

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Odontología
Escuela Profesional de Odontología



**Reborde basal mandibular y densidad ósea como factores de riesgo de
Osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes de 30 a 60 años del
Centro Odontológico UCSM, Arequipa-2023.**

Tesis presentada por el Bachiller:

Masco Ochochoque, Aldo Jhors

ORCID: 0009-0009-9251-1169

para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Asesor:

Dr. Baldarrago Salas, Willmer Jose

ORCID: 0009-0007-5276-1476

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

ODONTOLOGIA

TITULACIÓN CON TESIS

DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 08 de Agosto del 2024

Dictamen: 011172-C-EPO-2024

Visto el borrador del expediente 011172, presentado por:

2018246581 - MASCO OCHOCHOQUE ALDO JHORS

Titulado:

**REBORDE BASAL MANDIBULAR Y DENSIDAD ÓSEA COMO FACTORES DE RIESGO DE
OSTEOPOROSIS EN RADIOGRAFÍAS PANORÁMICAS EN PACIENTES DE 30 A 60 AÑOS DEL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM, AREQUIPA-2023.**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

CIRUJANO DENTISTA

**29221048 - MOYA BEJAR DE CALDERON ZAIDA ARILMY
DICTAMINADOR**



**29405814 - PEREA FLORES MARIO GROVER
DICTAMINADOR**



**43295200 - SALAS BEDOYA ELARD DANIEL
DICTAMINADOR**



Reborde basal mandibular y densidad ósea como factores de riesgo de Osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes de 30 a 60 años del Centro Odontológico UCSM, Arequipa-2023.

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uwiener.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repository.usta.edu.co Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	apps.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	ninive.uaslp.mx Fuente de Internet	1%
7	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

A Dios por ser el camino y guía en mis estudios estar día a día acompañándome dando fortaleza y salud para seguir adelante.

A mi mamita Fermina por su apoyo incondicional durante mi formación profesional, demostrando su fortaleza y su amor incondicional a sus hijos.



AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profunda gratitud a Dios por haberme otorgando la salud y la fortaleza necesarias para culminar mis estudios universitarios con éxito.

A mi mamá por su apoyo, sus consejos, estar siempre ahí para sus hijos, mucho de mis logros se lo debo a ella.

RESUMEN

La presente tesis se desarrolló con el objetivo de determinar la relación entre el reborde basal mandibular según Índice Mentoniano y la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas de pacientes del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María (UCSM), Arequipa – 2023.

Bajo un abordaje cualitativo, observacional, retrospectivo, transversal, descriptivo; la recolección de datos fue documental, de diseño no experimental y por su nivel relacional, para la muestra se recolectaron 380 radiografías panorámicas digitales de pacientes de ambos sexos entre los 30 a 60 años de edad, que fueron atendidos en el Centro Odontológico de enero a setiembre del año 2023, quienes cumplieron los criterios inclusivos descritos. Los datos recolectados fueron vaciados en una matriz de datos, esta información fue sustentada en tablas y gráficos.

En los resultados, el reborde basal mandibular según Índice Mentoniano en los hombres fue de bajo riesgo en 59.3%, alto riesgo en 40.7% ; las mujeres tenían un bajo riesgo en 64.1%, un alto riesgo en 40.7%; en el grupo de 30 a 40 años el 13% tuvo un alto riesgo y el 87% un bajo riesgo; en el grupo de 41 a 50 años el 36.1% tuvo un alto riesgo y el 63.9% un bajo riesgo, en el grupo de 51 a 60 años el 55.1% tuvo un alto riesgo y el 44.9% un bajo riesgo; en forma global el 62.6% de toda la muestra evaluada tuvo un bajo riesgo, seguidos por el 37.4% con un elevado riesgo.

La densidad ósea según Klemetti en hombres el 57.6% no presentó riesgo de osteoporosis, el 42.4% si presentó riesgo, el 65.6% de mujeres no presentó riesgo

presentó riesgo y el 87% no presentó; el grupo de 41 a 50 años el 34.6% presentó riesgo y el 65.4% no presentó, el grupo de 51 a 60 años el 55.1% presentó riesgo y el 44.9% no presentó; en forma global el 63.2% tuvo un bajo riesgo, seguidos por el 36.8% con un elevado riesgo.

Se concluye que existe relación entre ambos índices ($p < 0.05$) siendo positiva y fuerte ($\text{Gamma} = 0.99$); es decir, que, ante un mayor índice Mentoniano existe mayor índice Klemeti.

Palabras clave: Reborde basal mandibular, densidad ósea mandibular, Osteoporosis



ABSTRACT

This thesis was developed with the objective of determining the relationship between the mandibular basal ridge according to the Mental Index and the bone density according to Klemetti as risk factors for osteoporosis in panoramic radiographs of patients at the Catholic University of Santa María (UCSM) Dental Center, Arequipa - 2023.

