



Facultad de Odontología

**APLICACIÓN DEL ÍNDICE DE KLEMETTI E ÍNDICE MENTONIANO PARA LA
SOSPECHA DEL RIESGO DE SUFRIR OSTEOPOROSIS EN RADIOGRAFÍAS
PANORÁMICAS, EN LA CLÍNICA RADIOLÓGICA - CEDIMAX.**

Líneas de Investigación: Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

AUTOR

Noriega Palomino, Daniel Carlos

ASESORA

Dra. Páucar Rodríguez de Granados, Elizabeth

JURADO

Mg. Manrique Guzmán, Jorge Adalberto

Mg. Chuna Espinoza, Jorge Dante

Mg. Esquivel Aldave, Manuel Ernesto

Lima - Perú

2019

Agradecimientos

A la facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal, gracias por haber permitido formarme en ella, gracias a todas las personas que fueros partícipes de este proceso, ya sea de manera directa o indirecta, gracias a todos ustedes, fueron ustedes los responsables de este pequeño aporte.

A mi asesora, doctora Elizabeth Páucar por la paciencia durante la elaboración de esta tesis.

A mi madre Estefanía y mi padre Daniel, fueron y son los mayores promotores y apoyos durante este proceso tan largo, gracias por motivarme a no tirar la toalla.

A mis abuelos Delia y Daniel, que no pudieron ver culminada mi carrera, que me observen desde las inmensidades del universo.

A mi abuela María, por ser mi segunda madre.

A mis hermanos Sergio y Stephanie, gracias por su paciencia y comprensión.

A Machela por apoyarme en todos los aspectos.

En dedicatoria a las personas que siempre
creyeron en mí.

Índice

Páginas

I.	Introducción	1
1.1	Descripción y formulación del problema	2
1.2	Antecedentes	5
1.3	Objetivos	12
	-Objetivo General	12
	-Objetivos Específicos	12
1.4	Justificación.....	13
II.	Marco Teórico.....	15
2.1	Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	15
III.	Método	28
3.1	Tipo de investigación	28
3.2	Ámbito temporal y espacial.....	28
3.3	Variables.....	28
3.4	Población y muestra	29
3.5	Instrumentos	31
3.6	Procedimientos	31
3.7	Análisis de datos.....	33
3.8	Consideraciones éticas	33
IV.	Resultados	34
V.	Discusión de resultados.....	43
VI.	Conclusiones	48
VII.	Recomendaciones.....	49
VIII.	Referencias.....	50
IX.	Anexos	55

Resumen

El presente estudio pretendió aplicar el índice de Klemetti e índice mentoniano para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis, en radiografías panorámicas tomadas en la clínica radiológica - CEDIMAX. El estudio fue observacional, retrospectivo y transversal, se evaluaron 107 radiografías panorámicas de pacientes de sexo femenino entre las edades de 45 a 65 años aplicando un índice cuantitativo (índice mentoniano) y un índice cualitativo (índice cortical mandibular de Klemetti). Obtuvimos que la edad promedio de la población evaluada, mediante el índice mentoniano fue de 57.27 años y el promedio de la cortical inferior según localización fue menor en el lado derecho (3.794 ± 1.058 mm). Según el índice cualitativo de Klemetti, se encontró en mayor frecuencia la clasificación C1 con 44,9% o 48 casos de los 107, asimismo el promedio del índice mentoniano se situó en 3.805 ± 1.029 mm, además se observó una disminución del grosor cortical mandibular a partir de los 50 años. Según la clasificación de Klemetti, se observó un gran porcentaje de riesgo alto de osteoporosis en las personas mayores de 55 años, y bajo en las personas menores de 54 años, estas diferencias fueron estadísticamente significativas, $P < 0.05$. Asimismo, se mostró una alta relación entre el índice mentoniano y el índice de Klemetti para detectar osteoporosis, $r = 0.8625$, fue una correlación significativa, $P < 0.05$. En conclusión, el índice cortical mandibular y el índice mentoniano fueron predictores para la sospecha del riesgo de osteoporosis.

Palabras clave: Osteoporosis, índice cortical mandibular, índice mentoniano.

Abstract

The present study intends to apply the Klemetti index and the mentonian index for the suspicion of the risk of suffering osteoporosis, in panoramic radiographs taken in the radiological clinic - CEDIMAX. The study was observational, retrospective and cross-sectional; 107 panoramic radiographs of female patients between the ages of 45 and 65 years were evaluated using a quantitative index (mentonian index) and a qualitative index (Klemetti's mandibular cortical index). We obtain that the average age of the population evaluated, using the mentonian index was 57.27 years and the average of the lower cortical bone according to location was lower on the right side (3.794 ± 1.058 mm). According to the Klemetti qualitative index, the C1 classification is most frequently found with 44.9% or 48 cases of the 107, the average of the mentonian index was $3.805 \pm 1,029$ mm, in addition a decrease in mandibular cortical thickness was observed after 50 years. According to the Klemetti classification, a high percentage of high risk of osteoporosis is observed in people over 55 years of age, and low in people under 54 years, these differences are statistically significant, $P < 0.05$. Likewise, there is a high relationship between the mentonian index and the Klemetti index to detect osteoporosis, $r = 0.8625$, it is a significant correlation, $P < 0.05$. In conclusion, the mandibular cortical index and the mentonian index are predictors for the suspected risk of osteoporosis.

Key words: Osteoporosis, mandibular cortical index, mentonian index.

I. Introducción

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal generar la suficiente sospecha de estar propensa o estar sufriendo osteoporosis, aplicando índices radiológicos en las ortopantomografías que se usan en el diagnóstico de la práctica diaria, en la consulta odontológica. Asimismo, pretendió seguir introduciendo al cirujano dentista en trabajos multidisciplinarios con la profesión médica.

La importancia de estudiar y aplicar este tema en específico está en prevenir, conjuntamente con los especialistas médicos, las fracturas osteoporóticas en mujeres posmenopáusicas, las cuales tienen repercusiones físicas, sociales y psicológicas, además de tener un alto índice de mortalidad. Esto debido a que la osteoporosis es una enfermedad silente, carece de signos y síntomas, por lo cual, en su mayoría, es detectada por una fractura; pudiendo, ser el cirujano dentista, una alarma temprana sobre esta enfermedad, solo prestándole atención a la radiografía panorámica y sus diversas características de los índices mentoniano y de Klemetti, así como los factores de riesgo.

Se abordaron definiciones teóricas tomadas de trabajos de investigación actuales, que sustentan el planteamiento del problema. Además, se hace un breve repaso de la epidemiología de la osteoporosis, así como su etiología, tipos, factores de riesgo y fracturas osteoporóticas. También se explicó sobre el índice mentoniano y de Klemetti, así como trabajos previos aplicándolos. Esta investigación fue de tipo retrospectivo, teniendo las radiografías, el género y la edad de los pacientes, no se comparó con la densitometría.

Se incluyen anexos donde se encuentra la ficha de recolección de datos, la explicación visual del índice de Klemetti y mentoniano y las fotos tomadas durante la ejecución de la presente tesis.

1.1 Descripción y formulación del problema

El cirujano dentista debe conocer y saber interpretar las diferentes técnicas y métodos de diagnóstico mediante el uso de exámenes auxiliares, entre ellos, el imagenológico como las radiografías panorámicas (ortopantomografías), cefalométricas, oclusales, periapicales y las más complejas como la resonancia, y la tomografía 3D, así mismo es importante que el profesional tenga conocimiento acerca de las estructuras que llegan a ser visibles, y que permitirá diferenciar lo normal de lo patológico además, es competencia de la profesión odontológica, determinar el diagnóstico temprano de las diferentes enfermedades del sistema estomatognático y diferenciar alteraciones sistémicas que puedan manifestarse en la cavidad oral, convirtiéndolas en tratamientos multidisciplinarios.

La osteoporosis es una enfermedad con gran prevalencia difícilmente estimable debido a que no se manifiesta mediante síntomas, además trae consigo diversas consecuencias tanto social como económicas (Giner *et al.*, 2014).

La osteoporosis es una enfermedad sistémica, que se presenta en un alto porcentaje a nivel mundial por lo cual es de gran preocupación en salud pública, esta enfermedad se hace presente en personas de la tercera edad con diversos factores de riesgo y sobre todo en el género femenino, durante la etapa de pérdida hormonal (menopausia), por lo cual es importante indicar exámenes especializados periódicos, como la densitometría ósea (DXA) que les permitirá diagnosticar la calidad de hueso

a través de la evaluación de la densidad mineral ósea (DMO) (Quevedo y Hernández, 2011).

En nuestra realidad nacional, es poco frecuente que las mujeres adultas se realicen continuamente el examen de DXA debido a la asintomatología de la enfermedad y por falta de conocimiento sobre los factores de riesgos que puedan conllevar al padecimiento de la osteoporosis, por ello es importante que el profesional en estomatología esté siempre atento cuando solicite exámenes auxiliares imagenológicos (panorámicas) para realizar tratamientos odontológicos a los diferentes recambios óseos y alteraciones en la cortical mandibular, sobre todo en pacientes de tercera edad y género femenino, con los resultados del estudio, permitirá determinar la calidad de hueso mediante el uso de las técnicas del índice de Klemetti e índice mentoniano en la cortical mandibular, la cual dará indicios de riesgo de sufrir osteoporosis, pudiendo de esta manera, ser nuestra profesión pionera en el diagnóstico precoz, para planificar tratamientos multidisciplinarios, por lo cual, es importante evaluaciones clínicas constantes, utilizando medios auxiliares que permitan estudios comparativos en diferentes lapsos de tiempo, para de esta manera, llegar con certeza a un diagnóstico de presunción, mediante el uso de radiografías panorámicas que permitan determinar la patología incipiente o de mayor desarrollo de la osteoporosis evitando así riesgos posteriores como una futura fractura de cadera, la cual puede ser mortal, por ello es importante la interconsulta a especialistas para evitar complicaciones futuras y el coste hospitalario y social sea mayor.

De acuerdo, a los párrafos anteriores, el presente estudio, planteó medir y analizar el ancho de la cortical mandibular, según el índice mentoniano e índice de Klemetti, en mujeres entre 45- 65 años, para determinar un diagnóstico de presunción de sufrir osteoporosis.

En la actualidad, existen pocos estudios al respecto y dada su importancia en relación con nuestra profesión, me permito plantear la siguiente interrogante:

¿Cómo se aplica el índice de Klemetti e índice mentoniano para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis en radiografías panorámicas, en la clínica radiológica - CEDIMAX?

1.2 Antecedentes

Jagelavičienė, Kubilius y Krasauskienė (2010) llevaron a cabo un estudio realizado en Lituania, con el objetivo de determinar la relación existente entre la densidad mineral ósea en el calcáneo, medido utilizando la técnica DEXA y la técnica de osteodensitometría laser y la densidad mineral ósea en la mandíbula calculada utilizando los índices radiomorfométricos panorámicos obtenidos mediante la aplicación de mediciones lineales en radiogramas panorámicos de mujeres postmenopáusicas. El estudio fue retrospectivo con una muestra de 129 mujeres posmenopáusicas entre 50 años a más. Los sujetos participantes en la investigación fueron distribuidos de acuerdo a la densidad mineral ósea: Grupo 1: Densidad mineral ósea normal, Grupo 2: Osteopenia, Grupo 3: Osteoporosis. El índice mentoniano se midió utilizando la técnica descrita por Ledgerton bilateralmente y se calculó el valor promedio. El índice mandibular panorámico (PMI) fue conseguido según Benson, que lo describe como la relación entre el grosor cortical en la base de la mandíbula y la distancia desde el centro del foramen mentoniano hasta el borde inferior de la base de la mandíbula; se calculó el valor promedio de ambos lados. Resultados: La media de la densidad mineral ósea en el calcáneo en la población general estudiada fue $0,38 \pm 0,07$; el valor medio de la densidad mineral ósea del calcáneo en el grupo 1 ($n = 34$) fue $0,47 \pm 0,04$ (g / cm^2), en el grupo 2 ($n = 65$) fue $0,37 \pm 0,03$ (g / cm^2), y, en el grupo 2 ($n = 30$) fue de $0,29 \pm 0,03$ (g / cm^2). Las diferencias en la densidad mineral ósea entre los grupos se determinaron utilizando el análisis de varianza (ANOVA) $F = 285,31$; $df = 2$; $P < 0,001$ (T1 vs. T2, $P < 0,001$; T1 vs. T3, $P < 0,001$; T2 vs T3; $P < 0,001$). Se encontró una correlación estadísticamente significativa en el grupo general entre el índice mentoniano y la densidad mineral ósea en el calcáneo ($r = 0.356$, $P < 0.001$), y entre el índice mandibular panorámico y la densidad mineral ósea

en el calcáneo ($r = 0.397$, $P < 0,001$). Se concluyó que el uso de la radiografía panorámica para evaluar la densidad mineral ósea de la mandíbula además posibilita diagnosticar la pérdida de la densidad mineral ósea de todo el esqueleto en las pacientes de la tercera edad. El análisis demuestra la existencia de una correlación significativa entre los datos sobre el espesor de la cortical mandibular (MI) y los valores medios de la DMO en el calcáneo en el grupo de edad postmenopáusica de la población.

