

**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGÍA**

TESIS

**“COMPARACIÓN DE DOS ÍNDICES EN RADIOGRAFÍAS
PANORÁMICAS UTILIZADOS EN LA DETECCIÓN DE
OSTEOPOROSIS EN PACIENTES DE LA CIUDAD DE LIMA 2022”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
CIRUJANO DENTISTA**

PRESENTADO POR:

Bach. KEYLI JANINNA, ESPINOZA CALLUPE

ASESOR:

Mg. JORGE LUIS MARCELINO, RODRIGUEZ ROJAS (ORCID:0000-0003-3551-1209)

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A Dios por ser mi guía y fortaleza durante todo este proceso, a mis padres por su infinito amor, sacrificio y trabajo a lo largo de estos años y familiares por su incondicional apoyo.

Agradecimiento

A todas las personas que me apoyaron e hicieron que este trabajo pueda realizarse, a mis padres, hermanos, pareja, amigos, asesores, radiólogo calibrador e institución donde pude realizar mi trabajo.

INDICE

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRAC.....	x
INTRODUCCIÓN	xi
CAPÍTULO I	
Planteamiento del problema.....	13
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	13
1.2. Formulación del problema.....	14
1.2.1. Problema principal.....	14
1.2.2. Problemas específicos	14
1.3. Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1. Objetivo principal	15
1.3.2. Objetivos específicos.....	15
1.4. Justificación de la investigación	15
1.4.1. Importancia de la investigación	15
1.4.2. Viabilidad de la investigación	16
1.5. Limitaciones del estudio.....	16
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	17
2.1. Antecedentes de la investigación.....	17
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	17
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	18
2.2. Bases teóricas.....	19
2.2.1. Osteoporosis.....	19

2.2.2. Osteopenia	24
2.2.3. Radiología.....	24
2.2.4. Anatomía en radiografías panorámicas.....	29
2.2.5. Índices radiomorfométricos	32
2.3. Definición de términos básicos	33
CAPÍTULO III	
HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN	35
3.1. Formulación de hipótesis principal y derivada	35
3.1.1. Hipótesis principal	35
3.2. Variables, definición conceptual y operacional	35
CAPÍTULO IV	
METODOLOGÍA	37
4.1. Diseño metodológico.....	37
4.2. Diseño muestral.....	37
4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	38
4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información	39
4.5. Aspectos éticos.....	40
CAPÍTULO V	
RESULTADOS.....	41
5.1. Análisis descriptivo	41
5.2. Análisis inferencial	46
DISCUSION	477
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	51
FUENTES DE INFORMACIÓN	52
ANEXOS	57
ANEXO N°1: CARTA DE PRESENTACIÓN	58
ANEXO N°2: AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN	59

ANEXO N°3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	60
ANEXO N°4: CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN	61
ANEXO N°5: INDICE DE KLEMETTI	62
ANEXO N°6: INDICE MANDIBULAR PANORAMICO	63
ANEXO N°7: FOTOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Edades de los pacientes de las radiografías panorámicas revisadas en la detección de osteoporosis.	40
Tabla 2 Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.	41
Tabla 3 Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes.....	42
Tabla 4 Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.	43
Tabla 5 Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes.....	44
Tabla 6 Pruebas de chi-cuadrado de homogeneidad.	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Edades de los pacientes de las radiografías panorámicas revisadas en la detección de osteoporosis.	40
Gráfico 2 Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.....	41
Gráfico 3 Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes. ...	42
Gráfico 4 Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.	43
Gráfico 5 Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes.	44

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue determinar la comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de lima 2022. Los materiales y métodos de mi trabajo de investigación fueron de diseño no experimental, retrospectivo, transversal, descriptivo y comparativo. Lo cual constó de 60 radiografías panorámicas de pacientes con osteoporosis u osteopenia de un rango de 45 a 75 años de edad, en la cual se aplicó el índice de Klemetti y el índice mandibular panorámico y los resultados obtenidos se colocaron en una ficha de recolección de datos. Se realizó la tabulación y el análisis estadístico para comparar ambos índices. Obteniendo como resultado que con respecto al índice mandibular panorámico el mayor porcentaje fue de alto riesgo con un 88,3% que serían los que se encuentran $\leq 0,3$ mm y de acuerdo a la edad se encontró mayor prevalencia en el rango de 56 a 70 años con alto riesgo con un 53,3%, de acuerdo al índice de Klemetti tuvo mayor prevalencia los de alto riesgo que son los que se clasifican en C3 con un porcentaje de 85%, seguido de mediano riesgo C2 con un 13,3% y de acuerdo a edad el mayor rango fue entre 56 a 70 años con un 51,7%. De acuerdo a la tabla de prueba de chi-cuadrado de homogeneidad aplicado entre ambos índices tuvo un valor de significancia de 0,002 concluyendo que si existe una diferencia significativa entre el índice mandibular panorámico y el índice de Klemetti.

Palabras clave: radiografías panorámicas, osteoporosis, osteopenia, índice de Klemetti, índice mandibular panorámico.

ABSTRAC

The objective of the present study was to determine the comparison of two indices in panoramic radiographs used in the detection of osteoporosis in patients from Lima 2022. The materials and methods of my research work were non-experimental, retrospective, cross-sectional, descriptive and comparative design. This consisted of 60 panoramic radiographs of patients with osteoporosis or osteopenia ranging from 45 to 75 years of age, in which the Klemetti index and the panoramic mandibular index were applied and the results obtained were placed in a data collection sheet. Tabulation and statistical analysis were performed to compare both indices. As a result, with respect to the panoramic mandibular index, the highest percentage was high-risk, with 88,3% being those with 0.3 mm and, according to age, the highest prevalence was found in the 56-70 year range with high risk, with 53,3%, according to the Klemetti index, the high-risk index had a higher prevalence, which are those classified in C3 with a percentage of 85%, followed by medium-risk patients with C2 with 13.3% and according to age, the highest range was between 56 and 70 years with 51.7%. According to the chi-square test table of homogeneity applied between both indices it had a significance value of 0.002 concluding that if there is a significant difference between the panoramic mandibular index and the Klemetti index.

Keywords: Panoramic radiographs, osteoporosis, osteopenia, klemetti index, panoramic mandibular index.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años en nuestro país como en otros se ha visto una alta incidencia con respecto a la enfermedad de osteoporosis, esto a su vez ha generado una preocupación en el sector salud debido a que esta enfermedad trae consigo grandes repercusiones y también porque no presenta síntomas hasta que la enfermedad ya está en un grado avanzado generando como uno de los problemas principales las fracturas óseas en las personas que lo padecen, es por esto que recomiendan exámenes periódicos para una detección temprana o evitar repercusiones fuertes en las personas que lo padezcan, en este caso el examen recomendado es una densitometría ósea, pero por diferentes motivos no lo realizan entre ellos que el costo es algo elevado, o también que no le toman mucha importancia a la enfermedad hasta que esta se ve evidenciada en la persona. Es debido a lo antes planteado que se buscó otras formas para poder detectarlo a tiempo o tener una idea de que una persona tiene el riesgo de padecer la enfermedad y así ser más conscientes y poder estar al tanto de esta y sus repercusiones, de esta manera se encontró los índices radiomorfométricos que por medio de radiografías panorámicas se puede detectar el riesgo de padecer osteoporosis o cuando ya está en curso la enfermedad. Por ende, el objetivo del presente trabajo es comparar dos índices en radiografías panorámicas, uno se realizará por medio de mediciones y el otro de manera visual observando las características que indica el índice, en pacientes que ya presentan la enfermedad para poder cerciorarnos que los índices propuestos sean fiables.

A continuación, describiré la estructura de mi trabajo de investigación que consta de:

Capítulo I: Aquí se realiza mi planteamiento y formulación del problema que surgió a raíz de conocer nuevas formas para la detección de osteoporosis, también se encuentran los objetivos propuestos, la importancia de mi trabajo de investigación, así como su viabilidad y limitaciones para su realización

Capítulo II: Se realizó la recolección de los antecedentes tanto internacionales como nacionales, así como la realización de las bases teóricas y la inclusión de los conceptos básicos.

Capítulo III: Se planteó la hipótesis general como derivada, la identificación, conceptualización y operacionalización de variables.

Capítulo IV: En este capítulo se describe la metodología de mi investigación, encontraremos el diseño metodológico y muestral, también la técnica e instrumento que se utilizó para la recolección de datos, la técnica estadística que se usó y los aspectos éticos.

Capítulo V: Presento los resultados obtenidos de mi trabajo por medio de tablas y gráficos y la contrastación de las hipótesis propuestas.

Por último, expongo la discusión, conclusiones, así como las recomendaciones con respecto a los resultados obtenidos en mi investigación, también menciono las fuentes bibliográficas que me ayudaron para la realización de la investigación y los anexos de mi trabajo.

CAPÍTULO I

Planteamiento del problema

1.1. Descripción de la realidad problemática.

En nuestra actualidad tanto en nuestro país como en otros se ha visto la prevalencia de osteoporosis, que es una enfermedad que se da en el sistema esquelético lo cual consiste en la disminución de la densidad ósea, esta presenta una predominancia en la tercera edad con una afinidad mayor por el género femenino, que además no se manifiesta a través de síntomas, por ende genera gran preocupación en el sector salud ya que muchas veces es detectado en niveles avanzados como cuando ya existe una gran pérdida ósea y genera las fracturas en algunas áreas del cuerpo, es por este motivo que se recomiendan los exámenes periódicos de densidad ósea para su prevención o detección temprana.

Pero basándonos en nuestra realidad poblacional no es frecuente que las personas, en este caso las mujeres acudan a realizarse dichos exámenes, ya sea por desconocimiento de los diferentes problemas que puede traer esta enfermedad o por el hecho que es asintomático y no genera molestia hasta que esté más avanzado, como se mencionó antes.

En el ámbito odontológico es de importancia que como odontólogos sepamos la identificación e interpretación de los diferentes exámenes auxiliares que necesitamos en nuestra carrera para los diagnósticos y tratamientos que debemos realizar día a día, dentro de estos exámenes auxiliares encontramos a los imagenológicos, como son las radiografías periapicales, radiografías oclusales, radiografías panorámicas, en este último mencionado es de importancia saber la identificación de los diferentes procesos anatómicos que aparece, de esta manera poder detectar cuando exista anomalías.

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente surge la pregunta de qué teniendo acceso como odontólogos a diferentes exámenes que nos proyectan parte del sistema esquelético, exista la posibilidad de poder detectar esta enfermedad que es la osteoporosis ya sea cuando exista el riesgo de que aparezca, o en su etapa inicial o por último cuando la enfermedad ya está en proceso.

De esta manera se encontró diferentes índices como son el índice cortical mandibular, índice mentoniano, índice mandibular panorámico, índice antegonial, entre otros que con la ayuda de una radiografía panorámica podemos detectar los cambios a nivel óseo de la mandíbula y así poder diferenciar cuando tiene un estado óptimo o en proceso de cambios o cuando presenta un estado malo.

Pero según algunas literaturas no todos los índices son de gran ayuda y describen ciertos índices como los más fiables, como también ciertos índices no tan confiables.

De esta manera se tomó dos índices que son el índice de Klemetti y el índice mandibular panorámico para poder compararlos y ver qué tan precisos o cuanta diferencia existe para la detección temprana de osteoporosis.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es la comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo es la evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis?

¿Cómo es la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas utilizadas en la detección de osteoporosis?

¿Cómo es la evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis según la edad?

¿Cómo es la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis según la edad?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo principal

Determinar la comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.

Determinar la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.

Determinar la evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis según la edad.