Under a qualitative, observational, retrospective, transversal, descriptive approach; The data collection was documentary, non-experimental in design and due to its relational level, for the sample, 380 digital panoramic radiographs were collected from patients of both sexes between 30 and 60 years of age, who were treated at the Dental Center from January to September 2023, who met the inclusive criteria described. The data collected was emptied into a data matrix, this information was supported in tables and graphs.

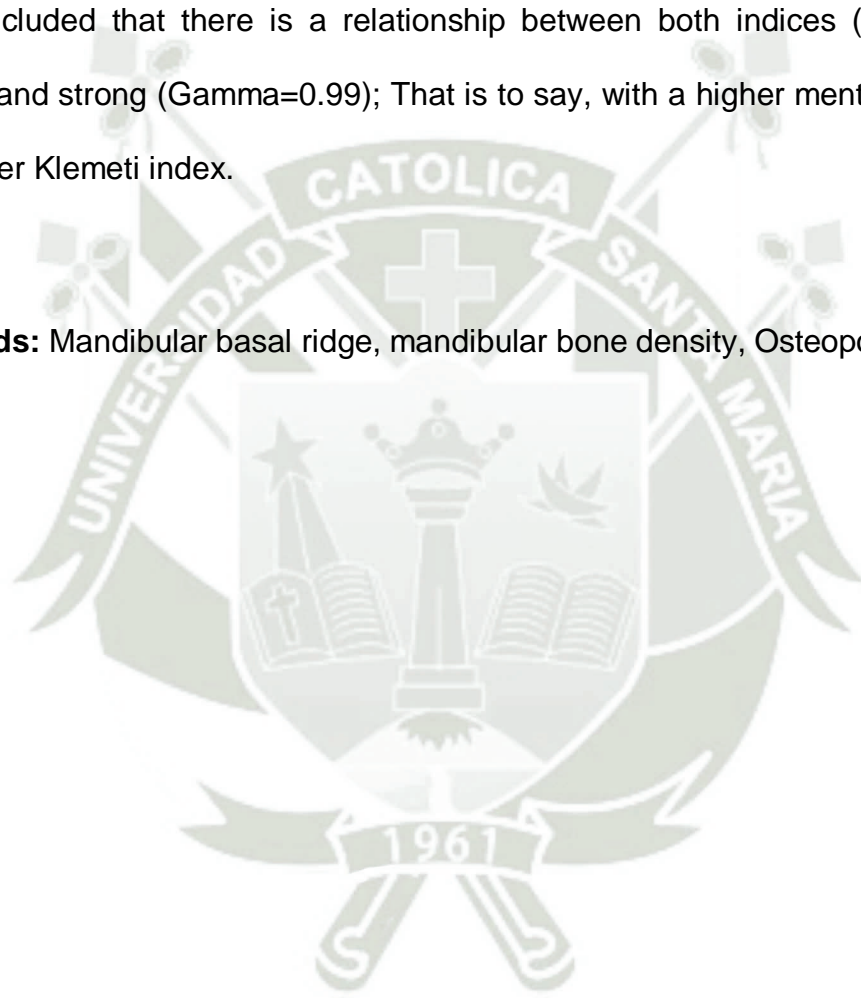
In the results, The mandibular basal ridge according to the Mental Index in men was low risk in 59.3%, high risk in 40.7%; women were at low risk in 64.1%, high risk in 40.7%; In the 30 to 40 year old group, 13% had a high risk and 87% a low risk; in the group from 41 to 50 years old, 36.1% had a high risk and 63.9% a low risk; in the group from 51 to 60 years old, 55.1% had a high risk and 44.9% a low risk; Overall, 62.6% of the entire sample evaluated had a low risk, followed by 37.4% with a high risk.

IBone density according to Klemetti in men, 57.6% did not present a risk of osteoporosis, 42.4% did present a risk, 65.6% of women did not present a risk of

osteoporosis, 34.4% did present a risk; In the 30 to 40 year old group, 13% were at risk and 87% were not; In the group from 41 to 50 years old, 34.6% were at risk and 65.4% were not; in the group from 51 to 60 years, 55.1% were at risk and 44.9% were not; Overall, 63.2% had a low risk, followed by 36.8% with a high risk.

It is concluded that there is a relationship between both indices ($p < 0.05$) being positive and strong ($\text{Gamma} = 0.99$); That is to say, with a higher mental index, there is a higher Klemeti index.

