. 3 - Diagrama del método de estimación de la altura original de una mandíbula atrofiada. Se predice que la altura original será aproximadamente tres veces la altura del hueso entre el borde inferior de la mandíbula y el borde inferior del agujero mentoniano.



### AUTORIZACIÓN PARA EL DEPÓSITO DE TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Por el presente documento, Yo JOSE MIGUEL MAHANI APAZA  
, identificado con DNI 70925847 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado  
ODONTOLOGIA

, informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado  
 Título Profesional denominado:

"EVALUACION DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WICAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFIAS PANORAMICAS DE MUJERES ENTRE JOVENES, EN UN CENTRO RADIOLOGICO PRIVADO, PUNO-2023"

" Por medio del presente documento, afirmo y garantizo ser el legítimo, único y exclusivo titular de todos los derechos de propiedad intelectual sobre los documentos arriba mencionados, las obras, los contenidos, los productos y/o las creaciones en general (en adelante, los "Contenidos") que serán incluidos en el repositorio institucional de la Universidad Nacional del Altiplano de Puno.

También, doy seguridad de que los contenidos entregados se encuentran libres de toda contraseña, restricción o medida tecnológica de protección, con la finalidad de permitir que se puedan leer, descargar, reproducir, distribuir, imprimir, buscar y enlazar los textos completos, sin limitación alguna.

Autorizo a la Universidad Nacional del Altiplano de Puno a publicar los Contenidos en el Repositorio Institucional y, en consecuencia, en el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto, sobre la base de lo establecido en la Ley N° 30035, sus normas reglamentarias, modificatorias, sustitutorias y conexas, y de acuerdo con las políticas de acceso abierto que la Universidad aplique en relación con sus Repositorios Institucionales. Autorizo expresamente toda consulta y uso de los Contenidos, por parte de cualquier persona, por el tiempo de duración de los derechos patrimoniales de autor y derechos conexos, a título gratuito y a nivel mundial.

En consecuencia, la Universidad tendrá la posibilidad de divulgar y difundir los Contenidos, de manera total o parcial, sin limitación alguna y sin derecho a pago de contraprestación, remuneración ni regalía alguna a favor mío: en los medios, canales y plataformas que la Universidad y/o el Estado de la República del Perú determinen, a nivel mundial, sin restricción geográfica alguna y de manera indefinida, pudiendo crear y/o extraer los metadatos sobre los Contenidos, e incluir los Contenidos en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

Autorizo que los Contenidos sean puestos a disposición del público a través de la siguiente licencia:

Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional. Para ver una copia de esta licencia, visita: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

En señal de conformidad, suscribo el presente documento.

Puno 20 de SEPTIEMBRE del 2023

  
FIRMA (obligatoria)



Huella



### DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD DE TESIS

Por el presente documento, Yo JOSÉ MIGUEL MAHANI APAZA  
identificado con DNI 7092 5847 en mi condición de egresado de:

Escuela Profesional,  Programa de Segunda Especialidad,  Programa de Maestría o Doctorado

ODONTOLOGÍA  
informo que he elaborado el/la  Tesis o  Trabajo de Investigación para la obtención de  Grado  
 Título Profesional denominado:

"EVALUACION DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS APLICANDO LA TÉCNICA DE WIGAL Y SWOOPE EN RADIOGRAFÍAS  
PANORÁMICAS DE MUJERES ENTRE 30 A 50 AÑOS, EN UN CENTRO RADIOLÓGICO PRIVADO, PUNO -2023.  
" Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de incumplimiento de esta declaración, me someto a las disposiciones legales vigentes y a las sanciones correspondientes de igual forma me someto a las sanciones establecidas en las Directivas y otras normas internas, así como las que me alcancen del Código Civil y Normas Legales conexas por el incumplimiento del presente compromiso

Puno 20 de SEPTIEMBRE del 2023

FIRMA (obligatoria)



Huella