Determinar la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis según la edad.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Importancia de la investigación

El presente estudio tuvo relevancia teórica ya que se basa en conceptos de investigaciones actualizadas que respaldan las variables del presente estudio.

Presentó relevancia práctica porque nos dará la fiabilidad de dos índices propuesto con respecto a la detección temprana de osteoporosis.

También tuvo relevancia metodológica ya que en nuestro país no hay muchos estudios sobre el tema y será un aporte para que puedan respaldarse para futuras investigaciones.

También fue de relevancia en el ámbito social ya que los beneficiados con el presente estudio serán la personas o pacientes a las que se le podrá detectar a tiempo la enfermedad, también ayudara a los odontólogos ya que tendrán conocimiento de dichos índices y ver qué tan confiables son para poder aplicarlos en su trabajo diario.

Y por último fue de interés personal, ya que al realizar el presente trabajo me dará la oportunidad de obtener mi título universitario.

1.4.2. Viabilidad de la investigación

El estudio de la presente investigación fue viable ya que contó con los recursos humanos, que fue la ayuda de un radiólogo para la calibración del operador y así poder realizar el estudio.

También presentó viabilidad financiera ya que el investigador usó sus medios monetarios para la investigación.

El estudio de esta investigación fue viable ya que las circunstancias de dicho estudio fueron ejecutables y se contó con los recursos para su ejecución.

Otro punto a favor es que se contó con acceso a información por medio de internet, revistas, libros, etc.

1.5. Limitaciones del estudio

La investigación presentó como un problema o limitación la cantidad de pacientes para el estudio y el tiempo para su ejecución fue un factor en contra.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Ramírez C. (2018) Guatemala; tuvo como objetivo determinar el riesgo de osteoporosis utilizando la técnica de “wical y swoope”, como auxiliar diagnóstico en mujeres entre 30 y 50 años de edad, atendidos en la clínica de radiología de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Su método de estudio fue descriptivo. Conto con una población de 108 radiografías de mujeres en el rango de edad 30 a 50 años. Como resultado se obtuvo que el ancho cortical mandibular tuvo un promedio de 4.86 mm con desviación estándar 0,76 mm, contando con una desviación de rangos de edad entre 30-35 y 40-45 años, resultando que la mayoría no se encuentra en riesgo por el contrario se encuentran entre 4 y 5.5 de riesgo obteniendo ninguna diferencia significativa para padecer la enfermedad. Se concluye que el promedio del ancho cortical mandibular del presente estudio fue de 4.86mm, que las mujeres que fueron estudiadas no presentan riesgo alguno de desarrollar la enfermedad y que la técnica de “Wical y Swoope” es un método de diagnóstico alternativo bueno para la valoración del riesgo de osteoporosis.¹

García L. (2017) Guatemala; presento un estudio que tuvo como objetivo determinar el ancho cortical mandibular utilizando radiografías panorámicas como un auxiliar diagnóstico para la evaluación del riesgo de osteoporosis en pacientes mujeres comprendidas entre 30 y 50 años de edad, atendidas en la clínica de radiología de la facultad de odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, en el periodo de febrero a septiembre del año 2014. La metodología fue de estudio transversal, descriptivo. Con una población de 53 radiografías de mujeres en el rango de 30 a 50 años. Cuyo resultado dio que el ancho cortical mandibular tuvo un promedio de 3.94 mm con una desviación estándar de 0.76 mm, el 9.43% de las radiografías presentaron alto riesgo de padecer osteoporosis y que el 90.57% presentaron bajo riesgo, en cuanto a su clasificación por presencia de dientes fue 41.51% de los pacientes estudiados solo el 9.09% presento riesgo de

padecer osteoporosis, pacientes parcialmente edéntulos fueron un total del 58.49% de los cuales el 9.68% presenta alto riesgo de padecer la enfermedad y los pacientes edéntulos no se encontraron. Como conclusión se dio que el promedio del ancho cortical fue de 3.94 mm, el 9.53% de las mujeres estudiadas presentaron riesgo alto.²

Camargo A. et all. (2015) Brasil; el objetivo del estudio fue la comparación de dos métodos radiológicos convencionales para la evaluación de la densidad ósea en posmenopáusicas, esto por medio del análisis de radiografías panorámicas y radiografías carpales. Su metodología fue transversal, descriptivo, comparativo. Su población fue de 68 pacientes del sexo femenino con edades de 49 a 80 años. El resultado obtenido fue que el 55.9% del grupo índice cortical mandibular derecho es menor o igual a 3 mm, mientras que el 44,1% presento superior a los 3mm, relacionándolo con la edad se obtuvo que la medida menor a 3 mm estuvo predominante en edades de 60 a 70 años, cuyos porcentajes fueron 73,3% y 90,9%, en cambio los pacientes que tuvieron mayor a 3 mm fue del 59,5%, con respecto a la relación de los índices cortical mandibular y metacarpo en la evaluación de la densidad ósea, el estudio encontró que del lado derecho hubo una correlación positiva significativa con un margen de error de 0,001, y del lado izquierdo la relación de ambos índices no fue la misma significancia estadística con valores para el segundo metacarpo 0,315; para el tercer metacarpo 0,325 y para el cuarto metacarpo 0,387. De esto se concluyó que existe una relación de la baja densidad ósea a nivel mandibular, con la baja densidad ósea que se presentó en la radiografía carpal.³

2.1.2. Antecedentes nacionales

Noriega D. (2019) Lima; tuvo como objetivo la aplicación del índice de Klemetti e índice mentoniano para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis, en radiografías panorámicas tomadas en la clínica radiológica-CEDIMAX. Su método de estudio fue observacional, retrospectivo y transversal. La muestra estuvo compuesta por 107 radiografías panorámicas entre 45 a 65 años de paciente femeninos. Como resultado se obtuvo que la edad promedio mediante el índice mentoniano fue 57.27 años y la cortical inferior de acuerdo a la localización en promedio fue menor en el lado derecho. De acuerdo al índice de Klemetti, la

clasificación C1 fue con mayor frecuencia con 44.9%, el promedio del índice mentoniano fue 3.805 ± 1.029 mm, de acuerdo a la clasificación de Klemetti, se observó un riesgo alto de osteoporosis en personas mayores a 55 años y riesgo bajo en menores de 54 años, estas diferencias fueron significativas $P < 0,05$. Se observó una alta relación entre el índice de Klemetti y el índice mentoniano para la detección de osteoporosis, $r = 0,8625$. Por consiguiente, se concluyó que el índice de Klemetti y el índice mentoniano fueron predictores en la sospecha de riesgo de osteoporosis.⁴

Apolin D. (2019) Huánuco; su objetivo principal fue el determinar la relación entre el borde basal mandibular y la presencia de osteopenia en pacientes adultos en el Hospital Regional Hermilio Valdizán en el periodo de julio-agosto 2018. El método de estudio fue no experimental, prospectivo, transversal, observacional y analítico. Contó con una población de 195 pacientes comprendidos en edades de 40 a 90 años. Como resultado se encontró que el 46.7% de la población tiene osteopenia. La conclusión fue que el análisis radiográfico fue útil para la orientación del diagnóstico, el 46.7% de los pacientes estudiados presentan osteopenia corroborándose con el especialista, las características que se encontraron del borde basal mandibular junto con las características de la población están relacionadas para un diagnóstico precoz de osteopenia.⁵

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Osteoporosis

Es una enfermedad que se caracteriza por la disminución de la masa ósea, como también produce una modificación en la microarquitectura del tejido óseo esto fue definido según la OMS, años después el panel de consenso NIH lo considero como enfermedad esquelética que no solo disminuye la masa ósea, sino, que la disminución es en la resistencia ósea, todo esto conlleva a que la persona que lo padezca tenga un mayor riesgo de fractura.^{6,7}

Según epidemiología, esta enfermedad se encuentra dentro del grupo de las patologías crónicas del adulto que tiene afinidad por el sexo femenino, con una incidencia en mujeres mayores de 50 años y se eleva en mujeres mayores de 70 años, esto se debe como resultado a la pérdida hormonal del estrógeno.⁸

Fisiopatología

El mecanismo de acción que efectúa el hueso para conservar sus propiedades es a través de la renovación constante, esto se le conoce como remodelado óseo, que en términos simples es cuando el hueso viejo cambia para mantener su estructura y mecánica. Este remodelado óseo es un desarrollo dinámico y coordinado, que están conformados por factores locales como sistémicos, en cuanto a los factores locales radica en la destrucción ósea que esta generado por los osteoclastos, proseguida por la formación de nueva estructura ósea que es generada por los osteoblastos y los factores sistémicos están regidos por marcadores bioquímicos como la calcitonina, parathormona, esteroides suprarrenales, hormonas sexuales, hormonas tiroideas, insulina, somatotropina, calcio, fosforo y vitamina D, todo esto se realiza en las unidades básicas de remodelado que son activadas en diversos puntos del esqueleto temporalmente cuando se necesita la reparación del hueso, este mecanismo es repetido durante toda la vida.^{9,10}

Clasificación de la osteoporosis

Osteoporosis primaria

Es el grupo más amplio lo constituyen los diagnósticos de osteoporosis que no identifiquen una causa de alguna enfermedad directamente, estos se clasifican en:

Osteoporosis idiopática juvenil, cuyo trastorno es raro que ocurre entre los 8 y 14 años se manifiesta por una aparición repentina de dolor óseo acompañado de fracturas con traumatismo mínimo, suelen recuperarse de forma espontánea después de algunos años.¹¹

Osteoporosis del adulto joven, se encuentran en mujeres y varones premenopáusicas, cuya etiología no es conocida. En algunas mujeres surge después del embarazo o tiempo después, las mujeres muestran una baja de la densidad ósea del hueso trabecular, los estrógenos no son efectivos en este tipo de osteoporosis, la evolución puede ser cambiante y en algunos casos no se presenta el deterioro progresivo.¹¹

Osteoporosis postmenopáusicas. Tipo I

Suele presentarse en mujeres posmenopáusicas entre 51 a 75 años cuya característica es una pérdida rápida y desproporcionada del hueso trabecular, son frecuentes las fracturas vertebrales y del radio, como también la disminución de la actividad PTH.¹²

Osteoporosis senil. Tipo II

Está asociada con el envejecimiento detectado en mujeres y varones mayores de 60 o 70 años esto debido a un déficit de la función de los osteoblastos, existen otros factores como el sedentarismo, trastornos nutricionales, baja absorción de calcio, entre otros.¹²

Osteoporosis secundarias

Acá se encuentran todos los casos de osteoporosis que son como consecuencia de otras enfermedades o de algún tratamiento, son múltiples y diversas, por lo que se debe tener en cuenta como factor de riesgo para osteoporosis.^{13, 11}

Factores de riesgo

Los factores de riesgo que pueden incrementar la aparición de osteoporosis pueden ser diversos entre estos encontramos:

Hormonas sexuales: la ausencia anormal del periodo menstrual (amenorrea), la deficiencia de estrógenos (menopausia) en las mujeres, y el nivel bajo de testosterona en el hombre

Edad: en la mujer está relacionada con la menopausia que puede empezar desde los 50 años, en varones suele ser mayor a los 75 años.

Sedentarismo o inmovilidad prologada: ya que al estar en continuo reposo genera la disminución de la masa ósea.

Sexo: las mujeres a diferencias de los varones poseen menor masa ósea y mayores cambios hormonales por lo que su riesgo es mayor.

Talla: talla baja debido a que sus huesos son pequeños

Etnia: se encontró que las mujeres asiáticas y caucásicas tienen un riesgo alto de presentar osteoporosis.