Keywords: Mandibular basal ridge, mandibular bone density, Osteoporosis



ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO..... 3

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN 4

1.1. Determinación del problema 4

1.2. Enunciado del problema..... 5

1.3. Descripción del problema..... 5

1.4. Justificación..... 7

2. OBJETIVOS..... 9

3. MARCO TEÓRICO 10

3.1. Esquemas de conceptos básicos..... 10

4. Análisis de antecedentes Investigativos..... 41

4.1. Antecedentes Internacionales 41

4.2. Antecedentes Nacionales..... 45

4.3. Antecedentes Locales 49

5. HIPÓTESIS..... 52

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL..... 53

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES 54

1.1. Técnica 54

1.2. Instrumentos..... 55

1.3. Materiales de verificación..... 57

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN..... 57

2.1. Ubicación Espacial 57

2.2. Ubicación Temporal 57

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS 59

3.1. Organización 59

3.2. Recurso..... 59

3.3. Validación del Instrumento..... 60

4. ESTRATEGIA PARA MANEJO DE RESULTADOS.....	60
4.1. Plan de Procesamiento	60
4.2. Plan de Análisis.....	61
CAPÍTULO III: RESULTADOS.....	62
DISCUSIÓN.....	83
CONCLUSIONES.....	87
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	95
ANEXO 1: INSTRUMENTO PROPUESTO	96
ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS	98
ANEXO 3: SOLICITUD A LA CLÍNICA ODONTOLOGIA UCSM.....	105
ANEXO 4: ILUSTRACIÓN DE LA TÉCNICA (REBORDE BASAL Y DENSIDAD OSEA).....	106
ANEXO 5: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS	109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1:	CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM.....	63
TABLA N° 2:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN HOMBRES	65
TABLA N° 3:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN MUJERES	67
TABLA N° 4:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO POR EDAD .	69
TABLA N° 5:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN TODA LA MUESTRA EVALUADA.....	71
TABLA N° 6:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN HOMBRES	73
TABLA N° 7:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN MUJERES	75
TABLA N° 8:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII POR EDAD.....	77
TABLA N° 9:	REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN TODA LA MUESTRA EVALUADA.....	79
TABLA N° 10:	RELACIÓN ENTRE EL INDICE MENTIONIANO Y KLEMETII.....	81

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1: CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM.....	64
GRÁFICO N° 2: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN HOMBRES	66
GRÁFICO N° 3: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN MUJERES	68
GRÁFICO N° 4: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO POR EDAD70	
GRÁFICO N° 5: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN TODA LA MUESTRA EVALUADA.....	72
GRÁFICO N° 6: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN HOMBRES ...	74
GRÁFICO N° 7: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN MUJERES	76
GRÁFICO N° 8: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII POR EDAD	78
GRÁFICO N° 9: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN TODA LA MUESTRA EVALUADA.....	80

INTRODUCCIÓN

La osteoporosis es una enfermedad ósea metabólica crónica, multifactorial, que afecta la cadera, la columna y los antebrazos. Se caracteriza por un espesor mineral óseo bajo y una microarquitectura alterada, lo que resulta en una alta tasa de fracturas. Todas las edades y ambos sexos pueden desarrollar osteoporosis, que se considera principalmente un problema de salud posmenopáusica en las mujeres y aumenta el riesgo de fracturas después de los 50 años. Se cree que esto es un serio desafío para la atención médica gubernamental, ya que eleva las tasas de enfermedad y mortalidad y eleva el costo de la atención médica (1).

El equilibrio entre la capacidad de los osteoblastos para alinear los huesos y la capacidad de los osteoclastos para la resorción caracteriza al hueso normal. Este equilibrio se altera y existe una mayor propensión a la resorción en la osteoporosis. Entre los factores que aumentan el riesgo de desarrollar osteoporosis se encuentran la avanzada edad, el género femenino, la predisposición genética, la menopausia temprana, una dieta deficiente en calcio, un estilo de vida sedentario, el consumo excesivo de alcohol y el hábito de fumar. Ciertos trastornos endocrinos como el hiperparatiroidismo, la insuficiencia renal crónica, la enfermedad hepática, la malabsorción y medicamentos como los glucocorticoides orales también pueden estar relacionados con la osteoporosis (2).

La osteoporosis y las enfermedades dentales son consideradas problemas de salud pública por la OMS, ya que su prevalencia va en incremento con la edad. La osteoporosis puede afectar cualquier tipo de hueso, incluyendo el hueso mandibular, lo que lleva a una disminución de la densidad mineral ósea en la estructura que soporta los dientes, aumentando así el riesgo de enfermedad periodontal (3).

En la actualidad hay investigaciones que relacionan la osteoporosis con problemas de salud bucal como la densidad de la mandíbula, un ancho cortical más pequeño, una altura reducida, enfermedad periodontal y disfunción de la articulación temporomandibular, es allí donde los métodos de diagnóstico auxiliares como la radiografía panorámica proporciona datos fiables con índices de evaluación para identificar osteopenia u osteoporosis, así como densidad mineral ósea reducida. Es bien sabido que, aunque se trata de una enfermedad degenerativa, es posible evitarla. Dado que muchos pacientes con osteoporosis no presentan síntomas antes de la fractura, el cirujano dentista puede suponer, en la realización de la historia clínica y las enfermedades relacionadas que existe un cambio en el borde basal mandibular. Este diagnóstico también puede ser realizado de manera temprana, ya que la radiografía es un procedimiento común y relativamente frecuente, considerando un método de diagnóstico primario económico, Además permite estudiar los cambios morfológicos que ocurren con el envejecimiento, lo que facilita la planificación de tratamientos efectivos (4).



CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Determinación del problema

Actualmente, tanto en nuestro país como en otros, se ha detectado un aumento significativo en la prevalencia de la osteoporosis, una condición que afecta al sistema esquelético y se caracteriza por una pérdida considerable de la densidad ósea. Es más común en personas mayores y tiene mayor afinidad por el género femenino. La osteoporosis es una preocupación constante para el sector salud debido a que no presenta síntomas evidentes, lo que lleva a que muchas veces se diagnostique en etapas avanzadas, cuando ya se ha producido una pérdida ósea significativa y se ha presentado fracturas en diversas áreas del cuerpo. Debido a esto, se sugieren exámenes frecuentes de densidad ósea para la prevención o el diagnóstico temprano (5).

Investigaciones recientes han sugerido que la salud bucal y las características anatómicas maxilofaciales están fuertemente conexas con la salud general, lo que coloca al cirujano dentista en una posición expectante para contribuir en el diagnóstico temprano de trastornos sistémicos. Las radiografías panorámicas son una herramienta de diagnóstico utilizada por especialistas en salud bucal de todo el mundo para determinar el desarrollo y la posición de los dientes, la morfología mandibular, la ubicación de los componentes de los maxilares y las enfermedades relacionadas con los cambios en la cavidad bucal. Por lo tanto, los exámenes radiográficos de rutina podrían considerarse como una herramienta exploratoria temprana para la presunta identificación de enfermedades óseas como la osteoporosis, si bien es un desorden a nivel de la estructura ósea, puede tener síntomas localizados en los huesos maxilares (6).

Por esta razón, la investigación se proyecta a determinar la relación entre el reborde basal cortical mandibular según Índice Mentoniano y la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas de un Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa – 2023.

1.2. Enunciado del problema

Reborde basal mandibular y densidad ósea como factores de riesgo de Osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes de 30 a 60 años del Centro Odontológico UCSM, Arequipa-2023.

1.3. Descripción del problema

1.3.1. Área del conocimiento:

- a) Área General: Ciencias de la salud
- b) Área Específica: Odontología
- c) Especialidad: Radiología
- d) Línea: Diagnostico Radiológica

1.3.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADORES	SUBINDICADORES
Reborde Basal como Riesgo de Osteoporosis	Índice Mentoniano Reborde basal mandibular derecho e izquierdo (expresado en milímetros)	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo alto: Menor 3mm • Normal: De 3.0 a 3.5 mm • Sin riesgo: Mayor a 3.5 mm
	Índice de Klemetti Densidad ósea de la cortical mandibular derecha e izquierda	<ul style="list-style-type: none"> • No Presenta Riesgo, C1: Imagen radiopaca lisa y continua, en ambos lados. • Presenta Riesgo, C2: Imagen con defectos o reabsorción lacunar y parece formar defectos corticales en ambos lados. • Presenta Riesgo, C3: Imagen con presencia de residuos endosteales y es claramente porosa y permeable.
Covariables	Edad	<p>Grupo Etario</p> <ul style="list-style-type: none"> • 30 a 40 años • 40 a 50 años • 50 a 60 años
	Género	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino

1.3.3. Interrogantes básicas

1. ¿Cuál será el reborde basal mandibular como factor de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes según sexo y edad en el Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa – 2023?

2. ¿Cuál será la densidad ósea como factor de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes según sexo y edad en el Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa – 2023?
3. ¿Cuál será la relación entre el reborde basal mandibular y la densidad ósea como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes del Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa -2023?

1.3.4. Taxonomía de la investigación

Abordaje	TIPO DE ESTUDIO					DISEÑO	NIVEL
	1 Por la técnica de recolección	2 Por el tipo de dato que se planifica recoger	3 Por el número de mediciones de la variable	4 Por el número de muestras o poblaciones	5 Por el ámbito de recolección		
Cualitativo	Observacional	Retrospectivo	Transversal	Descriptivo	Documental	No experimental	Relacional

1.4. Justificación.

a. Importancia científica

Este estudio es significativo porque se enfoca en un tema crucial de diagnóstico radiográfico, específicamente en la evaluación del deterioro de la microarquitectura del tejido óseo mandibular. Esto es especialmente importante porque cualquier alteración en la anchura y densidad del hueso mandibular puede tener implicaciones significativas en el tratamiento periodontal y, particularmente, en la colocación de implantes dentales, que son cada vez más comunes y demandados en la actualidad

b. Actualidad

Este trabajo es abordado gracias al contexto que la enfermedad osteoporosis lleva en nuestra sociedad, y la necesidad de encontrar indicios prematuros a temprana edad para ser tratados de manera integral sobre la salud del paciente.

c. Originalidad

Las investigaciones presentadas en nuestra ciudad aún no son suficientes desde el punto de vista que el odontólogo necesita cada vez de mayor conocimiento integral sobre el manejo de exámenes auxiliares como las radiografías panorámicas.

d. Viabilidad

La presente investigación está cubierta en todos sus extremos tanto económicos como de realización, recolección, ordenamiento de datos y publicación, no presentándose impedimentos para llevarla a cabo.

e. Interés personal

Esta investigación al ser sustentada se realiza con el propósito de obtener mi título profesional de Cirujano Dentista, además que el tema elegido se ajusta a las líneas de investigación de la Facultad de Odontología de la UCSM.