Leite, Figueiredo, Guia, Melo y De Paula (2010) realizaron un estudio en el Departamento de Salud del Distrito Federal en Brasil con el propósito de poner a prueba la correlación de 7 índices panorámicos radiomorfométricos con la densidad mineral ósea de la columna lumbar y la cadera y probar la exactitud de estos índices para predecir la osteoporosis. El estudio fue retrospectivo, con una población de 351 mujeres, del programa de prevención y diagnóstico de osteoporosis, posmenopáusicas con edad media de 63,5 años. Las 351 mujeres se sometieron a DEXA de la columna lumbar (L1-L4) y la cadera. Los valores de DMO fueron clasificados como normal (T-score 1.0), osteopenia (T -score entre 1.0 y 2.5), y la osteoporosis (T-score 2.5), de acuerdo con los criterios de la OMS. El índice cortical mandibular fue clasificado como C1: el margen endosteal de la corteza era uniforme y definida, C2: el margen endosteal presenta defectos semilunares (resorción lacunar) o parecían formar residuos corticales endoóseos, C3: la capa cortical forma residuos corticales endoóseos y era claramente porosa. El índice mentoniano, se midió la anchura de la cortical en la región del foramen mentoniano. Se dibujó una línea paralela al eje largo de la mandíbula y tangente al borde inferior de la mandíbula, se trazó una línea perpendicular a esta tangente, que intersecta el borde inferior del agujero mentoniano, a lo largo de la cual se midió el ancho cortical mandibular con un calibrador. También

fueron medidos el índice antegonial en el cual se evaluó, la profundidad antegonial, el ángulo gonial y el ángulo antegonial. Logrando como resultados significativos $P < .05$ para ambas pruebas. La investigación demostró asociaciones, entre DMO, índices cualitativos, y las medidas corticales. En el caso de corticales mandibulares severamente erosionadas, la medida para la osteoporosis (según los criterios de la Organización Mundial de la Salud) fue de 4,82 y la razón de probabilidad para un T-score $\leq 2,0$, el umbral para comenzar el tratamiento fue 10,87. En el caso de cortezas mandibulares muy delgadas, las razones de probabilidades eran 8,02 y 5,46 para la osteoporosis y una T-score $\leq 2,0$, respectivamente. La investigación concluye que bajo el corte de 3.15 mm como umbral, el índice mentoniano fue el único cuantitativo que tuvo una correlación moderada con las DMO de cadera y lumbar, con un acuerdo intra e interobservador relativamente alto. Además, las mujeres con anchura cortical mandibular ≤ 3.15 deben ser referidos para las evaluaciones de la osteoporosis. Por último, los índices antegonial y ángulo gonial no se pueden utilizar como predictoras de osteoporosis.

Kalinowski y Różyło-Kalinowska (2011) realizaron un estudio de tipo retrospectivo en Polonia con el objetivo de determinar los valores normales del ancho cortical mandibular de la población polaca en las radiografías panorámicas y analizar los efectos de la edad y el género sobre las variables. La muestra incluyó a radiografías panorámicas digitales de los archivos del Departamento de Radiología Dental y Maxilofacial de la Universidad de Medicina de Lublin, Polonia. La investigación utilizó, como procedimiento la medición del espesor de la corteza inferior mandibular en el agujero mentoniano (IC), se midió en ambos lados de la mandíbula. El cálculo del índice mentoniano fue promedio entre ambas IC (tanto derecha como izquierda), de los cuales se analizaron los valores medios, mínimos y

máximos, de los parámetros e índices, en relación con los grupos de edad (20-29 años, 30-39 años, ..., 60-69 años, más de 70 años), así como también se consideró el género en el grupo total. Encontraron como resultado que la edad se correlaciona negativamente con los IC de ambos lados y el IM, $P < 0,01$. La media del ancho del IC se igualó a $3,23 \pm 0,79$ mm en el lado derecho y $3,19 \pm 0,8$ mm a la izquierda. La media del IM fue de $3,21 \pm 0,76$ mm en la corteza inferior mandibular y además fue menor en mujeres que en hombres con diferencia estadísticamente significativa. Esta diferencia, es llamativa en grupos donde aumenta la edad. Los mayores valores medios, mínimos y máximos, se observaron en adultos entre 30 a 39 años, luego los valores disminuyeron constantemente al igual que el IM. En el grupo de edad más antiguo, el IM media fue de 2,99 mm en los hombres y de 2,17 mm en las mujeres. El investigador concluye indicando que las normas elaboradas de parámetros radiomorfométricos de las panorámicas en pacientes polacos, pueden servir como fuente de comparación para aplicaciones clínicas y radiológicas.

Hastar, Yilmaz y Orhan (2011) elaboraron un estudio de tipo retrospectivo en Turquía, dentro del Departamento de Diagnóstico Oral y Radiología (universidad Suleyman Demirel, Facultad de odontología Isparta). La muestra estuvo constituida con cuatrocientos ochenta y siete pacientes dentales entre 60- 88 años de ambos géneros. El estudio tuvo como objetivo evaluar la influencia del género y el estado dental en el índice mentoniano, el índice cortical mandibular y el índice panorámico mandibular. Materiales y métodos: El índice mentoniano fue medido, por la anchura cortical (MCW) en la región de los agujeros mentonianos, se evaluó de acuerdo con la técnica descrita por Ledgerton, la cual consiste en identificar los agujeros mentonianos y trazar una línea perpendicular, a la línea tangente del borde inferior de la cortical mandibular, la cual atraviesa por la mitad del agujero mentoniano. La

anchura cortical se midió bilateralmente y se usó el promedio de ambos; el umbral que se usó fue el de 3mm. El índice cortical mandibular (MCI) describe la porosidad del hueso mandibular según lo describe Klemetti, la cual se clasifica en C1, C2, C3. Finalmente, el índice panorámico mandibular (PMI), se halló dividiendo el índice mentoniano entre la distancia entre los agujeros mentonianos. El estado dental fue establecido de acuerdo a la presencia de los molares inferiores, en dentado (con molares mandibulares), parcialmente dentados (sin molares mandibulares y con otras piezas dentarias) y edéntulos. Resultados: el estado dental fue estadísticamente significativamente asociado con la anchura cortical mandibular, índice mandibular panorámico y las categorías de MCI ($P < 0.5$). No fueron estadísticamente diferentes la anchura cortical mandibular y valores de índice mandibulares panorámicas en pacientes con osteoporosis y sin osteoporosis ($P < 0,05$). Se llegó a los siguientes resultados y conclusiones: 1) La media de los valores de anchura cortical mandibular y los valores de índice panorámico mandibular disminuyeron significativamente en las mujeres mayores de 60 años, 2) El estado dental fue estadísticamente significativo asociado a la anchura cortical mandibular (MCW) e índice panorámico mandibular (PMI), en pacientes desdentados el valor fue más bajo; además más pacientes edéntulos tenían osteoporosis que los pacientes que eran parcialmente dentados y dentados. 3) El estatus de osteoporosis fue estadísticamente significativo asociado al estatus dental, 4) El estudio demostró que había diferencias estadísticamente significativas según el género, estado dental y valores de MCW, MCI y PMI entre pacientes con y sin osteoporosis.

Devlin *et al.* (2007) elaboraron un estudio retrospectivo llamado OSTEODENT, el cual fue una colaboración de cinco centros europeos, Atenas (Grecia), Lovaina (Bélgica), Manchester (Inglaterra) y Malmö (Suecia), con el objetivo de determinar el

mejor método radiográfico y clínico para la identificación de individuos con mayor riesgo de sufrir osteoporosis. Seiscientos setenta y una mujeres posmenopáusicas de 45 a 70 años fueron reclutadas para este estudio. Se le realizaron el estudio de absorciometría dual de rayos X (DXA) de la columna vertebral (L1 a L4) y la cadera izquierda y exámenes radiográficos dentales panorámicos de los dientes y la mandíbula. Tres radiólogos experimentados midieron de forma independiente las anchuras corticales mandibulares de las radiografías panorámicas dentales en la región de los forámenes mentonianos (trazando una perpendicular a la tangente del borde inferior de la mandíbula) y el índice cortical mandibular (Los 3 radiólogos expertos usaron el índice cortical (CI) para clasificar erosiones corticales mandibulares, desconociendo los diagnósticos de osteoporosis). En el presente estudio, el análisis CHAID mostró que el índice cortical fue un predictor más pobre de la osteoporosis que el ancho cortical mandibular. Pero estos índices radiográficos no proporcionan pruebas de diagnóstico suficiente por sí mismos para el diagnóstico definitivo y sólo son útiles en la detección de triaje de los individuos mediante el uso de radiografías tomadas para otros fines. Conclusiones: Sólo aquellos con las cortezas más finas mandibulares (≤ 3 mm) debe ser referido para una mayor investigación osteoporosis, ya que es este grupo el que tiene la más alta probabilidad de sufrir osteoporosis.

Camargo, Arita, De Fernández y Watanabe (2015) realizaron una investigación retrospectiva en Brasil, con el objetivo de comparar dos métodos radiológicos convencionales para la evaluación de la densidad ósea en mujeres posmenopáusicas. La muestra consistió en radiografías panorámicas y radiografías carpales, correspondientes a sesenta y ocho (68) pacientes mujeres, en edades entre 49 y 80 años. Los pacientes fueron remitidos a la Clínica de Radiología Odontológica de Sao Paulo, para realizar la evaluación antes de colocar los implantes. Las medidas fueron

obtenidas de manera bilateral en las imágenes panorámicas, tomando como referencia el foramen mentoniano según la técnica de Wical y Swoope, que consiste en: Diseño del foramen mentoniano, trazado de línea paralela al cuerpo mandibular, trazado de línea perpendicular a la paralela anterior, que se proyecta a partir del margen inferior del foramen mentoniano hasta el margen mandibular y trazado de línea paralela a la perpendicular anterior que determine en milímetros (mm) el grosor de la cortical. Las radiografías carpales se tomaron a la mano menos dominante. Las medidas fueron obtenidas aplicando el índice cortical de los metacarpos (ICM) segundo, tercer y cuarto; se realizó la sustracción simple (D) del ancho mesiodistal al ancho medular (d) y obtenemos el IC metacarpal del segundo, tercer y cuarto metacarpo de cada paciente. Encontraron que la edad promedio de la población fue de 58,9 años, además se concluyó que el 55,9% de los sujetos estudiados, en el lado derecho tenía un ICM menor o igual a 3 mm, siendo sobresaliente en el grupo de mujeres por encima de los 60 años. Mientras que del lado izquierdo el ICM se estableció en un 52,9% en pacientes con un espesor cortical mandibular menor igual a 3 mm, igualmente predominante en el grupo de mujeres mayores de 60 años. Al correlacionar la densidad ósea del IC metacarpiano con la densidad ósea encontrada en la cortical mandibular (bilateral) de la misma población se encontró que solo hay una relación significativa para las mujeres con $ICM \leq 3$ mm con el índice metacarpo del segundo y cuarto metacarpiano. En conclusión, existe correlación entre la presencia de una baja densidad ósea a nivel mandibular, observada en la radiografía panorámica en las pacientes, con la baja densidad ósea presentada en la radiografía carpal.

Nemati, Dalili, Vadiati, Arzin y Erfani (2016) realizaron en Irán un estudio retrospectivo con el objetivo de comparar y analizar el índice de Klemetti y la anchura cortical mandibular (MCW), como muestra se tomó noventa mujeres

posmenopáusicas voluntarias (treinta con osteoporosis, treinta con osteopenia y treinta controles sanos), con una edad media de $54,47 \pm 6,68$ años en el rango de 39 a 82 años. A todas las pacientes se les realizó densitometría ósea y los valores se clasificaron de acuerdo con los criterios descritos por la OMS: normal (>-1), osteopenia (-2.5 a -1) y osteoporosis (<-2.5). Las radiografías panorámicas fueron tomadas de manera convencional. Los índices tanto mentoniano como de Klemetti, fueron analizados por 2 radiólogos orales de forma independiente y bilateralmente en los dos forámenes mentonianos. El punto de corte para MCW era 4,13 mm, que tenían la más alta sensibilidad (81,7%) y especificidad (71,36%) para predecir la reducción de la DMO. Los resultados revelaron que: A) El espesor cortical mandibular (MCW), tiene una alta precisión, en la predicción de la baja densidad mineral ósea. B) Una disminución de 1 mm en MCW, aumentó las probabilidades de disminución de la DMO (osteoporosis, osteopenia), hasta 3,22 veces en cuanto la edad y la duración después de la menopausia. C) Al aumentar la edad, la imagen de la porosidad (C3), se hizo cada vez más notable.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Aplicar el índice de Klemetti e índice mentoniano para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis en radiografías panorámicas del centro radiológico CEDIMAX.