Una ingesta baja de vitamina D y calcio

Historia familiar: puede deberse una parte a la herencia en presentar susceptibilidad a las fracturas.

Índice de masa corporal bajo, también puede ser por anorexia

Medicamentos: podemos encontrar los anticonvulsivantes y glucocorticoides.

Alcoholismo

Tabaquismo

Consumo excesivo de cafeína

Consumo excesivo de sodio.^{12, 14}

Diagnóstico

Al evaluar a un paciente que tiene osteoporosis se debe comenzar con una historia clínica buena, en esto se incluye el análisis de factores de riesgo como las causas secundarias de la enfermedad.

Para medir la densidad mineral ósea puede ser a través de diferentes técnicas, pero lo ideal es que se confiable, económica, rápida como también tener una baja exposición a la radiación.¹⁵

El método estándar no invasivo es la absorciometría dual de rayos x conocida por sus iniciales DXA, lo que hace es comparar la penetración de los rayos x que son diferentes a través del tejido blando y tejido óseo, posteriormente quita el tejido blando y se obtiene un valor considerado de la densidad mineral ósea. Su valor obtenido es en gramos por centímetro cuadrado, esta medición es el área de superficie el resultado es comparado con una población de referencia. Los resultados se informan generalmente con puntuación T y Z. El T-score simboliza la cantidad de desviaciones estándar cuando la comparación se realiza entre el paciente y un adulto joven normal (25 a 30 años). El Z-score lo que realiza es la

comparación del resultado del paciente con el de una población de la misma edad, género y raza del paciente y los sitios recomendados para la realización de la DXA según la sociedad internacional de densitometría clínica son: columna L1-L4, en cadera total y en el cuello femoral y en los casos que no pueda medirse en las ya mencionas se hará en el antebrazo un tercio del radio (en este caso se debe tener en cuenta el t-score más bajo).^{15,16}

La densidad mineral ósea también puede medirse por medio de la tomografía computarizada cuantitativa, esto realiza una medición en gramos por centímetro cubico de hueso trabecular, esta medición es volumétrica, la ventaja es que su medición es selectiva con el hueso trabecular, la desventaja es que no puede medir el fémur proximal con la precisión que se requiere, aparte de la alta exposición de radiación que genera.¹⁶

Osteoporosis en odontología

Se ha demostrado que la osteoporosis afecta diversos sitios del sistema esquelético entre ellos se encuentran el húmero, cúbito, radio, columna vertebral, fémur y mandíbula. Los huesos con tejido trabecular suelen ser los más afectados con respecto a otros.

Algunas investigaciones han relacionado y concluido que la pérdida de estructura ósea de los huesos mandibulares es un reflejo de lo que sucede con los otros huesos del resto del cuerpo. Esto generaría inconvenientes al momento de hacer una rehabilitación oral.^{17, 16}

Alteraciones bucales en pacientes con osteoporosis:

Reducción de la masa ósea

Reducción del reborde alveolar

Edentulismo

Reducción del espesor cortical óseo¹⁸

2.2.2. Osteopenia

La osteopenia es una afección relacionada con la baja densidad ósea, esta puede preceder a la osteoporosis, esto ocurre cuando una persona se encuentra por debajo de lo normal en su densidad ósea y esto aumenta el riesgo de sufrir las fracturas óseas.¹⁹

2.2.3. Radiología

Es una especialidad de la medicina que maneja la radiación para el diagnóstico y también en algunos casos para el tratamiento de las enfermedades, apoyados en los principios de radioactividad y radiación.²⁰

Radiología diagnóstica

Es una subespecialidad de la radiología que se encarga de estudiar las estructuras anatómicas y fisiológicas de tejidos tanto normales como de tejidos alterados por diferentes factores por medio de imágenes dinámicas o estáticas, en la mayoría las imágenes se adquieren mostrando la región corporal que se necesita analizar a un haz de rayos x, esto se proyecta sobre una película sensible y produce la imagen estática, a esto se le conoce como radiografía.²⁰

Radiología digital

La radiología digital ha tenido un desarrollo constante desde que se introdujo por Fuji en 1981, como el primer sistema comercial de radiografía computarizada, lo cual tiene como característica ser un sistema de diagnóstico mediante imágenes digitalizadas que usa un sensor especial en lugar de una película convencional.

Hoy en día estos avances han facilitado la manipulación de las radiografías contribuyendo en la atención del paciente por su practicidad.²¹

Existen dos tipos de radiología digital que son:

Radiología digital directa:

Se le ha determinado de esta manera, porque no es necesario algún tipo de escaneo después de la exposición de los rayos x, esto se debe a que el mismo sistema ejecuta de manera automática el proceso de información y la adquisición

de la imagen, en este caso para emplear a un receptor de los rayos x, se usa un captador rígido conectado a cables mediante el cual la información recibida por este receptor será enviada a la computadora.

Radiología digital indirecta:

En este caso si se utilizan placas pero que son de aspecto similar a la de las películas radiográficas, con la diferencia que están integradas por una mezcla cristalina de fluorohialuro de bario agregado con europio, lo cual hará esta combinación sensible a la radiación.

El proceso para la obtención de esta radiografía es porque los rayos X generan una estimulación y esto genera que se libere un electrón del europio, esto será recibido por una vacante halógena de fosforo que está almacenado, los electrones libres y los electrones captados se vuelven a combinar y originan una luminiscencia, transformando los rayos x en energía latente que es guardada, luego un láser de helio-neón activa la luminiscencia de la placa, soltando los electrones atrapados, los cuales se combinaran con las vacantes del europio; esta energía en forma de luz es recibida por un tubo fotomultiplicador que lo transforma en señal eléctrica, para que posteriormente esta señal obtenida sea transformada en digital a través de un conversor analógico digital que establecerá la cantidad máxima de tonos de grises.²⁰

Ventajas y desventajas de la radiografía digital:

Ventajas: facilitan la detección de patologías, se obtiene la imagen radiográfica de manera rápida e inmediata, hay una reducción en la radiación comprado con la radiografía convencional, se evita el paso del revelado, por medio de esta radiografía el personal encargado tiene acceso a manipular la radiografía aumentado de tamaño, haciendo trazos, o cambiando ciertos tonos para la explicación a los pacientes.

Desventajas: el costo elevado de estos aparatos, fragilidad de los sensores, el costo del software que se debe utilizar.²⁰

Radiografía panorámica

La radiografía panorámica también llamado ortopantomografía es una de las técnicas radiológicas extraorales, que es usada comúnmente en la odontología, esto permite la observación de toda la región dento-alveolar en una imagen acompañado de sus estructuras adyacentes, esta observación es bidimensional y está comprendida por el tercio inferior y parte del tercio medio de la cara.²¹

Radiografía panorámica en odontología

Gracias a esta radiografía es viable conseguir una mejor y detallada visión tanto individual como en conjunto del estado de la salud bucal de un paciente, principalmente de aquellos aspectos que no pueden ser visibles o palpables en una exploración convencional que realizan los odontólogos. Es por esto que es usado de manera sistemática en odontología ya sea para planear tratamientos de implantología, periodoncia, ortodoncia, cirugías entre otros como también para la detección de caries dentales, presencia de procesos infecciosos, reabsorciones radiculares producidos por diferentes factores, como también para valorar las estructuras anatómicas tales como los senos maxilares, articulación temporomandibular y detectar posibles problemas mandibulares.²²

Realización de la radiografía panorámica

Esto es realizado con un aparato radiográfico que se encuentra acoplado por medio de un brazo a una columna vertical. Este dispositivo ejecuta un escaneado de la boca por medio de un giro alrededor de la cabeza del paciente. Para realizar la radiografía, el paciente debe encontrarse de pie o en ciertos casos sentado y puesto un chaleco de plomo que tiene como función proteger de la radiación. Para una colocación correcta, debe morder una especie de lengüeta, que servirá para mantener las dos arcadas de la boca separadas y registrar la inclinación del nivel de mordida, para evitar movimientos indeseados el aparato radiográfico dispone de dos apoyasienes ajustables, también de un soporte donde ira apoyada la mandíbula, y de dos ansas que serán sujetadas por las manos del paciente, después del escaneado el dispositivo genera una imagen digital. En cuanto a la radiación recibida por el paciente se le llama siervets que es la unidad de dosis efectiva y en estos casos es menor ya que oscila entre 5,5 y 22 microsiverts, debido

a las radiografías actuales como son las digitales por ende posee un menor tiempo de exposición a los rayos X.²³

Evaluación de radiografías panorámicas:

Para la valoración de calidad de la imagen se han descrito tres etapas:

Primero, debe compararse la imagen con los criterios ideales de calidad segundo, efectuar una evaluación subjetiva de la calidad de la imagen manejando estándares publicados y como último punto poseer una evaluación detallada de las placas rechazadas para obtener la fuente de error.²⁴

Criterios ideales de calidad

Deben visualizarse de manera clara todos los dientes inferiores y superiores, también los huesos de soporte.

Tiene que contener el total de la mandíbula.

La magnificación en los planos horizontal y vertical debe ser iguales.

Las piezas posteriores tanto del lado derecho como izquierdo deben ser iguales en sentido horizontal.

El paladar duro en la radiografía debe encontrarse arriba de los ápices de los dientes superiores.

En la imagen la sombra debe ser similar y continua, no debe haber sobras arriba de la lengua que pueda crear una línea radiotransparente por encima de las raíces de los dientes superiores.

Sólo pueden ser evidentes las sombras fantasmas más tenues del ángulo contralateral de la mandíbula y de la columna cervical.

No debería encontrarse sombras de algún artefacto debido a pendientes, dentaduras entre otras cosas.

La inscripción que identifica al paciente no puede tapar ninguno de los rasgos expuestos anteriormente.

En la radiografía debe aparecer la inscripción con el nombre del paciente y la fecha que se realizó la exploración.

La radiografía debe estar señalada con letra clara de derecha a izquierda.²⁰

Evaluación subjetiva de la calidad de la imagen:

Primero, Calidad Excelente: no encontramos errores tanto en la preparación del paciente como en la exposición, colocación, el procesamiento o el manejo de la película.

Segundo, Calidad Aceptable: en este caso podemos encontrar ciertos errores ya sea en la preparación del paciente, la colocación, la exposición o manejo de la película, siempre y cuando esto no afecte en la realización diagnóstica de la radiografía.

Tercero, Calidad Inaceptable: cuando al momento de preparar al paciente, ya sea en la colocación, exposición o manejo de la radiografía, este genere como resultado no lograr un diagnóstico.

Evaluación de las placas rechazadas y determinación de errores:

Errores al momento de preparar al paciente:

Errores cuando se debe retirar los adornos.

Error a la hora de retirar algún elemento ortodóntico.

Errores al retiro de dentaduras.

Error al no retirar los lentes.

El mal uso del chaleco de plomo.

Errores en la colocación del paciente:

Error a la hora de colocar de manera recta la columna.

Equivocación antero posterior, se da en el momento que los dientes incisivos muerden borde a borde el dispositivo de mordida.

Equivocación vertical, esto se presenta cuando se usa el marcador por haz de luz, esto para conseguir que quede vertical el plano medio sagital, para que la cabeza no termine movida.

Equivocación horizontal, cuando se usa el marcador por haz de luz, para que el plano de Frankfort este horizontal

Fallo cuando se le dice al paciente que lleve la lengua hacia el paladar.

Error al no lograr que el paciente se quede quieto durante la toma de radiografía.

Errores al momento de colocar el equipo:

Error en el momento de ajuste correcto de la altura.

Error al momento de determinar los parámetros correctos de exposición.