2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el reborde basal mandibular como factor de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas de pacientes según sexo y edad del Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa – 2023.
- 2.2. Determinar la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes según sexo y edad del Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa – 2023
- 2.3. Establecer la relación entre el reborde basal mandibular y la densidad ósea como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas en pacientes del Centro Odontológico de la UCSM, Arequipa -2023

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Esquemas de conceptos básicos

3.1.1. Hueso

A. Definición

Es un tipo de tejido conectivo especializado que continuamente se reabsorbe y forma tejido nuevo para mantener su volumen normal. Es un componente del sistema musculoesquelético, que permite que el cuerpo humano se mueva cooperando con los músculos, y sus funciones principales incluyen apoyar y proteger los órganos importantes. Una de sus características físicas más destacables es su resistencia a la tracción, compresión y traumatismos provocados por el mundo exterior (7).

B. Características y estructura

Su función como depósito de calcio y metabolismo es una de sus características clave. La médula ósea, situada encima de la cavidad medular, está hecha de fosfato cálcico en forma de hidroxapatita incrustada en una matriz de fibrillas de colágeno y forma su estructura interna. De manera similar, el componente celular del hueso está compuesto por precursores osteogénicos que se diferencian en osteoblastos, osteoclastos y osteocitos, además de células que participan en la hematopoyesis, es decir, la formación de células sanguíneas en la médula ósea. Las células osteoprogenitoras se encuentran principalmente en dos lugares: el endostio, que es la capa interior del hueso, y el periostio, que es la capa más externa y superficial del hueso (8).

El periostio es una capa de tejido conectivo fibroso que recubre el exterior del hueso, y contiene células osteogénicas y osteoprogenitoras que desempeñan un papel crucial en la nutrición y regeneración ósea (8).

El endostio está compuesto por células osteoprogenitoras y osteoblastos, y está revestido por una capa única de células delgadas de tejido conectivo (8).

C. Células del tejido óseo

El tejido óseo está compuesto por cuatro tipos de células diferentes que forman un tejido conectivo especializado. Estas células se encuentran inmersas en una matriz ósea, que está compuesta por material intercelular calcificado y se divide en tres partes principales: un 25% de fibras proteicas, un 25% de agua y un 50% de sales minerales cristalinas.

- **Células osteoprogenitoras:** Son células no especializadas que se encuentran en la médula ósea y se originan a partir de células madre. Estas células se desarrollan a partir de células progenitoras derivadas de la mesénquima y juegan un papel crucial en el proceso de formación y reparación del tejido óseo (9).
- **Osteoblastos:** Son células especializadas que desempeñan un papel fundamental en la regeneración y desarrollo de los huesos. Estas células secretan y sintetizan la matriz ósea no mineralizada, conocida como osteoide, que luego se mineraliza para dar rigidez y fuerza a los huesos. Además, los osteoblastos producen colágeno y otras sustancias que

contribuyen al desarrollo óseo. Estas células forman el revestimiento celular y se encuentran en el periostio y el endostio (9).

- **Osteocitos:** Son células óseas maduras que se originan a partir de los osteoblastos y su función principal es preservar y mantener la matriz ósea. Se encuentran en pequeñas cavidades llamadas lagunas, rodeadas de material intercelular calcificado. Los osteocitos reciben nutrientes a través de pequeños canalículos que los conectan con los canales capilares que impregnan el hueso. Además, también participan en la regulación de los niveles de calcio y fósforo en el cuerpo y pueden influir en el proceso de remodelación ósea (9).

- **Osteoclastos:** Son células multinucleadas especializadas que se encuentran en depresiones superficiales de la matriz ósea, conocidas como lagunas de Howship. Estas células desempeñan un papel crucial en el proceso de resorción ósea, es decir, la degradación y reabsorción del tejido óseo existente, lo que permite la remodelación y reorganización del hueso (9).

D. Clasificación del tejido óseo:

Se dispone de tejido óseo categorizado tanto macroscópica como microscópicamente (16).

a) Hueso esponjoso o areolar: También conocido como hueso trabecular, este tipo de hueso está compuesto por muchos espacios pequeños interconectados llamados trabéculas, que son creados por osteocitos y brindan soporte y resistencia al hueso. El interior del tejido

poroso está compuesto de médula ósea, a veces denominada médula ósea. También se puede encontrar dentro de los huesos más grandes, incluidos el esternón, la mandíbula, la pelvis y las vértebras, así como en las epífisis de los huesos largos (8).

b) Hueso cortical, compacto o Haversiano:

Es el tipo de hueso más denso y sólido. Representa alrededor del 80% de los huesos del esqueleto humano y se encuentra principalmente en la capa exterior de la mayoría de los huesos. Se caracteriza por su falta de agujeros y su organización en osteonas, que son estructuras circulares compuestas por vasos sanguíneos y hueso. El hueso cortical se encuentra en las superficies más externas de los huesos largos, asimétricos y planos, y desempeña un papel fundamental como principal sistema de soporte, protección y movimiento para el cuerpo humano (8).