1.3.2 Objetivos Específicos

Evaluar la distribución de la población de estudio mediante el índice mentoniano según edad.

Determinar la correlación del índice de mentoniano y riesgo de osteoporosis en la población de estudio.

Evaluar la distribución y frecuencia de la población de estudio mediante el índice de Klemetti y grupo etario.

Determinar la correlación del índice de Klemetti y riesgo de osteoporosis en la población de estudio.

Determinar la correlación del índice cortical mandibular (índice mentoniano) e índice de Klemetti.

Determinar la correlación del índice cortical mandibular (índice mentoniano) e índice de Klemetti para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis.

1.4 Justificación

- Teórica

El objetivo del presente estudio fue proporcionar a la comunidad odontológica una visión amplia y objetiva sobre la importancia de valorar las estructuras del sistema estomatognático, utilizando medios auxiliares imagenológicos, entre ellos las radiografías panorámicas. Así mismo crear una nueva plataforma para estudios posteriores.

- Social

Este estudio, permitirá contribuir con el apoyo y conocimiento de los pacientes y su entorno familiar, a fin de prevenir patologías osteoporóticas futuras y evitar la aparición temprana de la osteoporosis, que es una enfermedad que se presenta de manera asintomática sobre todo en el género femenino, de esta manera se puede prevenir la disminución de fracturas y mortalidad. Con los resultados obtenidos e interpretados

podremos sospechar la aparición de la osteoporosis, simplificando y abaratando costos (tanto social y económico).

- Clínico – Práctico

A nivel clínico práctico, permitirá brindarles a los pacientes que presenten factores de riesgo de sufrir osteoporosis, determinados signos que indiquen sospecha de la presencia de la enfermedad. Evaluados mediante medios auxiliares, como las radiografías panorámicas para diagnosticar e intervenir en forma multidisciplinaria con especialistas del área médica correspondientes.

II. Marco Teórico

2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Osteoporosis

La osteoporosis, fue descrita por la World Health Organization (1994) como “una enfermedad sistémica, caracterizada por una disminución de la masa ósea y un deterioro de la microarquitectura del tejido óseo, que incrementa la fragilidad del mismo, con el consecuente el riesgo de sufrir fractura” (p.3).

Esta definición sólo nos habla de la cantidad de masa ósea, sin intervención de la calidad del hueso.

Forma parte al grupo de patologías crónicas no transmisibles del adulto y perjudica primordialmente a las mujeres como resultado de la pérdida hormonal, “retirada de estrógeno” (menopausia) (Hastar *et al.*, 2011).

Años después, el National Institutes of Health, define a la osteoporosis como “una enfermedad esquelética, caracterizada por una disminución de la resistencia ósea que predispone al paciente a un mayor riesgo de fractura” (NIH, 2001).

Esta definición se ajusta mejor, debido a que no solo incluye el concepto de cantidad de hueso (masa ósea) como lo define la OMS, sino incluye también la calidad de hueso que juntos definen a la resistencia ósea (Martín, Valdés y Carbonell, 2008).

La resistencia ósea se correlaciona con la densidad mineral ósea (DMO), puesto que la disminución de la resistencia ósea genera la aparición de fracturas. Sin embargo, la calidad ósea engloba diferentes variables estructurales del esqueleto, que no pueden ser medidas mediante la densitometría (DEXA) o llamado DXA por sus

siglas en inglés (dual-energy x Ray absorptiometry) y que contribuye a la formación de su resistencia (Bączyk, Opala y Kleka, 2011).

2.1.1.1 Tipos de osteoporosis

Existen dos clasificaciones acerca de la osteoporosis: primaria y secundaria. La osteoporosis primaria es la más frecuente y se clasifica en dos tipos: Tipo I u osteoporosis posmenopausia. Ésta se manifiesta cuando ya se produjo la pérdida hormonal, después de 10 años y los pacientes oscilan en un promedio de edad de 50 - 60 años, y por otro lado tenemos el tipo II, u osteoporosis senil que aparece luego de los 70 años en los dos géneros, y en ambos casos hay un incremento del riesgo de sufrir una fractura de cadera o vertebral (Maceda *et al.*, 2010).

En la osteoporosis tipo I existe un desbalance entre la formación del hueso y la resorción ósea, existiendo un incremento de ésta última, generando la debida pérdida ósea (Gimeno y Suárez, 2009).

La expectativa de vida de los países occidentales incrementa de manera progresiva de forma veloz y continua; por lo cual incrementa la gente de edad avanzada y los hace atacables a patologías crónicas y degenerativas como la osteoporosis. No llama la atención, entonces, que la osteoporosis posmenopáusica, sea una enfermedad que haya alcanzado proporciones epidémicas y que se vea como un inconveniente de salud pública de atención necesaria (Corcuera, Manso, Martínez y Machuca, 2014).

La Organización Mundial de la Salud, define la menopausia natural, como el cese persistente del tiempo menstrual, luego de 12 meses consecutivos de amenorrea, sin causas patológicas y como producto de la falta de actividad folicular ovárica. La edad en la cual aparece es de los 45 y 55 años, con una media de edad alrededor de los

51 años. La posmenopausia tiene relación al tiempo que empieza desde la menopausia, más allá de que este instante es imposible saber hasta que se hayan visto 12 meses de amenorrea espontánea, esto acarrea al incremento progresivo de FSH y el descenso de estrógeno hasta su estabilización en el final de esta fase. Se cree que, en países occidentales, la población de mujeres posmenopáusicas supera el 30% (Corcuera *et al.*, 2014).

Cerca de 200 millones de personas en el mundo sufren de osteoporosis, siendo la enfermedad ósea más común a nivel mundial. EsSalud, señala que existe una tasa de osteoporosis en un 7% del total de mujeres entre 40-60 años y un 30% de mujeres mayores de 60 años (Sotelo y Acevedo, 2016).

Debido a que la osteoporosis es una enfermedad sigilosa, el diagnóstico, es complicado y dilatado cuando se fundamenta solo en la presencia de síntomas y signos, es por esto que se realiza la medición de la densidad mineral ósea (DMO) calculada por intermedio de la densitometría (DEXA) (Maceda *et al.*, 2010).

Las alteraciones que genera la osteoporosis, las cuales son medidas por diferentes técnicas como la absorciometría dual (DXA), tomografía computarizada cuantitativa (TCC), densidad mineral de hueso (DMH) y contenido mineral de hueso, usualmente son descritas y señaladas en el hueso cortical mandibular o base de la mandíbula, los cuales son afectados por la merma mineral progresiva que se produce en el esqueleto y debido a la edad (Quevedo y Hernández, 2011).

2.1.1.2 Etiología de la osteoporosis

La etiología de la osteoporosis es multifactorial; en el caso de las mujeres posmenopáusicas, el principal motivo sería la escasez estrogénica. Así mismo, se

expuso distintos factores de riesgo, que se asocian a la aparición de esta enfermedad (Corcuera *et al.*, 2014).

Así pues, hombres y mujeres desde la cuarta década de vida, sufren una baja de hueso a un ritmo de 0.3 a 0.5% / año, sin embargo, luego a la menopausia en las mujeres, esa baja se incrementa a 3 a 5% / año por 5 a 7 años. Las variaciones del remodelado esquelético, la merma ósea por la edad y la propia osteoporosis, generan variaciones en la arquitectura del hueso que son decisivos en el riesgo de fractura (Gimeno y Suárez, 2009).

2.1.1.3 Factores de riesgo.

La menopausia implica la cualidad de riesgo más elemental para esta condición, en occidente, la edad promedio aparición de la menopausia se toma en consideración a los 49 años, a su vez, la esperanza de vida se ha incrementado hasta sobrepasar los 80 años. Esto supone que la mujer transcurra más de la tercera parte de su vida en la menopausia. Esto explica la gran prevalencia e incidencia que generó la osteoporosis en los últimos años. La carencia de estrógeno aumenta la acción de los osteoclastos generando una rápida pérdida y descomunal de hueso trabecular (alto remodelado óseo) (Hermoso de Mendoza, 2003).

El promedio anual de merma ósea es de 0.3 -0.5% en el hombre y de 1% en la mujer posmenopáusica, esta pérdida aglomerada se incrementa de acuerdo avanza la pérdida estrogénica en la mujer (Gimeno y Suárez, 2009).

Adicionalmente el hecho de que el pico de masa ósea en la mujer es temprano y de menor cantidad que en el varón, evidencia en gran proporción, que la osteoporosis es más común en el género femenino. El riesgo es más grande cuando la edad de la menopausia es más temprana y mucho más enérgica cuando la deprivación hormonal

es abrupta, como cuando se interrumpe quirúrgicamente la menopausia (Hermoso de Mendoza, 2003).

Los ejercicios aeróbicos de resistencia y con peso, tienden a aumentar la masa muscular y, por ende, aumenta la densidad mineral ósea, disminuyendo el riesgo de fracturas. Ejercicios como el taichí y yoga optimizan el balance corporal además aumenta el tono muscular y en consecuencia disminuyen el riesgo de fracturas (Sotelo y Acevedo, 2016).

En adición la tensión efectuada en la pared del hueso genera un aumento en la actividad osteoblástica y en consecuencia la masa ósea incrementa. No obstante, existen otros factores que intervienen sobre la tensión sobre la pared ósea como la masa muscular, el grado de tejido lipídico en el organismo o la fuerza de gravedad la cual produce que el peso de los tejidos blandos se eleve (Maceda *et al.*, 2010).

La edad es el factor de riesgo más importante y la posibilidad de padecer alguna clase de fractura se incrementa de forma acelerada a partir de la quinta década. Por cada década, el riesgo de fractura se incrementa entre 1,4 y 1,8 veces. La mayor cantidad de casos de fractura vertebral ocurren entre los 73-75 años, la fractura de cadera en una edad promedio de 80-85 años y la fractura distal del antebrazo (Colles), a los 65-67 años. El grupo con mayor predisposición son las mujeres en periodo menopáusico y posmenopáusico (Calvo y Molero, 2011).

Con la edad se producen diversas determinantes fisiopatológicas: reducción en la actividad osteoblástica ósea, reducción en la absorción intestinal de calcio, deficiencias nutricionales, escasez de vitamina D, deficiente exposición solar y sedentarismo entre otros. Adicionalmente, la edad a parte de contribuir a través de la baja fisiológica del capital óseo a partir del nivel máximo de masa ósea juvenil, sino

que es un factor de riesgo que no depende de la masa ósea para que se generen fracturas (Hermoso de Mendoza, 2003).

El nivel máximo de masa ósea se logra a los 16 a 25 años, en las mujeres. Luego a partir de la cuarta década, se pierde un 50% de masa trabecular y un 35% de la cortical, y se vuelve más intenso después de la menopausia. La disminución del peso corporal durante la menopausia se relaciona a una pérdida ósea acelerada, quizá a causa de una menor absorción de calcio, leve aumento de la paratohormona y una resorción ósea más grande (Gimeno y Suárez, 2009).

Se ha observado que las pacientes con un IMC disminuido ($<19 \text{ Kg/m}^2$) o un peso por debajo de los 57 kg tienen la DMO disminuida con lo cual, se cree que está en relación directamente proporcional, por un lado, con una baja acción osteoblástica debido a una menor carga mecánica sobre el hueso y por otra, con un pobre impedimento en la actividad osteoclástica producto de la baja producción de estroma por carencia de panículo adiposo (Hermoso de Mendoza, 2003).

Además, se ha observado que las mujeres que después de la menopausia permanecen con un ligero sobrepeso poseen una densidad de masa ósea aumentada y en consecuencia un resultado de menores fracturas (Gimeno y Suárez, 2009).

Otro factor importante para el equilibrio fosfocálcico es la vitamina D. Los requerimientos diarios oscilan entre 400-800 U.I., sin embargo, para personas mayores de 50 años, se incrementa a un promedio de 800 a 1000 U.I. según la National Osteoporosis Foundation (NOF) (Sotelo y Acevedo, 2016).

Usualmente, la mayoría de las personas que son expuestas a los rayos solares obtiene sus demandas mínimas por bioproducción (Gimeno y Suárez, 2009).

Sin embargo, en diversas situaciones como en algunos ancianos asilados, climas con poca incidencia de luz solar, cuadros de malabsorción de grasa. Tanto las dietas altas en proteínas y las dietas veganas muy estrictas tienen relación con la osteopenia (Hermoso de Mendoza, 2003).