Error al utilizar correctamente el chasis.²¹

2.2.4. Anatomía en radiografías panorámicas

Anatomía del maxilar superior

A continuación, se mencionará los reparos anatómicos que se encuentran en las radiografías panorámicas del maxilar superior.

Seno maxilar, se encuentra por debajo de la cavidad orbitaria a ambos lados de la fosa nasal y pterigomaxilar, en la radiografía se observa como una cavidad radiolúcida delimitada por una línea radiopaca.

Fosa pterigomaxilar, se encuentra ubicada entre el borde posterior del maxilar superior debajo del ala mayor del esfenoides y por fuera de la apófisis pterigoidea, en la radiografía observamos como una gota invertida de tono radiolúcida delimitada por un línea radiopaca.

Arco cigomático, esto se compone por el hueso malar y la raíz transversa del cigoma.

Malar, tiene una forma triangular cuyo vértice se articula con la raíz transversa de la cigoma.

Cavidad glenoidea, radiográficamente no es muy visible por la superposición de imágenes que esta originada por la porción basilar del occipital y petrosa del temporal.

Conducto auditivo externo, radiográficamente se observa como una zona radiolúcida ovoide que se encuentra por detrás y arriba del cóndilo.

Apófisis mastoides, ubicada por debajo y detrás del conducto auditivo externo, radiográficamente en su interior se puede observar como múltiples imágenes radiolúcida que serían las celdillas mastoideas, en los adultos solo se aprecia la porción anterior a diferencia de los niños que se observa completamente.

Fosa craneal media, se puede observar por encima del arco cigomático.

Cavidad orbitaria, está ubicada por encima del seno maxilar, en la radiografía se observa como una forma circular radiolúcida que está delimitada por una radiopaca.

Reborde infraorbitario, radiográficamente localizada como una línea radiopaca en la parte más alta del seno maxilar.

Agujero suborbitario, lo observamos como una imagen radiolúcida de forma redonda.

Fosa nasal, lo encontramos a ambos lados de la línea media en la radiografía se puede ver como una cavidad radiolúcida.

Piso de fosa nasal, se encuentra conformada por el paladar blando la porción horizontal del hueso palatino y el proceso palatino del hueso maxilar.

Tabique o septum nasal, lo integra la pared medial de la fosa nasal, en la radiografía observamos una delgada línea radiopaca que se encuentra ubicada en la línea media facial.

Cornete inferior, radiográficamente podemos observar como una lámina radiopaca delgada cerca a la pared lateral de la fosa nasal y el cornete medio se encuentra en el interior de la fosa nasal.

Conducto nasopalatino anterior, va desde el piso de la fosa nasal y aparece en la línea media por la porción anterior del paladar duro, en la radiografía se ve una imagen radiolúcida con forma de corazón a la altura de los ápices de los incisivos.

Paladar duro, radiográficamente podemos verlo como una banda recta de tono radiopaca.

Bóveda palatina, en la radiografía se observa una línea radiopaca con una forma curva que se encuentra por debajo del piso de las fosas nasales.

Tuberosidad del maxilar, se observa a distal de reborde alveolar por el último molar.²⁵

Anatomía mandibular

La mandíbula es un hueso medio, impar y simétrico que se encuentra situado en la parte inferior de la cara, esto se divide en dos partes: la primera parte media o también llamado cuerpo de la mandíbula y dos partes laterales llamadas ramas.²⁶

Las estructuras anatómicas mandibulares que encontramos en una radiografía panorámica son:

Cóndilo mandibular, los cóndilos se deben encontrar ubicados opuesto en cada polo y a la misma altura simétricamente.

Apófisis coronoides, se encuentra a la altura de los terceros molares superiores como una sombra triangular con el vértice hacia arriba, esto esta superpuesto con el arco cigomático y la apófisis pterigoides.

Rama ascendente, esta imagen se observa de forma radiopaca y es la porción vertical de la mandíbula.

Agujero dentario inferior, es observado como un embudo radiolúcido que se encuentra ubicado al centro de la rama y anatómicamente lo encontramos en la cara lingual de la rama ascendente.

Línea oblicua externa, lo vemos de forma radiopaca como una línea descendente que sale desde el borde anterior de la rama ascendente y llega hasta la parte molar.

Línea milohioidea o también conocido como línea oblicua interna, lo encontramos como una imagen radiopaca ligeramente irregular que se encuentra en el plano lingual mandibular.

Fosa submaxilar, se puede observar como una imagen radiolúcida en la parte molar debajo de la línea milohioidea y por encima del basal mandibular.

Borde inferior o también llamado basal mandibular, podemos visualizarlo como una imagen radiopaca gruesa y uniforme, en este reparo anatómico debemos tener mayor énfasis por si existe alguna modificación en su estructura con respecto a su espesor o si presenta alguna destrucción o expansión.

Conducto dental inferior, se puede observar como una línea radiolúcida de unos milímetros y ligeros límites radiopacos tanto superior como inferior que vendrían a ser el piso y techo del conducto, lo cual se extiende por el cuerpo de la mandíbula debajo de los molares hasta el agujero mentoniano.

Agujero mentoniano, esto se visualiza como una imagen redondeada, alargada radiolúcida y se encuentra a nivel de los ápices de los premolares.

Apófisis geni, es observado como un par de masas radiopacas en cada lado de la línea media a la altura y debajo de los incisivos inferiores.

Agujero incisivo, lo encontramos como un pequeño punto radiolúcido a la altura de la línea media.

Otras estructuras que se encuentran en las radiografías panorámicas son: la apófisis estiloides, el hueso hioides y las vértebras cervicales.^{25.27}

2.2.5. Índices radiomorfométricos

Estos índices radiográficos se encargan de cuantificar la resorción de la cortical de la mandíbula por medio de dimensiones corticales que se realiza a una placa radiográfica común.²⁸

Algunos de estos índices son:

Índice mandibular panorámico

Este índice fue propuesto por Benson y cols. en 1991, lo cual consiste en medir la distancia que hay del borde inferior del agujero mentoniano al borde inferior de la mandíbula esto se va a dividir con el ancho de la cortical mandibular que se encuentra ubicado a nivel del foramen mentoniano, este resultado tiene que ser mayor a 0,3 mm, de lo contrario se interpreta como una alta probabilidad de osteoporosis.^{22,23}

Índice morfológico del índice cortical mandibular o también llamado índice Klemetti.

Este índice es una pequeña modificación al índice cortical mandibular, lo cual se observará los cambios que se producen en la cortical mandibular que se encuentra a distal del foramen mentoniano en ambos lados y se categorizara en tres dimensiones:

C1 que representa una corteza normal, se debe observar liso y continuo el margen endostal de la corteza en ambos lados.

C2 que representa una corteza leve o moderadamente erosionada, se debe observar defectos semilunares, con reabsorción lacunar como también residuos de la cortical en el margen endostal, pudiendo ser en uno o ambos lados.

C3 que representa una corteza gravemente erosionada, se observa una capa cortical visiblemente porosa y permeable y también se observa residuos endostales. Colocando al primer ítem como persona sin enfermedad o de riesgo bajo, al segundo y tercer ítem como persona de mediano y alto riesgo de tener osteoporosis.^{24, 29}

2.3. Definición de términos básicos

Índices radiomorfométricos: son mediciones que se realizan sobre una radiografía convencional.²²

Osteoporosis: es una enfermedad que afecta el tejido óseo cuya característica es la disminución de la densidad de su tejido.⁶

Osteopenia: se puede calificar como una densidad ósea anormal pero no tan extremo para clasificarlo como osteoporosis.¹⁹

Ortopantomografía: es un tipo de radiografía lo cual da una visión panorámica del tercio inferior de la cara.²¹

Agujero mentoniano: pertenece a uno de los reparos anatómicos que puede ser definida como una abertura en la superficie oral de la mandíbula.²⁷

Endostio: es una membrana vascular delgada del tejido conjuntivo que bordea la superficie interior del tejido óseo.³⁰

Densidad ósea: es la medida que posee cierto volumen de hueso lo cual está conformado generalmente por calcio y fosforo.³¹

Índice cortical mandibular: es la medida cualitativa que se observa en una radiografía panorámica para la sospecha de osteoporosis.²⁴

Índice mandibular panorámico: es la medida cuantitativa que se obtiene de una radiografía panorámica para la sospecha de osteoporosis.²²

Europio: es un metal perteneciente a los elementos químicos del grupo de las tierras raras.³²

Luminiscencia: es la propiedad que poseen algunos cuerpos de emitir luz después de la des excitación de un átomo o molécula.³³

CAPÍTULO III

HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Formulación de hipótesis principal y derivada

3.1.1. Hipótesis principal

Existe diferencia significativa entre los dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima

3.2. Variables, definición conceptual y operacional

V1 tipos de índices

Índice de Klemetti: es un índice que se encarga de ver la calidad de la corteza mandibular.

Índice mandibular panorámica: es un índice que se encarga de medir el ancho mandibular.

Operacionalización de variables

Variables	dimensiones	Indicadores	Escala de medición	valor
Tipos de índices	Cambios en la calidad de la corteza mandibular	Índice de Klemetti	Cualitativo Ordinal	C1=corteza normal- riesgo bajo C2= corteza leve o moderada- riesgo medio C3= corteza gravemente erosionada-riesgo alto
	Cambios en el ancho mandibular	Índice mandibular panorámico	Cualitativo Nominal	>0,3 mm riesgo bajo ≤0,3 mm riesgo alto de osteoporosis

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

4.1. Diseño metodológico

El diseño de investigación fue no experimental porque no se maniobraron intencionalmente las variables.

Fue de tipo transversal porque la recolección de datos fue dada en un momento único.

Fue retrospectivo porque la recolección de información ya ocurrió, ya que se basó en radiografías panorámicas.

Fue un diseño descriptivo debido a que el investigador se limitó a hacer las mediciones y clasificaciones en radiografías panorámicas.

Fue de tipo comparativo ya que se comparó los resultados obtenidos de los índices radiográficos.³⁴

4.2. Diseño muestral

Población

La población estuvo conformada por 373 radiografías panorámicas de pacientes con osteoporosis u osteopenia de 45-75 años.

Muestra

El muestreo fue de tipo no probabilístico, por conveniencia de acuerdo a criterios de selección.

La muestra estuvo conformada por 60 radiografías panorámicas de pacientes con osteoporosis u osteopenia de 45-75 años

Criterios de selección

Criterios de inclusión

Radiografías panorámicas de pacientes edéntulos parciales o con dentición completa.

Radiografías panorámicas con presencia bilateral del agujero mentoniano.

Criterios de exclusión

Radiografías panorámicas de pacientes con alguna alteración patológica que se visualice y comprometa el hueso cortical mandibular

Radiografías panorámicas de pacientes que hayan sido operados por patologías o fracturas que comprometan a nivel del agujero mentoniano.

4.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

A. Técnicas de recolección de datos

La técnica que fue utilizada para la ejecución del presente estudio fue observacional, ya que se analizó radiografías panorámicas para la recolección de información, la información obtenida fue registrada en una ficha de recolección de datos.

B. Procedimientos

Primero se solicitó una carta de presentación de forma virtual al director de la Escuela Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas para la aplicación del estudio.

La carta de presentación fue dada al encargado de la Clínica Dental Flores SA donde se procedió a realizar el presente estudio, para la recolección de datos.

Para empezar el trabajo, primero se procedió a evaluar y clasificar las radiografías panorámicas según los criterios de selección, de lo cual se obtuvo 60 radiografías panorámicas.