E. Clasificación microscópica

a) Tejido óseo primario, no laminar e inmaduro:

Debido a que es el primero en formarse durante la etapa embrionaria y es reemplazado por hueso secundario después de la curación de una fractura, también se le conoce como hueso primario. Consisten en menos minerales, fibras de colágeno organizadas de forma errática y osteocitos (8).

b) Tejido óseo secundario, laminar y maduro:

Se agrupan alrededor de los sistemas Haversianos y están creados por laminillas paralelas (8).

3.1.2. Osteoporosis

A. Definición

La osteoporosis implica una degeneración en la estructura ósea, lo que compromete su calidad y reduce su densidad, lo que a su vez disminuye su resistencia y aumenta la probabilidad de fracturas (6). La osteoporosis es el trastorno metabólico óseo más común. El hueso está compuesto por dos tipos principales: el hueso cortical, que representa el 80% de la estructura ósea y es más denso y compacto, se encuentra en las diáfisis de los huesos largos; y el hueso esponjoso o trabecular, que constituye el 20% restante y se encuentra en las vértebras, pelvis y epífisis de los huesos largos. Debido a que estos huesos experimentan principalmente remodelación ósea, son comunes las fracturas óseas relacionadas con la osteoporosis (10).

B. Histología

Se caracteriza por una reducción del tamaño y cantidad de las trabéculas del hueso esponjoso, así como del grosor de la capa cortical. La tasa de producción y resorción ósea se iguala cuando la masa ósea adulta alcanza su punto máximo alrededor de los 35 años de edad. La masa esquelética se mantiene mediante el equilibrio regular entre la creación y la resorción ósea. Ambos sexos ven una disminución gradual en la densidad de masa ósea después de los 40 años (alrededor de 0,3-0,5% al año) (11).

La acción coordinada de los osteoblastos, que forman nuevo hueso, y los osteoclastos, que descomponen el hueso existente, en la médula ósea,

permite mantener el equilibrio óseo a través de la remodelación ósea continua.. El aumento de la actividad osteoclástica en relación con la actividad de la osteoplastia hace que los huesos pierdan masa y densidad. Esta condición se conoce como osteopenia, y es la primera etapa de la osteoporosis, donde ya existe una diferencia significativa entre la formación y resorción ósea y la pérdida de masa que puede resultar en fracturas (12).

Entre el 60% y el 70% para alcanzar una masa ósea suficiente está determinado por factores hereditarios, mientras que el 30%-40% restante está determinado por la ingesta de calcio y la actividad física. Desarrollar una alta masa ósea reduce el riesgo de osteoporosis, ya que proporciona una reserva ósea que puede contrarrestar la pérdida ósea relacionada con la edad. Después de alcanzar su masa ósea máxima, tanto hombres como mujeres experimentan una pérdida gradual de masa ósea, con una tasa anual de entre el 0,5% y el 1% de pérdida ósea.

Después de la menopausia, la velocidad de resorción ósea aumenta significativamente, lo que puede llevar a una pérdida ósea anual de entre el 2% y el 5% durante los primeros cinco a diez años posteriores. Este proceso puede ser particularmente pronunciado en mujeres blancas posmenopáusicas, quienes pueden tener un mayor riesgo de desarrollar osteoporosis. En las mujeres se pierde aproximadamente el 50% del hueso trabecular y aproximadamente el 35% del hueso cortical.

Para los huesos corticales y trabeculares, se identifican dos fases de pérdida ósea: la primera fase es gradual y prolongada y afecta tanto a

hombres como a mujeres; la segunda fase es rápida y transitoria y afecta a mujeres que han pasado por la menopausia.

Alrededor de los 40 años, comienza una pérdida gradual de hueso cortical a un ritmo del 0,3% al 0,5% anual. Sin embargo, después de la menopausia, se produce una aceleración en la pérdida ósea, con una tasa de pérdida del 2 al 3% anual durante un período de 8 a 10 años. Posteriormente, la velocidad de pérdida ósea disminuye y se estabiliza en una fase lenta (10).

Los efectos de esta patología son de gran importancia clínica porque pueden provocar limitaciones funcionales para quienes los experimentan. Por ejemplo, las fracturas de cadera, que se encuentran entre las más comunes, conllevan un riesgo de mortalidad del 15 al 25%. Las fracturas vertebrales se asocian con una disminución de la calidad de vida, así como con una mayor tasa de mortalidad.

Además, las fracturas relacionadas con la osteoporosis en los ancianos pueden provocar afecciones musculoesqueléticas, malestar persistente y dificultad para realizar las tareas cotidianas (13).