Algunas dietas ricas en vitamina D, son las fuentes marinas como el salmón y la caballa además de los aceites de pescado. Se ha relacionado los niveles insuficientes y deficientes de vitamina D, con aumento de la paratohormona, la cual genera una gran resorción ósea, además la baja ingesta de vitamina D se relaciona con la baja de la función muscular, por consiguiente con la baja de la función muscular y aumento de la discapacidad, por otro lado, entre los beneficios de la ingesta normal de vitamina D se encuentran: disminución del riesgo de sufrir enfermedades autoinmunes, cáncer, preeclampsia, deterioro cognitivo, diabetes mellitus tipo II, infecciones, enfermedades coronarias además del aumento de la resistencia muscular, sobre todo en ancianos, con menor número de caídas gracias a su mejora sobre las células musculares (Sotelo y Acevedo, 2016).

El auge de masa ósea está condicionado en la etapa de desarrollo. Los adultos que no tengan una dieta adecuada en calcio son más propensos a tener alta pérdida de masa ósea. Diversos estudios han indicado menos números de fracturas en lugares con alta ingesta de calcio. Existen factores que condicionan la ingesta recomendada de calcio como, la etapa de gestación, menopausia, etapa de crecimiento, lactancia, etc., pero usualmente se sitúa entre los 1000 -1200 mg por día (Hermoso de Mendoza, 2003).

Se ha observado que las mujeres que fuman poseen menor densidad mineral ósea y una pérdida ósea más acelerada con respecto a las que no fuman. Las personas

que fuman suelen tener bajo peso y un consumo de alcohol y cafeína elevados, además las mujeres que fuman desarrollan la menopausia a más temprana edad (Oria, 2003).

Se cree que merma la de la función osteoblástica del hueso está relacionado directamente con el tabaco del hueso, además el tabaco genera afecciones cardiovasculares y favorece la aparición de cáncer. Se sabe que el cigarro causa una baja absorción de calcio en el intestino, sin embargo, la consecuencia más importante es su efecto antiestrogénico (Hermoso de Mendoza, 2003).

El punto de corte se sitúa de 20 cigarrillos por día o 15 paquetes por año (Calvo y Molero, 2009).

Se presume que la ingesta moderada de alcohol está asociada a una mayor DMO y un bajo riesgo de fractura del cuello femoral, sin embargo, en un consumo crónico existe disminución de la DMO por diversos mecanismos: afecta directamente al osteoblasto debido a que la ingesta crónica está relacionada a malnutrición y finalmente altera el equilibrio por lo que se produce más frecuente fracturas, el punto de corte se sitúa en una ingesta diaria de 30 gr. de alcohol (Taylor, Piñera, Rodríguez, Rodríguez y López, 2009).

En las diversas etnias, la mayor prevalencia de fracturas se produce en mujeres de raza caucásica (raza blanca) (Schurman *et al.*, 2012).

Se ha calculado que la masa ósea heredada es de alrededor de 50 a 75 %. Existen alteraciones genéticas que van a afectar los mecanismos de formación y resorción ósea. Alteraciones a nivel de los alelos en el gen que codifica el receptor de

la vitamina D, tienen responsabilidad en un 75% de la densidad mineral ósea en sujetos sanos (Valero *et al.*, 2013).

Sujetos con fracturas previas por golpes leves, en huesos grandes duplica o triplica el riesgo de una nueva fractura, están más propensos a sufrir fracturas nuevamente en el futuro. Es muy probable que ya estén sufriendo osteoporosis sin notarlo. El aplastamiento vertebral se puede observar por la disminución de 3 cm o más en la altura y/o un aumento de la curvatura en la columna (Schurman *et al.*, 2013).

Ciertos fármacos producen una mayor predisposición a la osteoporosis, como los corticoides. Deben ser administrados en pequeñas dosis y por el menor tiempo posible. Además, se debe usar corticoides que no interfieran demasiado con el metabolismo del calcio. Los anticonvulsivantes, la tiroxina en altas dosis, el litio y los citostáticos son fármacos osteoporizantes (Valero *et al.*, 2013).

Los inhibidores de la recaptación de la serotonina, los inhibidores de la bomba de protones y la vitamina A se han visto que luego de un uso crónico superior a los 6 meses y en dosis altas, tienen un mayor riesgo de sufrir fracturas por pequeños traumas (Gimeno y Suárez, 2009).

2.1.2 Fracturas osteoporóticas

Se estima que 12 a 16% de las mujeres peruanas, por encima de los 50 años padecerán alguna fractura de cadera al año (aprox. 324 000 y 432 000 mujeres) y ésta tasa se verá incrementada, hasta llegar a 1.2 millones de fracturas en el año 2050 (Sotelo y Acevedo, 2016).

En pacientes de 50 a 64 años aumentará en 400% y para los mayores de 65 años será de 700% (Quevedo y Hernández, 2011).

En el Perú, las muertes debido a una fractura, dentro del primer año, ascienden a 16,5% (Tejada, 2015) y 23.2% (Sotelo y Acevedo, 2016).

Las fracturas osteoporóticas tienen grave repercusión en la calidad de vida, los tratamientos de rehabilitación son grandes y la mortalidad aumenta, las funciones motoras y el estado psicológico se ven comprometidas además de la necesidad de cuidados para el paciente debido a la incapacidad de poder realizar tareas cotidianas a diario (World Health Organization, 2003).

La manifestación observable de la osteoporosis es la fractura, la cual aparece comúnmente en la zona proximal del fémur, húmero, vértebra y el extremo distal del radio. Dentro de las fracturas más graves y frecuentes se encuentran la de cadera y de vértebra (sólo el 30% son sintomáticas). Alrededor del 30% de las personas que sufrieron una fractura de cadera, fallecen dentro del primer año, de los sobrevivientes, un tercio queda impedido de realizar una vida completamente autónoma e independiente. Luego de los 60 años, las fracturas osteoporóticas, tienen más riesgo de ser mortales durante los 5 a 10 años siguientes que la población general (Calvo y Molero, 2011).

Existe una herramienta que permite valorar el riesgo de fractura en una persona (FRAX: Fracture Risk Assessment Tool), la cual usa los factores de riesgo clínico y la DMO en el fémur para predecir la probabilidad de fractura de cadera en pacientes de 40 a 90 años que no han tenido tratamiento luego de 10 años. La herramienta FRAX, está calibrada en factores de etnia, usando datos regionales de fractura y de mortalidad. Es excelente para predecir el riesgo de fractura en zonas, en las que una

densitometría es inaccesible; incluso, se sugiere que sea utilizado para diagnosticar y empezar el tratamiento contra la osteoporosis (Aisa, 2015).

La detección temprana de sujetos con riesgo de fracturas osteoporóticas y el tratamiento prematuro colaboran a reducir la incidencia de estas fracturas, sobre todo las de caderas (Kavitha, Samopa, Asano, Taguchi y Sanada, 2012).

La densitometría mineral ósea (DMO), es el método más usado para la detección de pacientes que sufren de osteoporosis, sin embargo, su uso es injustificado cuando es usado como una herramienta de control en la población asintomática por su costo (Quevedo y Hernández, 2011).

Determinación del riesgo de sufrir osteoporosis, mediante el uso de radiografías panorámicas, (ortopantomografías), se puede reconocer la presencia de osteoporosis y la posibilidad de que un sujeto sufra alguna fractura. Se han ideado diversos métodos de evaluación en base de los factores de riesgo del paciente, como la edad, el peso corporal, origen racial, uso actual de estrógenos, malos hábitos, artritis reumatoide y antecedentes de fractura atraumática. Estos métodos han sido comparados con el diagnóstico estándar de osteoporosis, sin embargo, ninguno de estos métodos es suficiente para determinar un diagnóstico definitivo; si no el objetivo es reconocer a aquellos pacientes con un alto riesgo de sufrir fracturas osteoporóticas, de tal forma que se intervenga precozmente una terapia adecuada (Devlin, 2012).

Diversos trabajos han analizado las estructuras radiográficas en las radiografías panorámicas y periapicales, y se buscó alguna relación con el diagnóstico temprano de esta enfermedad, promoviendo la importancia del odontólogo en el diagnóstico precoz de la osteoporosis. Esto se puede lograr debido a que la radiografía panorámica es una

prueba común en la mayoría de los tratamientos odontológicos actuales (Corcuera *et al.*, 2014).

Cuando el odontólogo descubre una cortical mandibular delgada, debe sospechar e indagar sobre los factores de riesgo en el paciente para concluir si debe ser enviado a consulta con un médico especialista para determinar el diagnóstico definitivo (Devlin, 2012).

Se piensa que el grosor de la cortical inferior mandibular en las mujeres se incrementa en gran medida a partir de los 20 años, luego se mantiene constante hasta los 60 años, mientras que después de la sexta década se produce una baja rápida y se mantiene en un nivel uniforme hasta después de los 70 años cuando ocurre un descenso (Kalinowski y Różyło-Kalinowska, 2011).

Se ha observado que los pacientes que sufren de osteoporosis poseen mayores alteraciones en la arquitectura del hueso de la mandíbula, en especial se vio un mayor adelgazamiento de la cortical inferior de la mandíbula la cual se relaciona directamente con una escasa densidad mineral ósea en la cadera y la columna vertebral (Devlin y Horner, 2002).

2.1.3 Índice Mentoniano (Wical y Swoope)

El índice mentoniano es un valor de carácter cuantitativo la cual evalúa usando la medida entre el agujero mentoniano y una tangente trazada al borde inferior de la mandíbula, esta medida determina el grosor de la cortical inferior del hueso mandibular (Alman *et al.*, 2012).

Medir el grosor de la cortical mandibular (MCW), en la zona debajo de los agujeros mentonianos en la radiografía panorámica supone una fórmula que puede ser

usada para reconocer mujeres que tengan una baja densidad mineral ósea, que sufran de osteoporosis o el nivel de riesgo de alguna futura fractura (Kavitha *et al.*, 2012).

Sin embargo, el uso de esta técnica, se ha observado que tiene mejores resultados en la certeza de diagnóstico en mujeres con densidad mineral ósea a comparación de hombres jóvenes, en los cuales es menos efectivo (Alman *et al.*, 2012).

La controversia se origina cuando se trata de imponer un umbral en el diagnóstico. Devlin (2012) explica sobre el umbral de diagnóstico:

Si el objetivo es obtener una prueba con la máxima sensibilidad, esto puede resultar en un gran número de inapropiadas referencias con falsos positivos. Por el contrario, si es para determinar, un umbral de alta especificidad y baja sensibilidad resultará en la incapacidad de identificar a muchas mujeres con osteoporosis, una proporción de las cuales desarrollarán fracturas de cadera en el futuro (p. 848).

Toca decidir al odontólogo que umbral usar. Existen muchos autores que han usado diferentes umbrales, de los cuales usaremos una en particular para este estudio.

2.1.4 Índice de Klemetti

Es un índice en el cual se valora cuantitativamente la cortical mandibular, Quevedo y Hernández (2011) explica de la siguiente manera:

Este índice se basa en la observación de los cambios, producidos en la cortical mandibular distal al foramen mentoniano, de acuerdo con la siguiente escala: C1 explica que el margen endosteal de la cortical mandibular es liso y continuo, en ambos lados, C2 señala que el margen endosteal muestra defectos o reabsorción lacunar y se observa la formación de residuos de la cortical endosteal (una a tres capas) en uno a

ambos lados, finalmente la clasificación C3 indica que en la capa cortical se observan residuos endosteales y es claramente porosa y permeable (p.25).

Las descripciones señaladas fueron usadas para clasificar las radiografías panorámicas usadas en el presente estudio.

III. Método

3.1 Tipo de investigación

Retrospectivo: Se basa en imágenes de radiografías panorámicas odontológicas obtenidas.

Observacional: Las imágenes de radiografías panorámicas fueron clasificadas y medidas usando el software Real Scan 2.0.

Descriptivo: Se describieron mediante mediciones en la radiografía panorámica.

Transversal: Una sola evaluación radiomorfométrica.

3.2 Ámbito temporal y espacial

El desarrollo del presente estudio fue llevado a cabo durante el año 2018 y específicamente en la clínica radiológica CEDIMAX, en la sede de la Av. Javier Prado.

3.3 Variables

- Variable independiente:

- Grosor cortical mandibular (Índice mentoniano): cuantitativa, razón.

- Porosidad de la cortical mandibular (Índice de Klemetti): cualitativa, ordinal.

- Variable dependiente:

- Riesgo de sufrir osteoporosis en radiografías panorámicas: cualitativa, nominal.

- Variable interviniente:

- Edad cronológica: cuantitativa, razón.