Para el procesamiento de datos del índice de Klemetti, antes de empezar se hizo una calibración intraexaminador, que fue con la ayuda de un especialista en radiografías, la calibración constó de un antes y un después de 9 radiografías, donde se observó la porción cortical que está a distal del foramen mentoniano y se procedió a analizarlo y registrarlo en la hoja de recolección de datos de acuerdo a la clasificación de Klemetti, estos datos fueron comparados y se determinó el grado de coincidencia entre el especialista y el operador.

El índice de Klemetti se examinó en el software Vin Wix Platinum, donde fue observado las diferentes características de la cortical mandibular que se encuentra a distal del agujero mentoniano y se clasificó de acuerdo al margen endostal:

C1 corteza normal, se debe observar el margen endostal de la corteza lo cual debe ser liso y continuo en ambos lados.

C2 que representa una corteza leve o moderadamente erosionada, se debe observar defectos semilunares, con reabsorción lacunar como también residuos de la cortical, en el margen endostal pudiendo ser en uno o ambos lados.

C3 que representa una corteza gravemente erosionada, se observa una capa cortical visiblemente porosa y permeable y también se observa residuos endostales.

Los resultados encontrados fueron anotados en la ficha de recolección de datos y se indicó en qué grado se encuentra con respecto a padecer osteoporosis siendo C1: bajo riesgo, C2 mediano riesgo y C3 alto riesgo de padecer osteoporosis.

Para el índice mandibular panorámico primero se trazaron algunas líneas en las radiografías panorámicas dentro del software Vin Wix Platinum, para delimitar el borde del agujero mentoniano, el borde inferior de la mandíbula y el ancho cortical mandibular mediante un trazo perpendicular a la altura del agujero mentoniano, luego se midió la distancia entre el borde inferior de la mandíbula y el borde inferior del foramen mentoniano y luego se midió el ancho cortical mandibular que se encuentra ubicado a la altura del agujero mentoniano, luego ambos resultados fueron divididos, el resultado obtenido se registró en la ficha de recolección de datos y se indicó en qué nivel de riesgo se encuentra con respecto a padecer osteoporosis siendo el resultado mayor a 0.3 mm bajo riesgo y menor o igual 0.3mm alto riesgo de padecer osteoporosis.

4.4. Técnicas estadísticas para el procesamiento de la información

Después de la obtención de los resultados estos fueron recopilados en una computadora en el programa de office Excel 2019, luego tuvo un procesamiento estadístico establecidos en el programa de análisis estadísticos de SPSS versión 26 donde se realizó el acomodamiento de datos y procesamiento de resultados, se

utilizó tablas de frecuencia para la repartición de datos y gráficos para la interpretación de resultados, se utilizó la prueba estadística de chi-cuadrado de homogeneidad porque se encarga de buscar si existe diferencia significativas entre dos variables cualitativas.

4.5. Aspectos éticos

El presente estudio cumple con las consideraciones establecidas por el código de ética y deontología del Colegio Odontológico del Perú donde el médico que investiga debe hacerlo respetando la normativa internacional y nacional que regula la investigación con seres humanos, tales como las buenas prácticas clínicas, respetando la identidad del paciente, los derechos de autor de los diferentes instrumentos utilizados, imagenológicos, libros, etc. De igual manera cuenta con la aceptación de la clínica dental Flores donde se realizó el presente estudio.

CAPÍTULO V RESULTADOS

5.1. Análisis descriptivo

Tabla 1

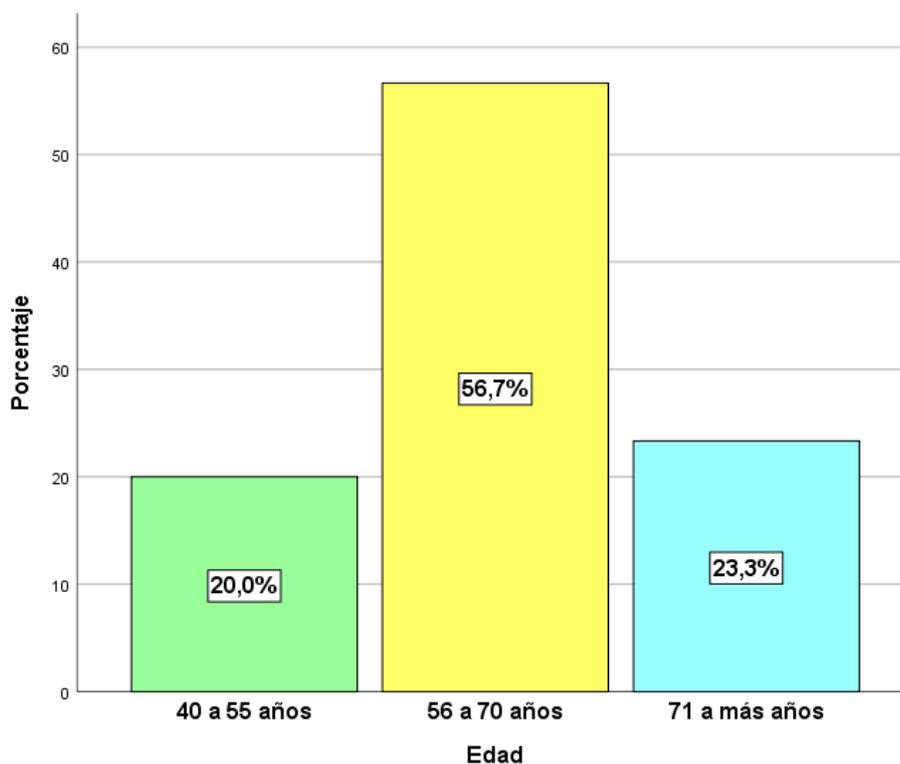
Edades de los pacientes de las radiografías panorámicas revisadas en la detección de osteoporosis.

Edad	Frecuencias	Porcentaje
40 a 55 años	12	20,0%
56 a 70 años	34	56,7%
71 a más años	14	23,3%
Total	60	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 1

Edades de los pacientes de las radiografías panorámicas revisadas en la detección de osteoporosis.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla y figura se aprecia que el 56,7% (34) de los pacientes, cuyas radiografías panorámicas fueron evaluadas, tuvo entre 56 a 70 años. Le continúa el 23,3% que tuvo de 71 a más años. Mientras que el 20,0% tuvo entre 40 a 55 años.

Tabla 2

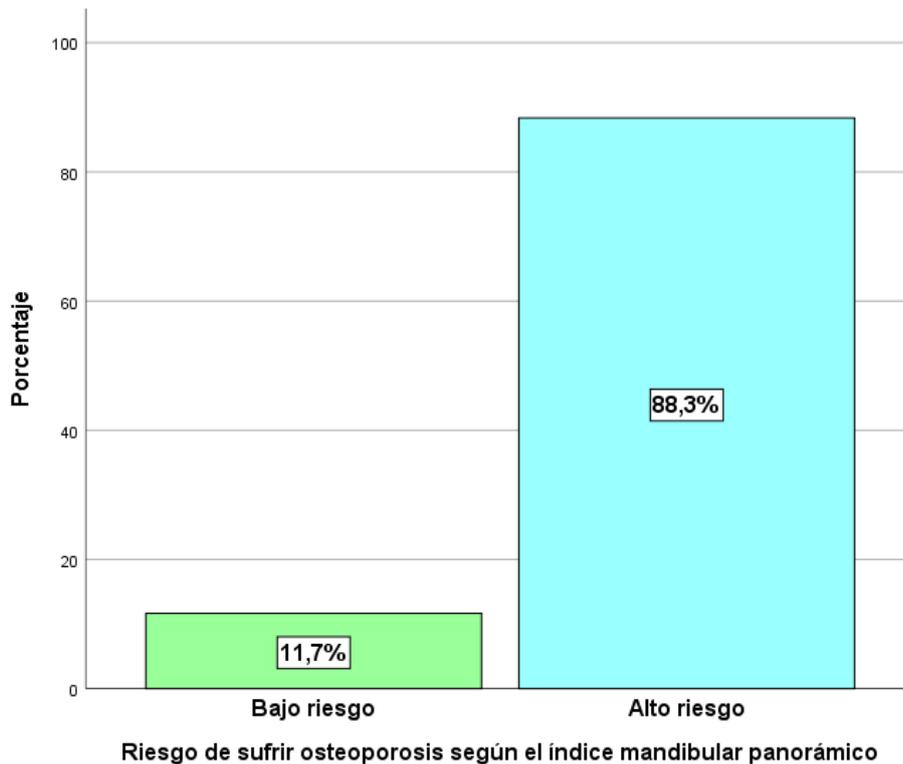
Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.

Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice mandibular panorámico	Frecuencias	Porcentaje
Bajo riesgo	7	11,7%
Alto riesgo	53	88,3%
Total	60	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2

Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla y figura, el 88,3% (53) de las radiografías panorámicas evaluadas, mediante el índice mandibular panorámico, mostró alto riesgo de osteoporosis. Mientras que el 11,7% (7) mostró bajo riesgo de osteoporosis.

Tabla 3

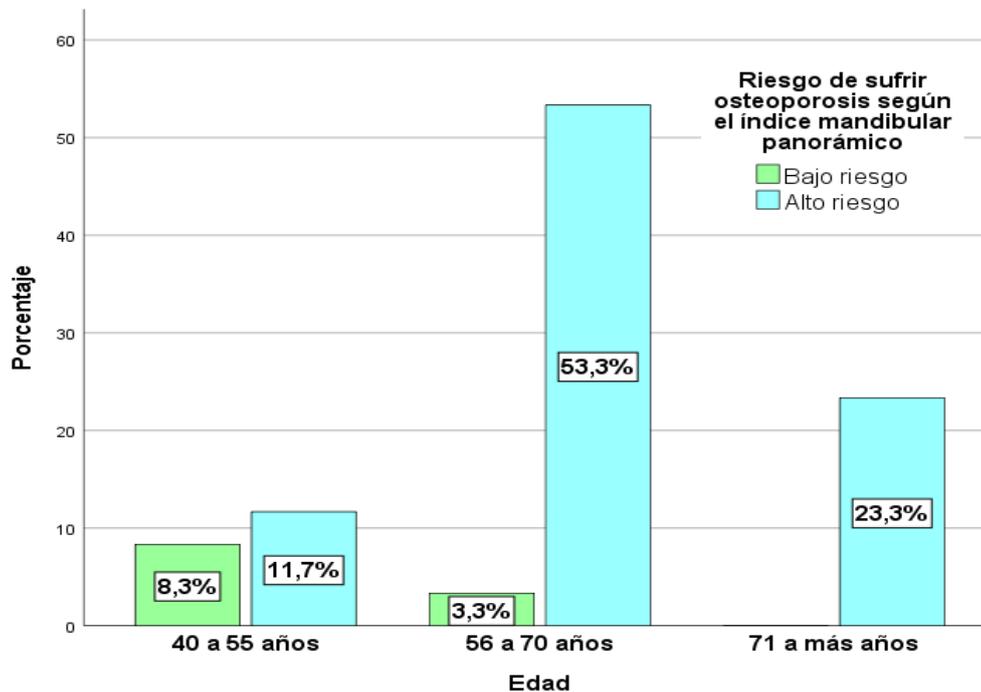
Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes.

Edad	Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice mandibular panorámico				Total	
	Bajo riesgo		Alto riesgo		f	%
	f	%	f	%		
40 a 55 años	5	8,3%	7	11,7%	12	20,0%
56 a 70 años	2	3,3%	32	53,3%	34	56,7%
71 a más años	0	0,0%	14	23,3%	14	23,3%
Total	7	11,7%	53	88,3%	60	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3

Evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes.