La osteoporosis se caracteriza como primaria o secundaria según los cambios densimétricos, los signos clínicos y hormonales y la presencia o ausencia de afecciones médicas, operaciones quirúrgicas o el uso de medicamentos que aumentan la pérdida ósea. Se distinguen las formas idiopática e involutiva de osteoporosis primaria (14).

a) Osteoporosis primaria: esta condición no tiene conexión con ninguna enfermedad sistémica.

- Osteoporosis idiopática juvenil: Se trata de un cambio brusco en el hueso que provoca fracturas y molestias óseas tras poco estrés. Afecta a jóvenes de entre 8 y 14 años de ambos sexos y tarda entre 4 y 5 años en recuperarse (15).

- La osteoporosis idiopática del adulto joven: esta enfermedad ósea, que es más común en mujeres jóvenes durante el embarazo y resulta en una disminución de la densidad ósea trabecular, también puede estar presente de manera irreversible (15).

- La osteoporosis postmenopáusica Tipo I: Afecta principalmente a mujeres entre 51 y 75 años, causando una pérdida rápida y desproporcionada de hueso trabecular. Los síntomas característicos incluyen fracturas vertebrales y en la parte distal de la radiografía. La terapia antirresortiva es el tratamiento recomendado para detener la progresión de la pérdida ósea (15).

- La osteoporosis senil Tipo II: Es multifactorial, ligada al sedentarismo y a la deficiencia de vitamina D. Afecta tanto a hombres como a mujeres mayores de 70 años. Entre los cambios que provoca se encuentra una deficiencia en la función de los osteoblastos. Esto afecta a ambos sexos en este rango de edad y resulta en una serie de complicaciones de salud, incluidas fracturas de fémur, húmero y pelvis (15).

b) Osteoporosis secundaria: Esta condición se desarrolla como efecto secundario de una enfermedad o como resultado de un tratamiento (16).

C. Etiología

El envejecimiento es un factor clave en la reducción de la densidad mineral ósea en la osteoporosis. En las mujeres, la menopausia es el factor más significativo que contribuye a la osteoporosis, ya que la disminución de la función ovárica provoca una caída en los niveles de estrógeno, lo que altera el equilibrio entre la formación y la resorción ósea. En los hombres, la disminución de la testosterona también juega un papel importante en la reducción de la masa ósea (14).

La capacidad de sostener un peso específico sin romperse define la función de soporte óseo. Debido a que la carga deforma el hueso y crea un grado de tensión intolerable para su estructura, el hueso se rompe. La rigidez del hueso determina su capacidad para resistir fracturas. Dos factores clave influyen en esta rigidez: las propiedades mecánicas de los materiales que componen el hueso y su distribución espacial en relación con las fuerzas externas que actúan sobre él. Además, el hueso produce inductores bioquímicos que regulan la actividad osteoblástica y osteoclástica. Estos inductores responden a las presiones externas y dirigen el proceso de remodelación ósea, lo que permite al hueso adaptarse y mantener su estructura y función. Por esta razón, el material calcificado se acumula en áreas del hueso que se comprimen más que otras y sale de áreas que experimentan menos tensión.

Como resultado, el hueso es más resistente a deformaciones bajo tensiones comparables a aquellas para las que se soporta habitualmente. Debido a esto, cuando este mecanismo de curación falla, los huesos se vuelven menos rígidos y tienen más probabilidades de fracturarse cuando se les aplica un peso inferior al normal (10).

Hay varias cosas que pueden desencadenar esta enfermedad. Es bien sabido que la edad avanzada, la menopausia, las deficiencias nutricionales, la predisposición genética, el sedentarismo, la inmovilidad y otros factores (tabaco, alcohol y predisposición genética, entre otros) (17) pueden colaborar para provocar una pérdida de masa y densidad ósea, lo que reduce el riesgo de fracturas causadas por hueso de mala calidad (18). La estructura y calidad de los huesos de una persona están determinadas por una combinación de factores genéticos, mecánicos, ambientales, endocrinos, metabólicos y nutricionales. La genética establece la base, pero la arquitectura y la densidad ósea también se ven influenciadas por factores externos y fisiológicos que moldean la calidad mecánica de los huesos.

Como resultado, en una persona sana, los impulsos mecánicos que acaba de experimentar, según el tipo de actividad física, se reflejan en sus huesos. La osteoporosis se desarrollará cuando haya una disminución significativa en la calidad de los materiales y del diseño arquitectónico (10).

D. Factores de riesgo

El riesgo de sufrir fracturas relacionadas con la osteoporosis se ve significativamente aumentado por la combinación de múltiples factores de

riesgo. Estos factores pueden clasificarse en diferentes categorías, incluyendo factores clínicos, médicos, conductuales, dietéticos y genéticos (18).

a) Factores clínicos: Uno de ellos es la cantidad de hueso que se alcanza en la adolescencia; Se cree que una masa ósea máxima baja aumenta la probabilidad de fractura osteoporótica. La edad es un factor de riesgo crucial para la osteoporosis, ya que la masa ósea disminuye después del pico de crecimiento debido a la reducción de la actividad ovárica durante la menopausia. Además, el bajo peso o la obesidad también se consideran factores de riesgo en las mujeres. Asimismo, se sugiere que las anomalías en la microarquitectura ósea pueden aumentar el riesgo de fracturas, independientemente de la densidad mineral ósea (18).