3.3.1 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR
Variable Dependiente: Riesgo de sufrir osteoporosis	Las imágenes odontológicas bidimensionales permiten observar la cortical mandibular en una imagen, la cual puede ayudar en la sospecha del padecimiento de osteoporosis.	Efecto de la osteoporosis en la calidad de la cortical mandibular	Alteraciones de grosor o forma (índice mentoniano y de Klemetti).	Nominal	0 = Riesgo alto 1 = Riesgo bajo
Variables Independientes: Grosor de la cortical mandibular Porosidad de la cortical mandibular	El grosor de la cortical mandibular varía de acuerdo con el género y edad del paciente, se mide por debajo de los forámenes mentonianos Clasifica cualitativamente la cortical mandibular distalmente al foramen mentoniano en categorías	Análisis Radiomorfométrico de la cortical mandibular inferior	Índice mentoniano con la técnica de Wical y Scoope (mm) Clasificación Cualitativa de Klemetti	Razón Ordinal	>3.1 mm Normal ≤3.1 mm Osteoporosis C1 Normal C2 Osteopenia C3 Osteoporosis
Variable Interviniente: Edad	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un individuo	Radiografía panorámica	Año cronológico	Razón	Año

3.4 Población y muestra

- Población: Imágenes radiográficas panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial - CEDIMAX.

- Tipo de población: Homogénea por ser imágenes que corresponde a pacientes de género femenino y diversas edades.
- Muestra: Imágenes odontológicas radiográficas panorámicas del Centro de Diagnóstico Maxilofacial – CEDIMAX
- Tipo de muestra: No probabilístico, por conveniencia de acuerdo con criterios de selección.
- Tamaño de muestreo: Por ser un estudio in-vitro, la muestra estuvo compuesta por 107 imágenes.
- Criterios de selección:
 - Criterios de Inclusión
 - Imágenes de pacientes con dentición completa y edéntulos parciales en zona del agujero mentoniano.
 - Radiografías panorámicas con presencia bilateral del foramen mentoniano.
 - Imágenes de pacientes del género femenino.
 - Imágenes de pacientes de 45-65 años.
 - Criterios de Exclusión
 - Imágenes de pacientes con alteración patológica visible en los maxilares que afecten el hueso cortical mandibular.
 - Imágenes de pacientes edéntulos total inferior.
 - Imágenes de pacientes que hayan sido operados por fracturas mandibulares u otras patologías que comprometan la zona del agujero mentoniano.
 - Radiografías panorámicas de mala calidad con respecto a la angulación y el contraste.

- Radiografías panorámicas a partir del 2017 hacia atrás.

3.5 Instrumentos

Radiografías panorámicas: Se seleccionaron 107 de la base de datos de CEDIMAX.

Software real Scan: Programa usado para medir el índice mentoniano y observar el índice de Klemetti.

Ficha de recolección de datos: Se encuentra en el ANEXO 1.

Ordenador Intel inside i3.

3.6 Procedimientos

- Para la metodología del estudio se usaron imágenes de un centro de imágenes odontológico: radiografía panorámica del Centro de Imágenes Maxilofaciales CEDIMAX.

- La técnica que se utilizó fue la observación indirecta para las variables tanto independientes como la variable dependiente e interviniente.

- Procedimiento: Las radiografías panorámicas fueron hechas en el centro de radiología maxilofacial, CEDIMAX, usando un radiógrafo panorámico marca Sirona. La duración de la toma duró 14.4 segundos. Se usaron 7mA y 85kV. Las radiografías panorámicas fueron digitalizadas por el programa Sidexis XG 2.63 Sirona Dental Systems 2016.

Las imágenes obtenidas de CEDIMAX fueron evaluadas según el criterio de selección, para el índice de Klemetti se hizo de la siguiente manera:

Para el procesamiento de los datos, primero se hizo una calibración intraexaminador (investigador principal) que fue realizado con un especialista en radiología del centro de imágenes maxilofaciales CEDIMAX, esta calibración consta

de un antes y un después de ocho imágenes radiográficas, se observó la porción cortical distal al foramen mentoniano y se procedió a anotarlo según la clasificación de Klemetti, en las hojas de recopilación de datos, después los datos fueron comparados y se determinó el grado de concordancia entre el especialista y el operador.

En el índice de Klemetti se examinó dentro del Software Real Scan 2.0 las diferentes características de la cortical mandibular distalmente al agujero mentoniano, previamente habiéndose calibrado, y se clasificaron de acuerdo con el margen endosteal como se aprecia en el ANEXO 2:

- C1. El margen endosteal de la cortical mandibular es liso y continuo, en ambos lados.
- C2. El margen endosteal muestra defectos o reabsorción lacunar y se observa la formación de residuos de la cortical endosteal (una a tres capas) en uno a ambos lados.
- C3. En la capa cortical se observan residuos endosteales y es claramente porosa y permeable.

Para el índice mentoniano, se dibujaron diversos trazos en las radiografías panorámicas dentro del software Real Scan 2.0 que consistió en: 1.- Diseño del foramen mentoniano, 2.- trazado de línea paralela al cuerpo mandibular, 3.- trazado de línea perpendicular a la paralela anterior que se proyecta a partir del margen inferior del foramen mentoniano hasta el margen mandibular y 4.- trazado de línea paralela a la perpendicular anterior que determine en milímetros (mm) la densidad de la cortical como se muestra en la ANEXO 3, se tomó el promedio de ambos lados y se anotó en las hojas de recopilación de datos.

3.7 Análisis de datos

Los datos fueron procesados en un ordenador Intel inside I3 mediante el programa Excel y SPSS v 25.0. El análisis estadístico se realizó con un análisis descriptivo de las variables según edad y sexo, luego se aplicó la prueba estadística inferencial Chi-cuadrado de Pearson y la prueba de Spearman, previa prueba de normalidad para determinar aplicación de pruebas estadísticas paramétricas o no paramétricas. Los resultados fueron expresados en tablas y figuras.

Se analizó la correlación de la clasificación de Klemetti y el riesgo para sufrir osteoporosis usando la prueba estadística inferencial Chi-cuadrado de Pearson.

Además, para evaluar la relación conjunta del índice mentoniano e índice de Klemetti para la observación del riesgo de sufrir osteoporosis se usó la prueba estadística r de Spearman.

3.8 Consideraciones éticas

El presente estudio cuenta con la aprobación y aceptación de la oficina de grados y títulos de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal con la finalidad de evitar copias o plagios, además se realizó teniendo en cuenta las consideraciones éticas promulgadas en la Declaración de Helsinki, respetando la identidad del paciente y el material humano, los derechos de autor de los diferentes instrumentos utilizados, imagenológicos, libros, etc. Así mismo cuenta con la aceptación del Centro de Imágenes Maxilofaciales CEDIMAX. Por ser un estudio in-vitro, no cuenta con consentimiento informado.

IV. Resultados

La edad promedio de la población evaluada mediante el índice mentoniano fue de 57.27 años y, el promedio de la cortical inferior según localización fue menor en el lado derecho (3.794 mm). Se encontró margen endosteal de la corteza mandibular agudo Klemetti C1 con mayor frecuencia en un 44,9% o 48 casos de los 107 analizados, asimismo el promedio del índice mentoniano se situó en 3.805 mm, además se observó una disminución del grosor cortical mandibular a partir de los 55 años. Según la clasificación de riesgo de osteoporosis detectado por el índice de Klemetti, se observa un gran porcentaje de riesgo alto de osteoporosis en las personas mayores de 55 años, y bajo en las personas menores de 54 años, estas diferencias son estadísticamente significativas, $P < 0.05$. Asimismo, existe una alta relación entre el índice mentoniano y el índice de Klemetti para detectar osteoporosis, $r = 0.8625$, es una correlación significativa, $P < 0.05$.

Tabla 1

Distribución de la población de estudio mediante el índice mentoniano izquierdo según grupo etáreo

Edad	N°	Media	D.S.	Mín	Máx
45-49	11	4.434	0.649	3.41	5.50
50-54	21	4.115	0.709	2.01	5.08
55-59	33	3.444	0.914	2.07	5.12
60-65	42	3.797	1.220	1.30	5.92
Total	107	3.816	1.031	1.30	5.92

Se observa que la edad promedio de la población evaluada mediante el índice mentoniano fue de 57.27 años, el 50% corresponde a un promedio de edades entre 45 a 59 años; y, el 50% restante, se ubica en un promedio de edades de 59 a 65 años. Asimismo, el promedio de la cortical inferior (índice mentoniano) izquierda es de 3.816, observándose una disminución del grosor cortical a partir de los 50 años.

Índice mentoniano izquierdo según grupo etáreo

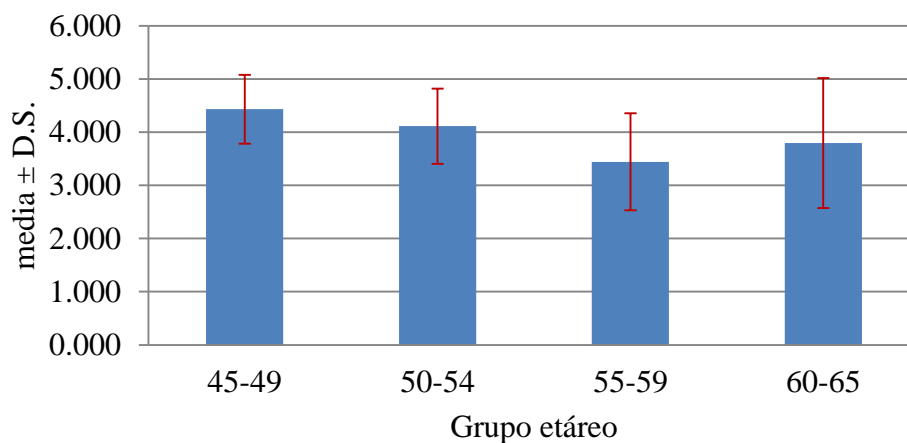


Figura 1. Distribución de la población de estudio mediante el promedio del índice mentoniano izquierdo según grupo etáreo.

Tabla 2

Distribución de la población de estudio mediante el índice mentoniano derecho según grupo etáreo

Edad	N°	Media	D.S.	Mín	Máx
45-49	11	4.566	0.752	3.68	6.26
50-54	21	3.976	0.838	1.51	5.19
55-59	33	3.493	0.949	1.82	5.22
60-65	42	3.736	1.207	1.39	6.00
Total	107	3.794	1.058	1.39	6.26

Se encontró que el promedio de la cortical inferior derecha es de 3.794,

observándose una disminución del grosor cortical derecho a partir de los 50

años, similar a la cortical izquierda.

Índice mentoniano derecho según grupo etáreo

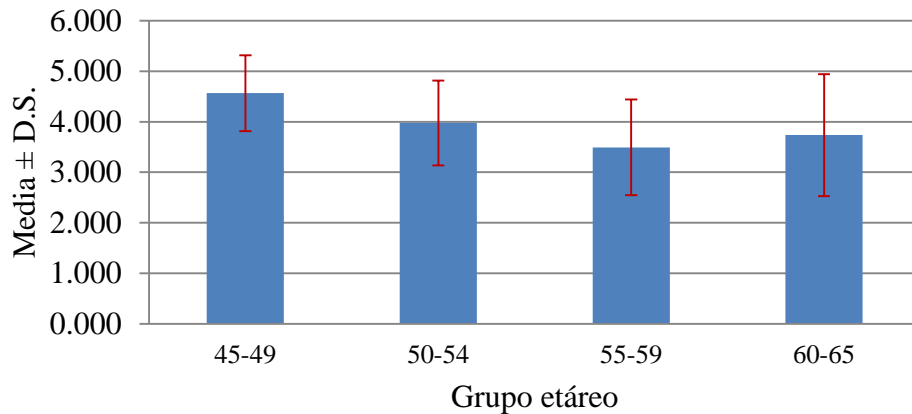


Figura 2. Distribución de la población de estudio mediante el índice mentoniano derecho según grupo etáreo.

Tabla 3

Distribución de la población de estudio mediante el promedio del índice mentoniano según grupo etáreo

Edad	N°	Media	D.S.	Mín	Máx
45-49	11	4.500	0.685	3.55	5.88
50-54	21	4.045	0.760	1.76	5.04
55-59	33	3.469	0.922	1.95	5.17
60-65	42	3.767	1.194	1.50	5.96
Total	107	3.805	1.029	1.50	5.96

Se observó que el promedio de ambas corticales inferiores es de 3.805, se observó una disminución del grosor cortical derecha a partir de los 50 años, con un menor promedio en el grupo etáreo de los 55 a 59 años, población que representa un 30,84% de la muestra de estudios.