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla y figura, considerando la evaluación radiográfica mediante el índice mandibular panorámico, del 20,0% (12) de los pacientes, cuyas edades fueron entre 40 a 55 años, el 11,7% (7) mostró alto riesgo de osteoporosis, seguido por el 8,3% (5) que mostró bajo riesgo. Por otro lado, del 56,7% (34) de los pacientes cuyas edades fueron entre 56 a 70 años, el 53,3% (32) mostró alto riesgo de osteoporosis, seguido por el 3,3% (2) que mostró bajo riesgo. Finalmente, el 23,3% (14) de los pacientes tuvo de 71 a más años y alto riesgo de osteoporosis.

Tabla 4

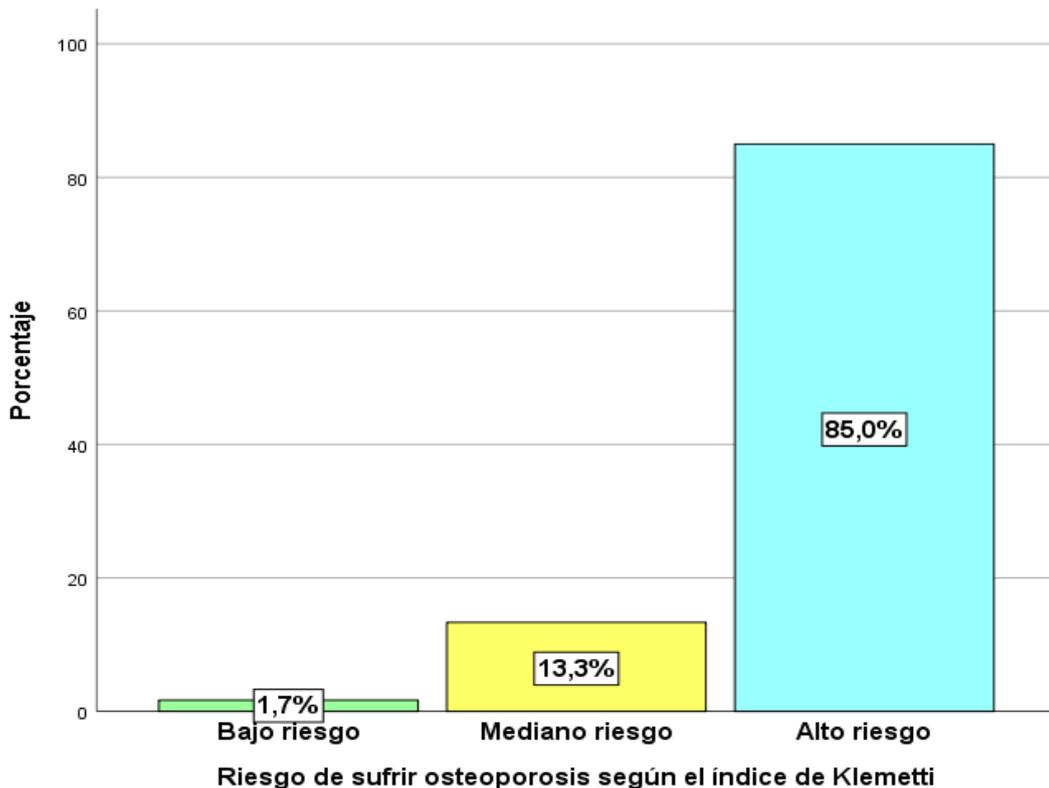
Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.

Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice de Klemetti	Frecuencias	Porcentaje
Bajo riesgo	1	1,7%
Mediano riesgo	8	13,3%
Alto riesgo	51	85,0%
Total	60	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4

Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis.



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla y figura, el 85,0% (51) de las radiografías panorámicas, evaluadas mediante el índice Klemetti, mostró alto riesgo de osteoporosis. Le continúa el 13,3% (8) que mostró mediano riesgo de osteoporosis; y únicamente el 1,7% (1) mostró bajo riesgo de osteoporosis.

Tabla 5

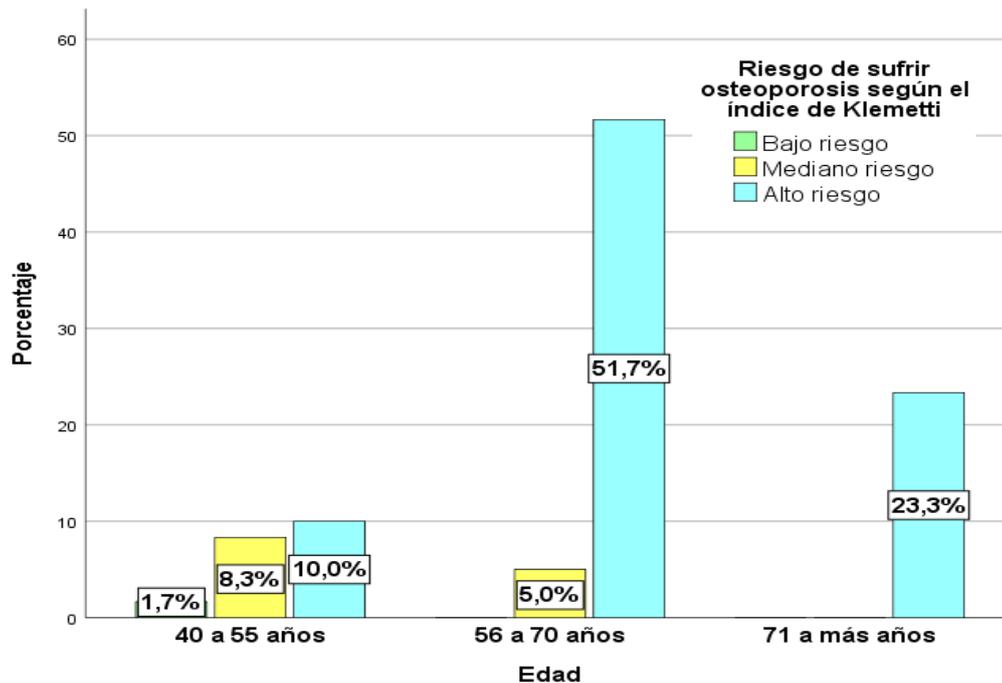
Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes

Edad	Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice de Klemetti							
	Bajo riesgo		Mediano riesgo		Alto riesgo		Total	
	f	%	f	%	f	%	f	%
40 a 55 años	1	1,7%	5	8,3%	6	10,0%	12	20,0%
56 a 70 años	0	0,0%	3	5,0%	31	51,7%	34	56,7%
71 a más años	0	0,0%	0	0,0%	14	23,3%	14	23,3%
Total	1	1,7%	8	13,3%	51	85,0%	60	100,0%

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5

Evaluación del índice Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis, según la edad de los pacientes



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la tabla y figura, considerando la evaluación radiográfica mediante el índice de Klemetti, del 20,0% (12) de los pacientes, cuyas edades fueron entre 40 a 55 años, el 10,0% (6) mostró alto riesgo de osteoporosis, seguido por el 8,3% (5) que mostró mediano riesgo; y el 1,7% (1) que mostró bajo riesgo. Por otro lado, del 56,7% (34) de los pacientes cuyas edades fueron entre 56 a 70 años, el 51,7% (31) mostró alto riesgo de osteoporosis, seguido por el 5,0% (3) que mostró mediano riesgo. Finalmente, el 23,3% (14) de los pacientes tuvo de 71 a más años y alto riesgo de osteoporosis.

5.2. Análisis inferencial

Contrastación de hipótesis

H0. No existe diferencia significativa entre los dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima.

H1. Existe diferencia significativa entre los dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima.

Nivel de Significancia

$\alpha = 0,05$.

Resultado

Tabla 6

Pruebas de chi-cuadrado de homogeneidad

	Valor	Grados de libertad	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	12,538	2	0,002
N de casos válidos	120		

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

De acuerdo a la tabla de la prueba de chi-cuadrado de homogeneidad, se obtuvo un valor de significancia de 0,002. El cual es inferior al nivel de 0,05. Ello indica que se rechaza la hipótesis nula. Por tanto, existe diferencia significativa entre los dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima.

DISCUSIÓN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar si hay diferencia significativa entre dos índices radiográficos para la detección de osteoporosis.

Como resultados se obtuvo que en la evaluación del índice mandibular panorámico un 83,3% de las radiografías evaluadas presentaron un alto riesgo de presentar osteoporosis, seguido del bajo riesgo con un 11,7%.

De acuerdo a la edad en la evaluación del índice mandibular panorámico los que presentaron mayor cantidad de pacientes de alto riesgo con un 53,3% fueron del rango entre 56-70 años de edad, seguido con un 23,3% del rango de 71 a más años.

En los resultados de la evaluación del índice de Klemetti tuvo un mayor porcentaje los pacientes con alto riesgo con un 85%, seguido de mediano riesgo con un 13,3%

De acuerdo a la edad en la evaluación del índice de Klemetti los que presentaron mayor cantidad de pacientes de alto riesgo con un 51,7% fueron los del rango comprendido entre 56 a 70 años de edad.

Con respecto a la diferencia significativa entre el índice mandibular panorámico y el índice de Klemetti según la tabla de prueba de chi-cuadrado de homogeneidad con un valor de significancia del 0,002 si existe diferencia significativa entre ambos índices

De los resultados hallados podemos observar que no hay relación con **Ramírez C.** Debido que en su estudio que realizó en 108 radiografías panorámicas mediante la técnica Wical y Swoope, en edades de 30 a 50 años de edad no se encontró ningún paciente con un alto riesgo de presentar osteoporosis, esta diferencia puede deberse a que la edad estudiada fue en rangos diferentes al presente estudio.¹

García L. Podemos decir que sus resultados obtenidos en la evaluación de 53 radiografías panorámicas en pacientes de 30 a 50 años de edad mediante el índice mentoniano se obtuvieron que un 9,43% presentó un riesgo alto, difiriendo de nuestro trabajo que presentó en ambos índices un alto riesgo en más del 80%, igual que en la tesis anterior esta diferencia puede deberse que los rangos de edades manejadas no son exactamente iguales.²

Camargo A. et all. Con respecto a su investigación podemos decir que si existe cierta similitud con respecto a nuestra investigación ya que ellos evaluaron a 68 mujeres con el índice cortical mandibular y el método carpal en edades de 50 años a más obteniendo como resultado que el 55,9% de la población presento un riesgo alto de presentar osteoporosis y en cuanto a edad el rango de 50 a 69 años fueron los que presentaron mayor cantidad del riesgo alto coincidiendo con nuestra investigación que también presento el mismo rango.³

Noriega D. Su estudio realizado evaluó 107 radiografías por medio del índice mentoniano y el índice de Klemetti de lo cual se obtuvo que según Klemetti un 44,9% obtuvo un bajo riesgo, seguido de 28% con mediano riesgo y 27,1% de alto riesgo de sufrir osteoporosis no habiendo relación con respecto al alto riesgo que fue de un 85% seguido del mediano riesgo en lo cual si presenta relación y de acuerdo a los rangos de edades se observó que el riesgo alto se presentó con mayor frecuencia a partir de los 55 años teniendo similitud con el trabajo realizado ya que el rango de 50 a 70 años presentó mayor frecuencia del riesgo alto.⁴

Apolí D. Evaluó a 195 pacientes entre edades de 40 a más por medio del borde basal mandibular para la detección de osteopenia lo cual se obtuvo que la cantidad de personas que presenten osteopenia fue de un 53,3% teniendo alguna relación con el presente estudio debido a que más del 50% están dentro del rango de pacientes con riesgo de osteoporosis ya sea en mediana o alto riesgo.⁵

Choqueapaza L. Evaluó las radiografías panorámicas de 596 mujeres en un rango de 30-50 años usando la técnica de Wical y Swoope para evaluar el riesgo de padecer osteoporosis, obteniendo como resultado 98,83% riesgo bajo, 0,17% riesgo medio y 1,01% riesgo alto lo cual difiere con los resultados de mi presente trabajo pudiendo deberse a que los rangos de edad que fueron evaluados son diferentes.³⁵

Hastar E, Huseyin H, Orhan H. Encontramos relación con su estudio ya que evaluó 487 radiografías de un rango de edad entre 60 a 88 años y comparó el índice mental, índice cortical mandibular y el índice mandibular panorámico de los cuales obtuvieron como resultados diferencias estadísticamente significativas entre los

valores del ancho cortical mandibular y el índice mandibular panorámico en paciente con y sin osteoporosis ($p < 0,05$).²⁴

Quevedo M, Hernández A. Su estudio consistió en evaluar la densidad mineral ósea mandibular en 60 mujeres y su relación con la densitometría ósea de columna vertebral y fémur de lo cual se obtuvo que más del 60% presentaba afectación de la cortical mandibular, que fue similar al presente estudio de igual manera según su grupo de edad se observó que las mujeres mayores de 50 años tuvieron mayor incidencia, similar a nuestro presente estudio.¹⁸

Cakur B, et all. Su estudio contó con la evaluación de 80 mujeres con osteoporosis y aplicar el índice cortical mandibular obteniendo como resultados un C1 (17,5%), C2 (66,3%), C3 (16,3%), no encontrando relación con los resultados del presente trabajo.³⁶

Marandi S, et all. Comparó diferentes índices mandibulares y densidad mineral ósea del cuello femoral y las vértebras lumbares en 67 mujeres, donde encontramos relación con nuestro estudio ya que para el índice de Klemetti prevalecieron los grados C2 y C3.³⁷

CONCLUSIONES

Al determinar la comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima, se hallaron diferencias significativas entre el índice de Klemetti y el índice mandibular panorámico, siendo el índice de Klemetti el que obtuvo mejores resultados.

Al determinar la evaluación del índice de Klemetti en radiografías panorámicas, de acuerdo a resultados, se obtuvo que es un índice confiable para la detección de osteoporosis.

Al determinar la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas, se obtuvo que es un índice confiable para la detección de osteoporosis.

Al determinar la evaluación del índice de Klemetti en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis según la edad, se obtuvo que el rango de 56 a 70 años presentó la mayor cantidad de pacientes de alto riesgo concordando con las características de edad de la enfermedad.

Al determinar la evaluación del índice mandibular panorámico en radiografías panorámicas en la detección de osteoporosis según la edad, se obtuvo que el rango de 56 a 70 años presentó la mayor cantidad de pacientes de alto riesgo también concordando con las características de edad de la enfermedad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con el presente estudio, pero con una población mayor para obtener mejores resultados con una mejor confiabilidad.

Para la aplicación de los diferentes índices radiomorfométricos se recomienda tener radiografías bien tomadas para poder aplicar los índices y no obtener falsos resultados.

Se recomienda realizar el estudio comparando con otros índices radiomorfométricos.

Debido a la literatura y a las diferentes investigaciones encontradas se recomienda realizar las aplicaciones de los índices en ambos sexos ya que la mayoría opta por aplicar solo en mujeres.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ramírez C. Evaluación de riesgo de osteoporosis por medio de la técnica de “wical y swoope”, en pacientes mujeres comprendidos entre 30 y 50 años de edad, atendidos en la clínica de radiología de la facultad de odontología de la universidad de San Carlos de Guatemala, en el periodo comprendido de febrero a septiembre del año 2015. Tesis de pregrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2018.10, 41,44pp.
2. García L. 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, atendidos en la clínica de radiología de la facultad de odontología de la universidad de San Carlos de Guatemala, en el periodo de febrero y septiembre del año 2014. Tesis de pregrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017. 5, 39, 42,44 pp.
3. Camargo A, Arita E, etal. Comparación de dos métodos radiológicos para evaluación de densidad ósea en mujeres posmenopáusica. Int J Morphot [internet]. 2015 [citado 25 de diciembre del 2021]; 33(2): 732-736. Disponible en:
4. Noriego 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. 2019.5 pp.
5. Apolin D. Valoración del borde basal mandibular como característica de osteopenia en pacientes adultos en el hospital regional. Tesis de pregrado. Huánuco, Perú. Universidad de Huánuco. 2019. 8pp.
6. Carbonell C. Martin J. Valdés C. (eds). Guía de Buena Práctica clínica en osteoporosis. 2da Ed. Madrid: International Marketing & Communication, SA; 2018 [actualizado 09 de agosto; citado 25 dic 2021]. Disponible en: https://www.cgcom.es/sites/default/files/guia_osteoporosis_edicion2.pdf
7. Gonzales J. Tratamiento Secuencial: mucho camino recorrido y mucho camino por recorrer. Rev Osteoporos Metab Miner [internet]. 2021 [citado 25 de diciembre del 2021]; 13(4): 105-106. Disponible en: <http://revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com/2021/12/03/tratamiento-secuencial-mucho-camino-recorrido-y-mucho-camino-por-recorrer/>

8. Messina D, Villa N, et al. Osteoporosis, enfoque epidemiológico clínica terapeuta. Revista Cubana de Reumatología [internet]. 2000[citado 26 de diciembre del 2021]; 2(1): 65-78. Disponible en: <http://revreumatologia.sld.cu/index.php/reumatologia/article/view/169/190>
9. Gonzales J. Fisiopatología de la osteoporosis y mecanismo de acción de la PTH. Rev Osteoporos metab Miner [internet]. 2010[citado 26 de diciembre del 2021]; 2(2): 5-17. Disponible en: <https://www.revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com/pdf/articulos/92010020200050017.pdf>
10. Cabrera J, Barrios O. Anatomofisiología y fisiopatología de la Osteoporosis. Rev de ciencias médicas de Mayabeque [internet]. 2007[citado 26 de diciembre del 2021]; 13(2): 101 – 122. Disponible en: <http://medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/274/482>
11. Hermoso M. Clasificación de la osteoporosis: Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. Anales SIS San Navarro [internet]. 2003 [citado 26 de diciembre del 2021]; 26(3): 29-52. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600004
12. Maceda W, Maceda P, et al. Prevalencia de osteoporosis en la unidad de densitometría ósea del instituto peruano de paternidad responsable. Revista salud, sexualidades y sociedad [internet]. 2010[citado 26 de diciembre del 2021]; 2(4): 1-6. Disponible en: <https://inppares.org/magazine/Revista%20VIII%202010/8-%20Osteoporosis.pdf>
13. Lafita J, Pineda J, et al. Osteoporosis secundarias. Anales del sistema sanitario de navarra [internet].2003 [citado el 26 de diciembre del 2021]; 26(3): 53-62. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600005
14. Ramos A. Incidencia de osteoporosis densimétrica en varones adultos realizado en el servicio de radiodiagnóstico en el área de densitometría del Hospital Nacional PNP Luis N Sáenz, enero a diciembre 2016. Tesis de pregrado. Lima, Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.2017.33-38 pp.

15. Molina J, Gonzales L. Osteoporosis: enfoque clínico y de laboratorio. Medicina y Laboratorio.2010; 16(3-4):111-140.
16. Rivera D, Gonzáles D, Cáceres Z. concordancia inter e intra observador del índice cortical mandibular en radiografías panorámicas odontológicas en la Universidad Santo Tomás, 2014. Tesis de pregrado. Bucaramanga, Colombia. Universidad Santo Tomás. 2014.9-10pp.
17. Reyes J, Moreno J. Prevalencia de osteopenia y osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. Aten Primaria [internet].2005 [citado 27 de diciembre del 2021]; 35(7):342-345. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-prevalencia-osteopenia-osteoporosis-mujeres-posmenopausicas-13074306>
18. Quevedo M, Hernández A. Evaluación de la densidad mineral ósea mandibular a través de la radiografía panorámica. ODOUS científica [internet].2011 [citado 27 de diciembre del 2021]; 12(2):22-30. Disponible en: <https://biblat.unam.mx/es/revista/odous-cientifica/articulo/evaluacion-de-la-densidad-mineral-osea-mandibular-a-traves-de-la-radiografia-panoramica>
19. Eriksen E. Treatment of osteopenia. Rev Endocr Metab Disord [internet].2012 [citado 27 de diciembre 2021]; 13(3):209-223. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3411311/>
20. Silva A. Evaluación del riesgo de osteoporosis mediante la medición del ancho cortical mandibular utilizando la técnica de wical y swoope en radiografías panorámicas de pacientes mujeres clasificadas como integral y paciente de prótesis total comprendidas entre 50-9' años en el periodo de febrero del 2014 a septiembre del 2015 y entre 39 -90 años en el periodo de febrero del 2016 a septiembre del 2017, atendidas en la clínica de radiología de la Facultad de Odontología de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de pregrado. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala.2020.15-21pp.
21. Iannucci J, Jansen L. Radiología dental principios y técnicas. 2da Ed. México: McGraw-Hill; 2002. p 736.
22. Muñoz M, Muñoz N, Jimbo J. Algunas consideraciones acerca de la radiografía panorámica. Pol. Con. [internet]. 2017[citado 20 de marzo del 2022]; 2(3):103-111. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/52/pdf>.

23. Albarracín A, et al. Diseño y evaluación de un anexo para el análisis de radiofía panorámica. Tesis de pregrado. Bucaramanga, Colombia. Universidad Santo Tomás. 2018. 24pp.
24. Hastar E, Huseyin H, Orhan H. Evaluation of mental index, mandibular cortical index and panoramic mandibular index on dental panoramic radiographs in the elderly. *European Journal of Dentistry*[internet]. 2011[citado el 28 de diciembre del 2021]; 5:60-67. Disponible en: <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0039-1698859>.
25. Martinez M, Martinez B, Bruno I. Anatomía normal en la radiografía panorámica. RAAO. [internet]. 2008[citado el 18 de marzo del 2022]; 47(3):18-21. Disponible en: <https://www.ateneo-odontologia.org.ar/articulos/xlvii03/articulo1.pdf>.
26. Figún M, Garino R. Anatomía odontológica funcional y aplicada. 2da Ed. Buenos Aires: El Ateneo; 2006.23-24.
27. Fuentes R, Arias A, Borie-Echevarría E. Radiografía panorámica: una herramienta invaluable para el estudio del componente óseo y dental del territorio maxilofacial. *Int. J. Morphol.* [internet]. 2021[citado 18 de marzo del 2022]; 39(1):268-273. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=s0717-95022021000100268&script=sci_arttext.
28. Devlin H, Horner K. Índices radiomorfométricos mandibulares en el diagnóstico de densidad mineral ósea esquelética reducida. *Osteoporos Int*[internet].2002[citado el 28 de diciembre del 2021]; 13: 373–378. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s001980200042>
29. López J, Estrugo A, et al. Early diagnosis of osteoposis by means of orthopantomograms and oral x-rays: A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* [internet]. 2011[citado el 28 de diciembre del 2021]; 16(7):905-913. Disponible en: <https://roderic.uv.es/handle/10550/60066>.
30. Alcantar E. Estructura y metabolismo del tejido oseo. *Ontho-Tips* [internet]. 2010.[citado el 1 de enero del 2022]; 6(1): 7-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=24438>

31. Rocha J. Osteoporosis en los maxilares y sus métodos de diagnóstico: Revisión de literatura. ODOVTOS- Int. J. Dental. [internet] 2019 [citado el 1 de enero del 2022]; 23(1): 53-63. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2215-34112021000100053
32. Cabriales R. Luminiscencia en polímeros semiconductores. Ingenierías. [internet]. 2004[citado el 28 de diciembre del 2021]; 7(23):12-16. Disponible en: http://eprints.uanl.mx/10137/1/23_p12a16_cabriales.pdf.
33. Aubouy, Laurent, et al. Europio: naturaleza, luminiscencia y aplicaciones. Real sociedad española de química [internet]. 2006[citado el 28 de diciembre del 2021]; 102(4):40-45. Disponible en: L Aubouy, M De la Varga, L Bautista... - Anales de la Real ..., 2006 - dialnet.unirioja.es
34. Hernández S. Metodología de la investigación. 6ta Ed. México: McGraw-Hill; 2014.p 600.
35. Soto F, Elvira K. Riesgo de osteoporosis en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, evaluados en radiografías panorámicas digitales, Lima 2021. Tesis de pregrado. Lima, Perú. Universidad Norbert Wiener. 2021. 39-48pp.
36. Cakur B, Dagistan S, Sahin A, Harodi A, Yilmaz AB. Reliability of mandibular cortical index and mandibular bone mineral density in the detection of osteoporotic women. Dentomaxillofac Radiol. [internet] 2009[citado el 20 de marzo del 2022]; 38(5): 255-261. Disponible en: <https://doi.org/10.1259/dmfr/22559806>
37. Imanimoghaddam M, Bagherpour A, Marandi S, Hatf MR, Haghighi Ar. Panoramic-Based mandibular índices and bone mineral density of femoral neck and lumbar vertebrae in women. J. Dent [internet] 2010 [Citado el 21 de marzo del 2022]; 7(2): 98-106. Disponible en: <https://doaj.org/article/6ea5c1867550490eb28856f28bd552e6>.