Índice Mentoniano promedio según grupo etáreo

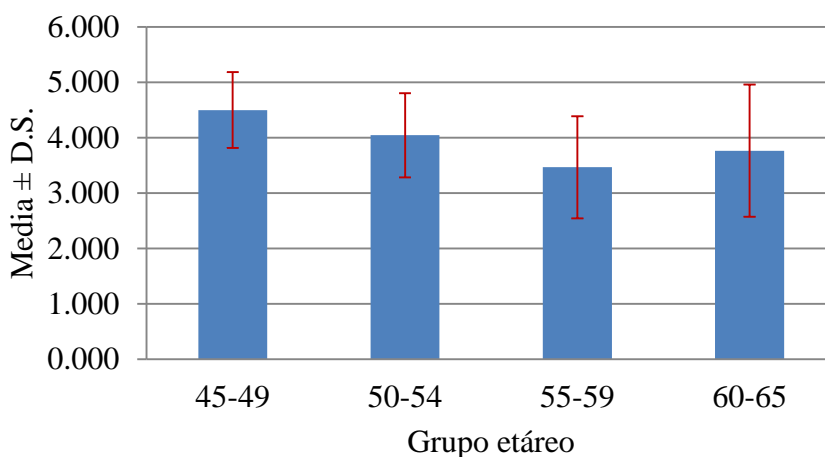


Figura 3. Distribución de la población de estudio mediante el índice mentoniano derecho según grupo etáreo.

Tabla 4

Prevalencia del riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el índice mentoniano

Riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el Índice mentoniano		
	N°	%
Bajo	78	72.9
Alto	29	27.1
Total	107	100.0

Considerando que el punto de corte para el riesgo de sufrir osteoporosis es de 3.1 mm. En la tabla podemos observar que se llegó al resultado que el 27.1% (29 sujetos) de la población estudiada tenía una corteza mandibular fina, la cual es asociada con una alta probabilidad de sufrir osteoporosis.

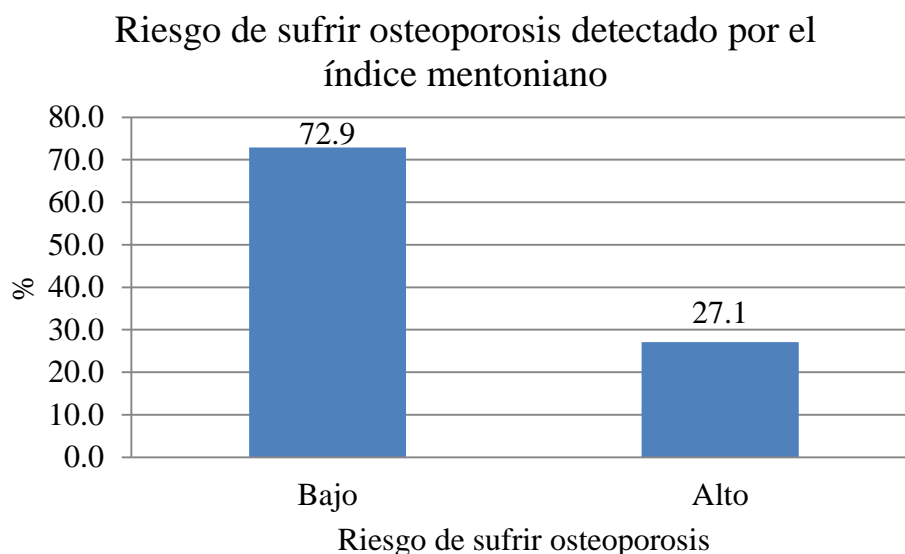


Figura 4. Prevalencia del riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el índice mentoniano.

Tabla 5

Distribución y frecuencia de la población de estudio mediante el índice de Klemetti y grupo etario

Edad	C1	C2	C3	Total
45-49	11	0	0	11
50-54	13	7	1	21
55-59	9	9	15	33
60-65	15	14	13	42
Total	48	30	29	107

Chi2 de Pearson (6) = 26.7740 P = 0.000

En la tabla se observó la distribución de la población según el índice de Klemetti y la edad, en la clasificación C1 existen 48 casos, 30 casos se clasifican en C2 y 29 de los 107 casos (27,10%) se clasificaron el C3, en la cual se observa que en la capa cortical existen residuos endosteales es porosa y permeable, un indicativo de disminución de la DMO, con mayor

frecuencia a partir de los 55 años, estas diferencias son estadísticamente significativas.

$P < 0.05$.

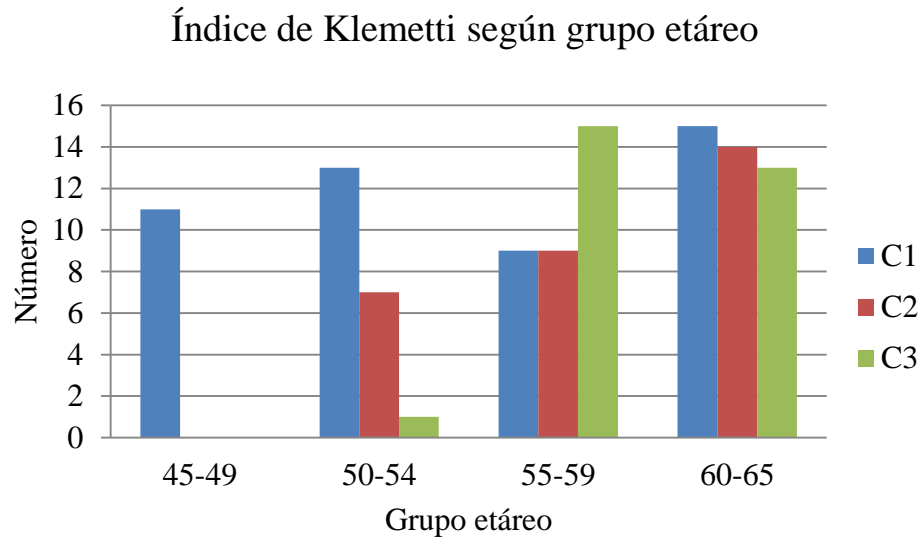


Figura 5. Índice de Klemetti según grupo etario.

Tabla 6

Prevalencia del riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el índice de Klemetti

Riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el Índice Klemetti		
	N°	%
Bajo	48	44.9
Mediano	30	28.0
Alto	29	27.1
Total	107	100.0

Existe un 27.1% de pacientes con un alto riesgo de sufrir osteoporosis.

Riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el índice de Klemetti

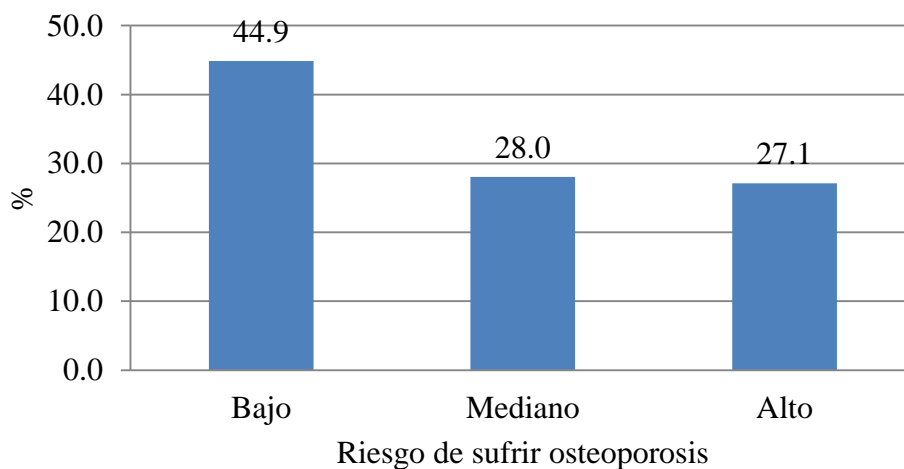


Figura 6. Prevalencia del riesgo de sufrir osteoporosis detectado por el índice de Klemetti.

Tabla 7

Correlación del promedio del índice mentoniano e índice de Klemetti

Klemetti	Nº	Promedio del índice Mentoniano	D.S.	Mín	Máx
C1	48	4.628	0.543	3.545	5.960
C2	30	3.816	0.443	3.245	5.345
C3	29	2.431	0.438	1.495	2.980
Total	107	3.805	1.029	1.495	5.960

Observamos que el nivel de asociación de la clasificación de Klemetti C1 se asociaron a un promedio del índice mentoniano de 4.628 siendo la mínima medida 3.545 y la máxima 5.960; la clasificación C2 se relacionó a un promedio del índice mentoniano de 3.816, teniendo una mínima medida de 3.245 y una máxima medida de 5.345; finalmente la clasificación de Klemetti C3 se relacionó con un promedio del

índice mentoniano de 2.431, teniendo un mínimo de grosor cortical de 1.495 y un máximo de 2.980, pudiendo observar que todos los pacientes con clasificaciones C3 mantenían un promedio por debajo de los 3.1mm, que se usó de punto de corte.

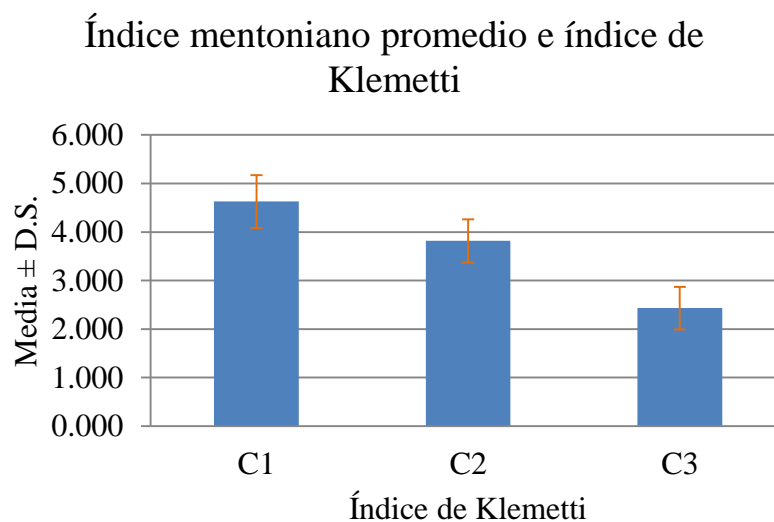


Figura 7. Correlación del promedio del índice mentoniano e índice de Klemetti.

Tabla 8

Correlación del índice mentoniano e índice de Klemetti para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis

Riesgo según Índice mentoniano	Riesgo de osteoporosis según Klemetti			Total
	Alto	Mediano	Bajo	
Bajo	0	30	48	78
Alto	29	0	0	29
Total	29	30	48	107

r Spearman = 0.8625, P= 0.000

Existe una correlación alta, entre el índice mentoniano y el índice de Klemetti para detectar osteoporosis, $r = 0.8625$, es una correlación significativa, $P < 0.05$.

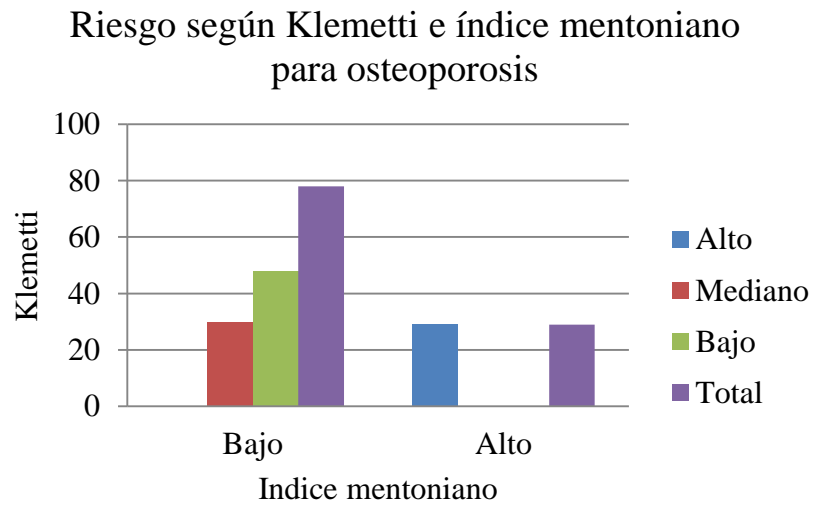


Figura 8. Correlación del índice mentoniano e índice de Klemetti para la sospecha del riesgo de sufrir osteoporosis.

V. Discusión de resultados

La presente investigación, pretende asociar el índice de Klemetti y el índice mentoniano en mujeres de 45 a 65 años evaluados mediante exámenes auxiliares imagenológicos, entre ellos las radiografías panorámicas, examen de rutina en la consulta odontológica, que muestra ampliamente los componentes del sistema estomatológico en tonos radiolúcidos y radiopacos que ayuda a determinar parámetros de normalidad, por ser un método efectivo para la prevención de las fracturas osteoporóticas y sospecha de osteoporosis.

Jagelavičienė *et al.* (2010) en su estudio tomó en cuenta 129 mujeres, valor similar con el presente estudio, posmenopáusicas de las cuales se tomó la densitometría al calcáneo y se les agrupó en Normal, osteopenia y osteoporosis, luego se les comparó según dos técnicas de trazado radiográfico, la de Ledgerton (índice mentoniano) y Benson (índice panorámico mandibular), en nuestro estudio realizamos la técnica descrita por Ledgerton. Hallaron que el índice mentoniano promedio en el grupo considerado normal fue de 3.69 ± 0.98 , en nuestro estudio el grupo considerado normal fue el C1 en el cual encontramos un promedio de índice mentoniano de 4.628 ± 0.543 , valores que difieren en nuestro estudio. En el grupo considerado osteopenia fue de 3.34 ± 0.93 , en nuestro estudio este grupo tuvo valores similares, considerado como osteopenia el C2 en el cual encontramos un promedio de índice mentoniano de 3.816 ± 0.443 . Finalmente, en el grupo de osteoporosis el promedio del índice mentoniano fue de 2.69 ± 0.72 , en nuestro estudio el grupo considerado como osteoporosis fue C3 en el cual encontramos un promedio de índice mentoniano de 2.431 ± 0.438 , valores similares en nuestro estudio. Se encontró que hubo significancia estadística entre los valores del índice mentoniano y los valores de densidad mineral ósea medidos en el calcáneo.

Leite *et al.* (2010) en su estudio asocia los índices radiomorfométricos como el antegonial, gonial, índice mentoniano, índice cortical mandibular con los valores densitometría (DEXA) tomados en la columna vertebral y la cadera aprueba por la OMS. La población de estudio fueron mujeres mayores, posmenopáusicas mayores a 45 años, se encontró un promedio del índice cortical de 3.32 ± 1.06 mm, usando como punto de corte el valor de 3.15 mm, para la asociar el índice mentoniano y la DEXA. En cuanto al índice de Klemetti, lo realizaron con desconocimiento del resultado de la DEXA evitando influir en el resultado; en relación a la clasificación, se encontró que: C1 tuvo un 23.6%, C2 63% y C3 13.4%, en los cuales se observa que el mayor porcentaje del margen endosteal, mostraba defectos o reabsorción lacunar, formación de residuos de la cortical endosteal en ambos lados. Similar a la presente investigación en relación a la edad de la población y el punto de corte, difiere de este estudio en relación a los valores porcentuales de: C1: 44.9%, C2: 28% y C3: 27.1 % lo cual nos indica que la mayor cantidad de pacientes tuvieron un margen endosteal uniforme y definido.

Leite *et al.* (2010) en relación al índice mentoniano demostró que existía correlación entre el índice mentoniano y la densidad mineral ósea (DMO) a nivel de cadera, cuello femoral y columna lumbar, encontrando que promedio de índice mentoniano de 4.28 ± 0.93 mm tenían una DMO normal y cuando el promedio cayó a 3.53 ± 1.01 mm presentaba osteopenia finalmente las pacientes con un promedio de 2.82 ± 0.87 mm, sufrían de osteoporosis según la DEXA. Difiere de la presente investigación porque en este estudio no se realizó densitometría, sin embargo, usamos el umbral de corte de 3.1 mm para separar pacientes con alta sospecha de padecer osteoporosis ≤ 3.1 mm y pacientes con bajo riesgo ≥ 3.1 mm. En este estudio sólo se asoció el índice mentoniano y el índice de Klemetti, encontrando como resultado en

48 pacientes con un promedio del índice mentoniano de 4.628 ± 0.543 mm clasificados en C1 (bajo riesgo), 30 pacientes con promedio del índice mentoniano de 3.816 ± 0.443 mm clasificados en C2 (mediano riesgo) y 29 pacientes con un promedio de 2.431 ± 0.438 mm clasificados en C3 (alto riesgo), similares al estudio de Leite *et al.* (2010) lo cual nos indica la probabilidad de que 29 pacientes estén sufriendo de osteoporosis. Existe similitud con la investigación realizada en la que, la clasificación de C2 y C3 y/o con una cortical por debajo de 3.1 mm, deben ser derivados para exámenes de densitometría ósea y confirmar la sospecha de sufrir osteoporosis.

Kalinowski y Różyło-Kalinowska (2011) evaluaron 877 radiografías panorámicas en una población de hombres y mujeres entre los 20 a 95 años de raza polaca, encontrando un promedio del índice cortical mandibular en el lado derecho de 3.23 ± 0.79 mm y en el lado izquierdo de 3.19 ± 0.8 mm, con un promedio general en ambas corticales de 3.21 ± 0.76 mm. Asimismo, encuentra una disminución de la cortical mandibular inferior en relación con la edad entre 40 a 49 años con un promedio de 3.487869 mm y el grupo de 60-69 años el promedio fue de 2.759572 mm.

El presente estudio difiere con Kalinowski y Różyło-Kalinowska (2011) porque se evaluó 107 radiografías panorámicas, en una población de género femenino entre los 45 a 65 años, encontrando que los promedios de la cortical inferior mandibular derecha fueron de 3.794 ± 1.058 mm, en el lado izquierdo fue de 3.816 ± 1.031 mm, con un promedio general de 3.805 ± 1.029 mm. Asimismo, en relación a la cortical inferior mandibular en el grupo entre 45-49 años, se obtuvo un promedio de 4.500 ± 0.685 mm y en el grupo entre 60 – 65 años el promedio fue de 3.767 ± 1.194 ,

evidenciando una ligera disminución del grosor cortical, no tan pronunciado, posiblemente por la diferencia de la población.

Hastar *et al.* (2011) evaluó 487 pacientes de ambos sexos, 239 hombres y 248 mujeres con un promedio de edad de 67,9 años, los índices medidos fueron el índice de Klemetti, el índice cortical mandibular y el índice panorámico mandibular. Se puso de punto de corte el valor de ≥ 3 mm, encontró que los hombres mayores los 60 años tenían un índice cortical e índice panorámico en rangos normales, sin embargo, en las mujeres del mismo grupo etáreo los índices disminuyeron considerablemente, adicionalmente la categoría C1 de Klemetti fue más prevalente en los hombres y en pacientes sin osteoporosis, C2 fue más frecuente en mujeres y en pacientes con osteoporosis y C3 sólo se observó en mujeres; posiblemente por la pérdida hormonal. El índice cortical mandibular para pacientes con osteoporosis fue de 2.88 mm, mientras que en pacientes no osteoporóticos fue de 3.70 mm, valores que coinciden con el presente estudio.

En el proyecto Osteodent, Devlin *et al.* (2007) se realizó un metaanálisis, para comparar los datos obtenidos mediante la densitometría de cadera y columna lumbar con el índice cortical e índice de Klemetti encontrando que éste último no es tan buen predictor del riesgo de sufrir osteoporosis como el primero, además no encontró evidencias de algún beneficio asociado a la combinación de las 2 mediciones para detectar la osteoporosis. Concluyendo que los pacientes con cortezas mandibulares más delgadas (≤ 3 mm) deben ser remitidas para una mayor investigación por ser el grupo con mayor probabilidad de osteoporosis, conclusiones que coincide y es parte del objetivo del presente estudio.

Camargo *et al.* (2015) seleccionó 68 pacientes de género femenino, a la cuales se les tomó radiografía panorámica y carpal para evaluar la densidad mineral ósea

mediante ambas técnicas. En la radiografía panorámica se realizó la técnica de Wical y Swoope, según el estudio se encontró que El 55,9% del grupo tiene un índice cortical mandibular derecho \leq a 3 mm, mientras que el 44,1% presentó una densidad cortical mandibular superior a los 3 mm, en el presente trabajo también se encontró que la mayor parte de los pacientes tenían un valor por debajo de los 3 mm en la cortical mandibular derecha. Además, obtuvo que la medida menor o igual a 3 mm fue predominante en los grupos de 60 a 70 años o más, con porcentajes respectivos de 73,3% y 90,9%, en nuestro estudio la aparición de las medidas menores a 3 mm fue a partir de los 55 años, acentuándose mucho más a partir de los 60 años; mientras que el grupo de pacientes con más de 3 mm, con una representación porcentual del 59,5% es decir tenían una buena condición de densidad ósea según el estudio.

Nemati *et al.* (2016) encontró que los pacientes con una DMO normal poseían un promedio del índice mentoniano de 4.56 mm, los que tenían una DMO osteopénica se fijó en 3.39 mm el índice mentoniano y finalmente los pacientes osteoporóticos tenían en 3.97 mm el índice mentoniano, resultados que difieren de la presente investigación, posiblemente por el número de radiografías.

Nemati *et al.* (2016) usó un punto de corte de 4.13 mm y obtuvo una correlación significativa entre el índice cortical y la edad, demostrando que la edad es un factor influyente en la reducción del grosor cortical de la mandíbula y una disminución de 1mm aumentaba en 3.22 la probabilidad de disminución de la DMO.

Nemati *et al.* (2016) concluyó, que las clasificaciones de Klemetti C2 y C3 tenían mayor probabilidad de detectar una reducción de la densidad mineral ósea en comparación de la C1 que eran pacientes de menor edad. Concluye que a mayor edad existe mayor propensión a sufrir osteoporosis. Difiere del presente estudio porque se evaluó con una muestra de mujeres posmenopáusicas.

VI. Conclusiones

- La aplicación del índice de Klemetti e índice mentoniano, en mujeres debe realizarse de manera periódica guardando los datos en su respectiva historia clínica, con el fin de mantener un registro y dar una alerta sobre la aparición temprana de la osteoporosis.
- La edad promedio de la población evaluada mediante el índice mentoniano e índice de Klemetti fue de 57.27 años y el promedio del índice mentoniano (radiomorfométrico) fue de 3.805 mm, mostrando pérdida de la cortical mandibular a partir de los 50 años.
- Según la sospecha que se tiene, sobre la osteoporosis en la población estudiada mediante el índice mentoniano se obtuvo un promedio de 27.1%.

Según la población y grupo étnico, de acuerdo al índice de Klemetti (clasificación C3), se encontró con mayor frecuencia, en la población mayores de 50 años.

- Al observar la correlación entre el índice cortical mandibular Klemetti con el riesgo de osteoporosis se encontró que los pacientes con clasificación C3 tiene alto riesgo de sufrir dicha enfermedad.
- De acuerdo con la evaluación, C1 (bajo riesgo), se asoció al índice mentoniano a un promedio de 4.628 mm; la clasificación C2 (mediano riesgo), se relacionó a un promedio del índice mentoniano de 3.816 mm; y la clasificación de Klemetti C3 (alto riesgo), se relacionó con un promedio del índice mentoniano de 2.431 mm.
- Al evaluar el índice mentoniano, índice de Klemetti y la sospecha de sufrir osteoporosis, los resultados de la presente investigación demuestran que existe una alta correlación entre ellos $P < 0.05$.

VII. Recomendaciones

- Se insta tanto a cirujanos dentistas como a estudiantes incluir los índices estudiados en la historia clínica de todos los pacientes que acudan a consulta.
- Se sugiere incrementar el grupo de estudio en la población saludable, para estandarizar la medida del índice mentoniano, evaluadas en radiografías panorámicas, cuyos resultados, permita la posibilidad de determinar, una sospecha de osteoporosis.
- Se recomienda realizar estudios con mayor población aplicando el índice de Klemetti con sus diversas clasificaciones (C1, C2, C3) para planificar alternativas de tratamiento.
- Mantener la evaluación en las radiografías panorámicas de los índices mentonianos y de Klemetti de los pacientes a fin de llevar un control periódico que permita al paciente conocer la aparición temprana de la osteoporosis.
- Asimismo, se sugiere que los odontólogos deben tener conocimiento de estas técnicas y la aplicación de estas, para trabajar en forma multidisciplinaria después del diagnóstico de la patología.

VIII. Referencias

- Aisa, A. (2015). Factores de riesgo y prevalencia de osteoporosis y masa ósea baja en el Hospital Ángeles Pedregal, Ciudad de México. *Revista de Medicina Interna de México*, 31(1), 25- 33.
- Alman, A., Johnson, L., Calverley, D., Grunwald, G., Lezotte, D. y Hokanson, J. (2012). Diagnostic capabilities of fractal dimension and mandibular cortical width to identify men and women with decreased bone mineral density. *Osteoporosis Int* 2012, 23(5), 1631-1636.
- Bączyk, G., Opala, T. y Kleka, P. (2011). Quality of life in postmenopausal women with reduced bone mineral density: psychometric evaluation of the Polish version of QUALEFFO-41. *Archives of Medical Science: AMS*, 7(3), 476-485.
- Calvo, I. y Molero, J. (2011). Factores de riesgo de osteoporosis en mujeres posmenopáusicas. *Actualización*, 1(3), 51-57.
- Camargo, A., Arita, E., De Fernández, M. y Watanabe, P. (2015). Comparación de Dos Métodos Radiológicos para Evaluación de Densidad Ósea en Mujeres Posmenopáusicas. *Int. J. Morphol*, 33(2), 732-736.
- Corcuera, J., Manso, J., Martínez, M. y Machuca, G. (2014). Actualizaciones en la detección precoz de la osteoporosis. *Avances en Odontoestomatología*, 30(5), 251-261.
- Devlin, H. (2012). Identification of the risk for osteoporosis in dental patients. *Dental Clinics of North America*, 56(4), 847- 861.