ANEXOS

ANEXO N°1: CARTA DE PRESENTACIÓN



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD Escuela Profesional de Estomatología

Pueblo Libre, 16 de Marzo del 2022

CARTA DE PRESENTACION

Dr JESÚS HUARCAYA LA MADRID

ADMINISTRADOR DE LA CLÍNICA DENTAL FLORES SA

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para expresarle mi respetuoso saludo y al mismo tiempo presentarle a la egresada Keyli Janinna Espinoza Callupe; con DNI N° 73772099 y código de estudiante 2013148171, Bachiller de la Escuela Profesional de Estomatología - Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud - Universidad Alas Peruanas, quien necesita recabar información en el área que usted dirige para el desarrollo del trabajo de investigación (tesis).

TÍTULO: "COMPARACIÓN DE DOS ÍNDICES EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS UTILIZADOS EN LA DETECCIÓN DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES DE LA CIUDAD DE LIMA 2022"

A efectos de que tenga usted a bien brindarle las facilidades del caso.

Le anticipo a usted mi profundo agradecimiento por la generosa atención que brinde a la presente.

Atentamente,


.....
DR. PEDRO MARTIN JESUS APARCANA QUIANDRIA
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE ESTOMATOLOGIA

ANEXO N°2: AUTORIZACIÓN DE EJECUCIÓN



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
Escuela Profesional De Estomatología

AUTORIZACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACION PARA EL
DESARROLLO DE TESIS

Yo Sr. JESÚS HUARCAYA LA MADRID Administrador de la CLÍNICA DENTAL FLORES SA, autorizo a la egresada Keyli Janinna Espinoza Callupe, de la Carrera Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas, para que realice la recolección de información para la aplicación de instrumento de proyecto de tesis "COMPARACIÓN DE DOS ÍNDICES EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS UTILIZADOS EN LA DETECCIÓN DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES DE LA CIUDAD DE LIMA 2022"


Firma:
J. Jesús Huarcaya
Dni: 40843788

ANEXO N°3: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

N° Radiografías Panorámicas	Edad	Índice mandibular panorámico			Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice mandibular panorámico		Índice de Klemetti						Riesgo de sufrir osteoporosis según el índice de Klemetti		
							derecho			izquierdo					
		Derech.	Izq.	media	Alto riesgo ≤0,3mm	Bajo riesgo >0,3mm	C1	C2	C3	C1	C2	C3	Bajo riesgo	Mediano riesgo	Alto riesgo

ANEXO N°4: CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD

Escuela Profesional De Estomatología

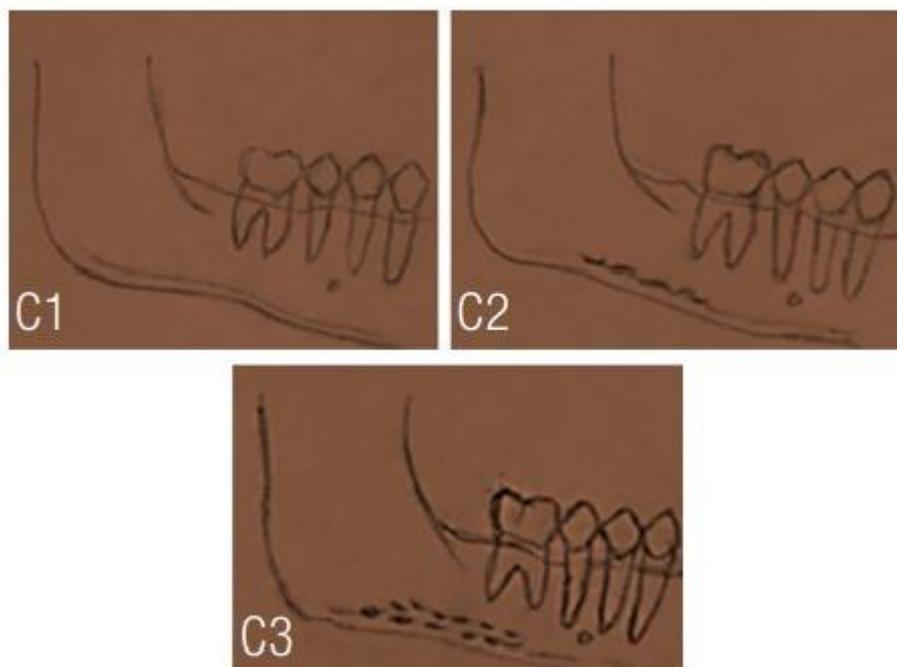
CONSTANCIA DE CALIBRACION PARA EL DESARROLLO DE TESIS

Yo Dr. Eduardo Miguel Calle Velezmore perteneciente a la especialidad de Radiología, hago constancia que la bachiller Keyli Janinna Espinoza Callupe de la Carrera Profesional de Estomatología de la Universidad Alas Peruanas, realizó la calibración del índice de Klemetti para el desarrollo de su tesis "COMPARACIÓN DE DOS ÍNDICES EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS UTILIZADOS EN LA DETECCIÓN DE OSTEOPOROSIS EN PACIENTES DE LA CIUDAD DE LIMA 2022"

Firma.

COP: 31290 RNE:2450

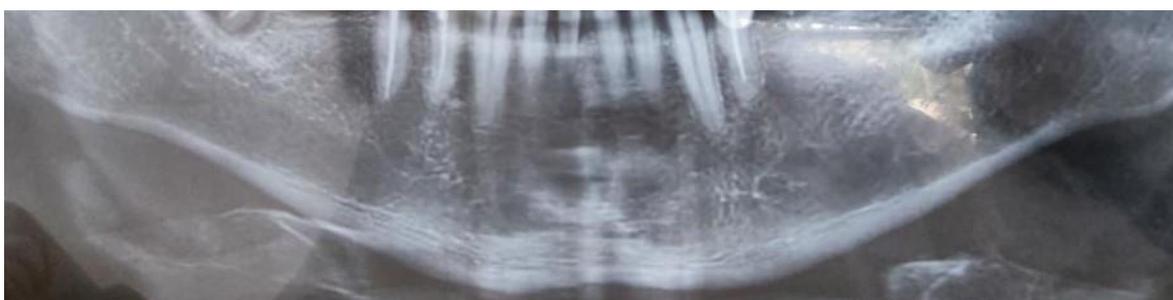
ANEXO N°5: INDICE DE KLEMETTI



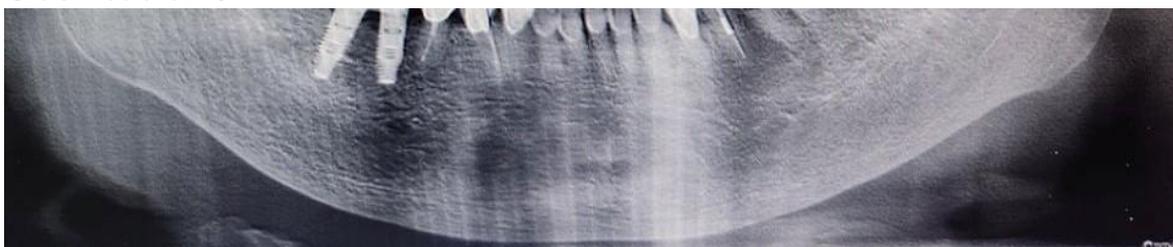
Clasificación 1



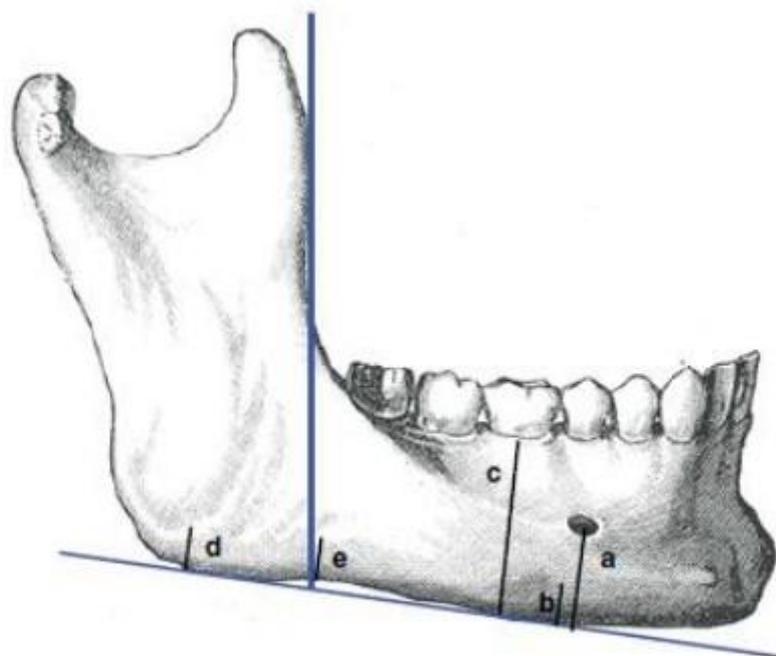
Clasificación 2



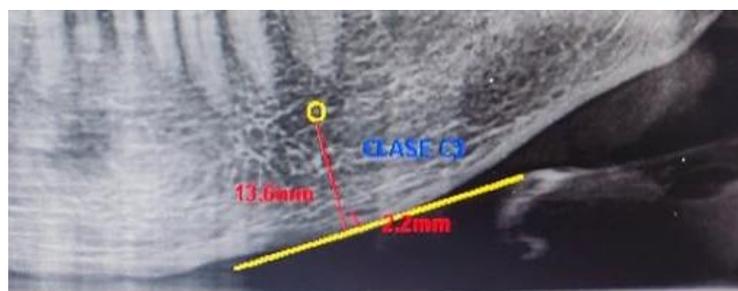
Clasificación 3



ANEXO N°6: INDICE MANDIBULAR PANORAMICO



$$\text{IMP} = b/a$$



ANEXO N°7: FOTOS DE EJECUCIÓN DEL TRABAJO