Devlin, H. y Horner, K. (2002). Mandibular Radiomorphometric Indices in the Diagnosis of Reduced Skeletal Bone Mineral Density. *Osteoporosis International*, 13(5), 373-378.

Devlin, H., Karayianni, K., Mitsea, A., Jacobs, R., Lindh, C., Van der Stelt, P., ..., Horner, K. (2007). Diagnosing osteoporosis by using dental panoramic radiographs: the OSTEODENT project. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*, 104(6), 821-828.

Gimeno, M. y Suárez, M. (2009). Osteoporosis: Actualización para el médico de Atención Primaria. Prevención, Diagnóstico y Manejo. *MPA e-Journal Med. Fam. & At. Prim.*, 3(1-3), 23-34.

Giner, V., León, F., Gallo, F., Mas, X., Medina, M., Nieto, E., ..., Vargas, F. (2014). *Osteoporosis manejo: prevención, diagnóstico y tratamiento*. Barcelona, España: Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria.

Hastar, E., Yilmaz, H. y Orhan, H. (2011). Evaluation of Mental Index, Mandibular Cortical Index and Panoramic Mandibular Index on Dental Panoramic Radiographs in the Elderly. *European Journal of Dentistry*, 5(1), 60-67.

Hermoso de Mendoza, M. (2003). Clasificación de la osteoporosis: Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. *Anales Sis San Navarra*, 26(3), 29-52.

Kalinowski, P. y Różyło-Kalinowska, I. (2011). Mandibular inferior cortex width may serve as a prognostic osteoporosis index in Polish patients. *Folia Morphologica*, 70(4), 272-281.

- Kavitha, M., Samopa, F., Asano, A., Taguchi, A. y Sanada, M. (2012). Computer-aided measurement of mandibular cortical width on dental panoramic radiographs for identifying osteoporosis. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 3(1), 36–44.
- Klemetti, E., Kolmakow, S., Heiskanen, P., Vainio, P. y Lassila, V. (1993). Panoramic mandibular index and bone mineral densities in postmenopausal women. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol*, 75(6), 774-779.
- Jagelavičienė, E., Kubilius, R. y Krasauskienė, A. (2010). The relationship between panoramic radiomorphometric indices of the mandible and calcaneus bone mineral density. *Medicina (Kaunas)*, 46(2), 95–103.
- Leite, A., Figueiredo, P., Guia, C., Melo, N. y de Paula, A. (2010). Correlations between seven panoramic radiomorphometric indices and bone mineral density in postmenopausal women. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 109(3), 449–456.
- Maceda, W., Maceda, P., Maceda, M., Martinez, R., Valcárcel, L. y Aspilcueta, D. (2010). Prevalencia de osteoporosis en la unidad de densitometría ósea del Instituto Peruano de Paternidad Responsable (INPPARES). *Revista Salud, Sexualidad y Sociedad*, 2(4), 1-6.
- Martín, J., Valdés, C. y Carbonell, C. (2008). *Atención primaria de calidad guía de buena práctica clínica en osteoporosis 2da edición*. Madrid, España: International marketing & communication, S.A.
- Nemati, S., Dalili, Z., Vadiati, B., Arzin, Z. y Erfani, M. (2016). Diagnostic value of panoramic indices to predict osteoporosis and osteopenia in postmenopausal women. *Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*, 4(2), 23-30.

NIH consensus development panel on osteoporosis prevention, diagnosis and therapy. (2001).

Osteoporosis Prevention, Diagnosis, and Therapy. *JAMA*, 285(6), 785-795.

Oria, E. (2003). Factores preventivos y nutricionales de la osteoporosis. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26(3), 81-90.

Quevedo, M. y Hernández, A. (2011). Evaluación de la densidad mineral ósea mandibular a través de la radiografía panorámica. *ODOUS científica*, 12(2), 22-30.

Taylor, B., Piñera, I., Rodríguez, J., Rodríguez, N. y López, Y. (2009). Factores de riesgo de osteoporosis en el adulto mayor. *Revista Cubana de Reumatología*, 11(13-14), 35-43.

Tejada, L., Cahuana, J., Chalco, J., De Freitas, C. y Cabello, J. (2015). Adherencia al tratamiento de osteoporosis en pacientes posmenopáusicas en un hospital de referencia, Perú. *Anales de la Facultad de medicina*, 76(1), 43-46.

Schurman, L., Bagur, A., Claus-Hermberg, H., Messina, O., Negri, A., Sánchez, A., ..., Mastaglia, S. (2013). Guías 2012 para el diagnóstico, la prevención y el tratamiento de la osteoporosis. *Medicina (Buenos Aires)*, 73(1), 55-74.

Sotelo, W., y Acevedo, E. (2016). Controversias en el tratamiento de la osteoporosis posmenopáusica. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 62(2), 257-266.

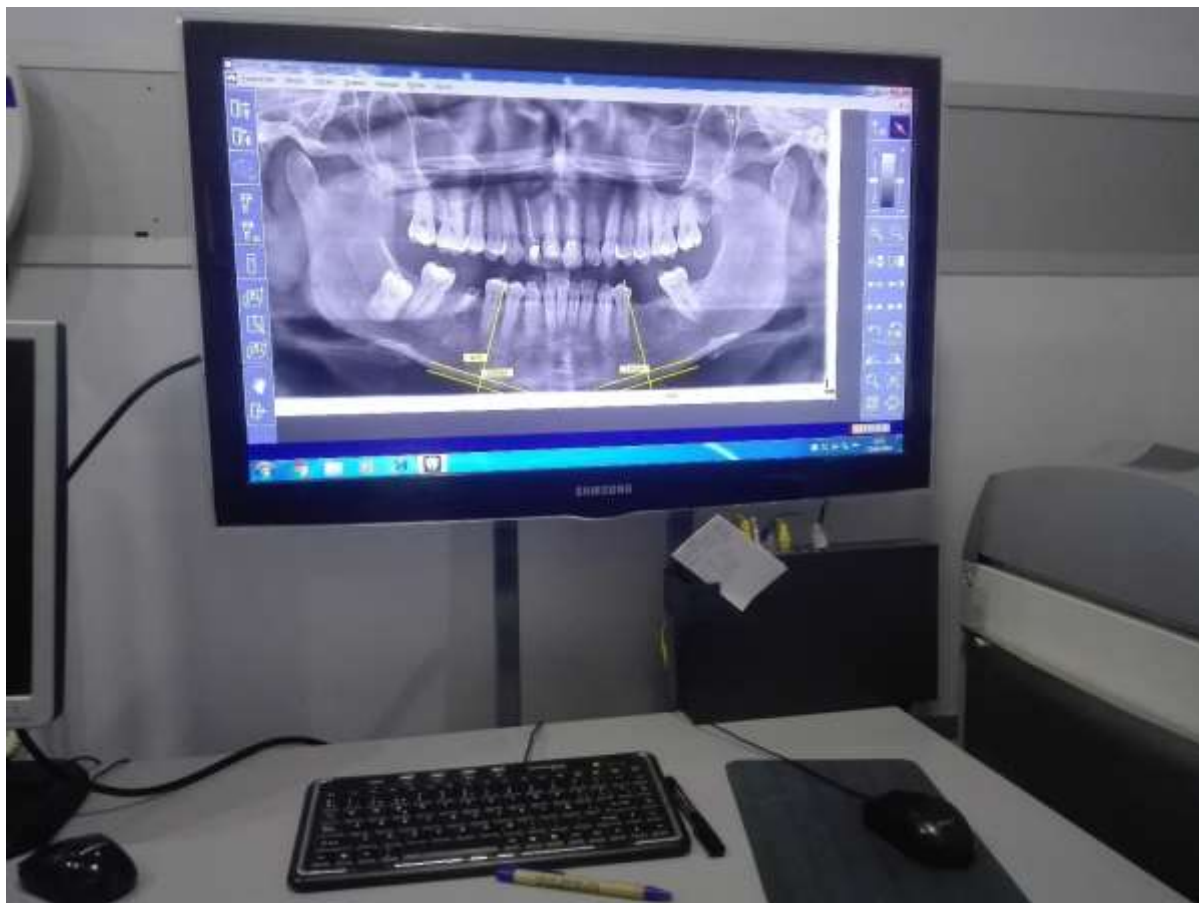
Valero, J., Muñoz, M., Chalmeta, I., García, M., González, L., Martínez, I., ..., Ybañez, D. (2013). Osteoporosis. En J. Rosas, J. Román, J. Castellano, M. Belmonte. (Ed.), *Enfermedades Reumáticas Actualización SVR* (pp. 795-820). Valencia, España: Ibáñez & Plaza asociados S.L.

World Health Organization (1994). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. *Technical report series, 843*, 1-129.

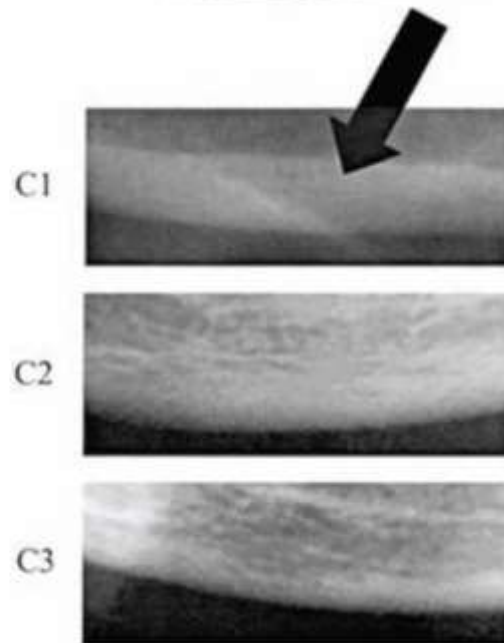
World Health Organization (2003). Prevention and management of osteoporosis. *World Health Organ Tech Rep Ser, 921*, 1-164.

Foto 1.

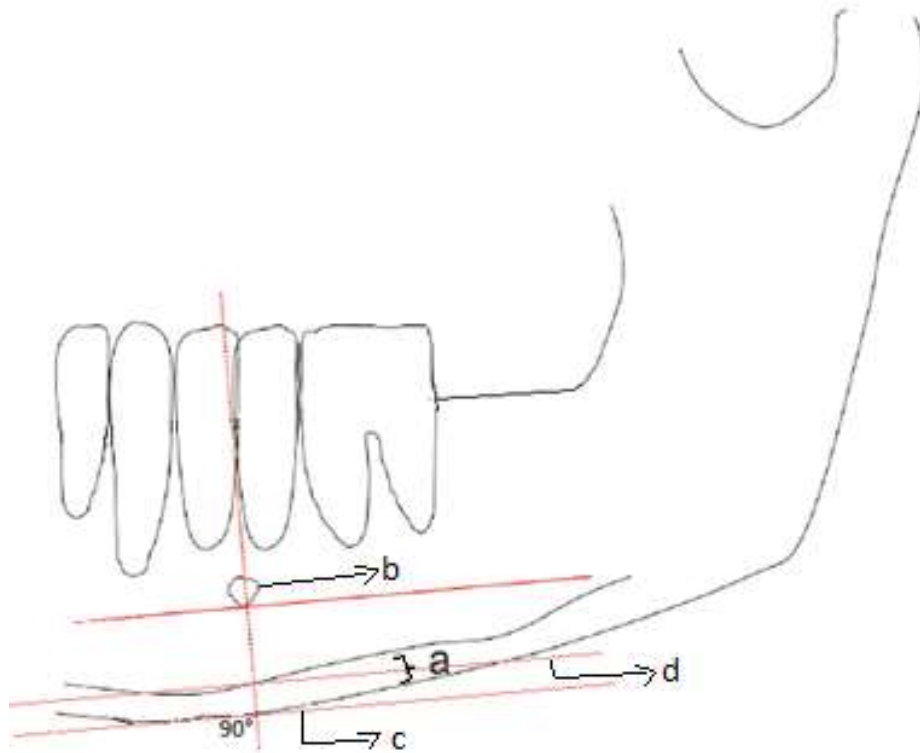
Trazado de índice mentoniano



Anexo 2: índice de Klemetti



Anexo 3: Índice mentoniano



- (a) Grosor cortical mandibular. (b) Diseño del foramen mentoniano; (c): Trazado perpendicular al cuerpo mandibular, (d) Trazado de línea paralela al cuerpo mandibular.

Anexo 4: Imágenes de radiografías panorámicas y su trazado