Aunque la causa exacta de la osteoporosis en hombres sigue siendo desconocida, se cree que la deficiencia de testosterona puede desempeñar un papel importante. Además, la disminución de la densidad ósea en hombres jóvenes puede estar relacionada con el uso de ciertos medicamentos, trastornos metabólicos y enfermedades malignas (10).

b) Factores médicos: el hipogonadismo (p. ej., amenorrea) y las enfermedades gastrointestinales (p. ej., colitis y síndromes de malabsorción) están relacionados con la osteoporosis secundaria, al igual que los trastornos hematológicos (p. ej., talasemia y anemia perniciosa). Además, la exposición a medicamentos específicos puede causar osteoporosis o empeorarla. De estos, los glucocorticoides suelen estar

relacionados, ya que tienen un impacto tanto en la cantidad como en la calidad del hueso (18).

Irónicamente, la obesidad puede fortalecer los huesos. "El principal sitio de conversión periférica de androtenediona en estrona en mujeres posmenopáusicas es el tejido adiposo, que puede reducir el riesgo de fractura". Como resultado, la acumulación de tejido adiposo hace que el hueso sea más resistente a la actividad hormonal (10).

c) Factores Conductuales: El consumo de tabaco, en particular, provoca una mayor pérdida ósea, lo que puede estar relacionado con una reducción en la absorción intestinal de calcio. Las fumadoras posmenopáusicas tienen niveles bajos de estrógeno debido al aumento del metabolismo hepático de los estrógenos. Ciertas investigaciones han encontrado una correlación entre una mayor incidencia de fracturas de cadera y la inactividad. Un consumo semanal de alcohol de 207 mililitros o más también está relacionado con la pérdida ósea y puede ser la causa de disfunción osteoblástica, que reduce la masa ósea y disminuye la producción ósea. El ritmo al que las mujeres mayores pierden masa ósea también se ha relacionado con la cafeína (18).

d) Factores Nutricionales: Las personas mayores que tienen una ingesta insuficiente de calcio y vitamina D están en mayor riesgo de sufrir fracturas debido a la osteoporosis. Además, ciertos medicamentos pueden aumentar el riesgo de osteoporosis al interferir con la absorción de calcio, incluyendo diuréticos, corticosteroides, anticonvulsivos,

inmunosupresores, analgésicos y antiinflamatorios no esteroides, medicamentos para el asma y ciertos antibióticos (18).

e) Factores Genéticos: Además de la densidad mineral ósea y el riesgo de fracturas, la raza también afecta la capacidad de una persona para alcanzar su potencial genético. La aparición de osteoporosis está influenciada por el sexo, la raza y la herencia. Los estudios sobre las tasas de incidencia en diversos grupos raciales y étnicos muestran que, si bien las tasas de fracturas son generalmente mayores en las mujeres que en los hombres, existen variaciones raciales y específicas de la edad en estas tasas. Las mujeres exhiben tasas mayores en todos los grupos de edad mayores de 50 años en participantes caucásicos y asiáticos. Los hombres superaban en número a las mujeres entre los hispanos entre 50 y 59 años, pero este patrón de género cambia a los 60 años (18).

Hasta los 70 años, las mujeres negras tienen tasas mayores que los hombres negros. Después de eso, las mujeres tienen tasas más altas. Las tasas aumentan sustancialmente con la edad para todas las razas y grupos étnicos, así como para ambos sexos. Un elemento adicional que influye en el riesgo de fracturas es el tamaño corporal. Según un estudio realizado en mujeres blancas no hispanas mayores, aquellas con un cuerpo pequeño tienen un mayor riesgo de sufrir una fractura de cadera debido a su baja densidad mineral ósea en la región de la cadera (18).

En comparación con los blancos o los asiáticos, las personas de raza negra sufren menos fracturas osteoporóticas porque tienen una mayor densidad ósea inicial. Según la investigación de Bell et al., las personas de

ascendencia africana parecen ser más resistentes a los efectos de la hormona paratiroidea y la vitamina D sobre la resorción ósea, lo que podría influir en su densidad ósea y riesgo de osteoporosis (10).

E. Enfermedades relacionadas con la Osteoporosis

a) Osteoporosis y enfermedades reumáticas:

La espondilitis anquilosante, el lupus eritematoso sistémico (LES) y la artritis reumatoide (AR) son los tres trastornos reumáticos más prevalentes que coexisten con la OP. Sin embargo, la incidencia y prevalencia de la osteoporosis y las fracturas en enfermedades reumáticas no están bien documentadas. Un análisis comparativo muestra que los pacientes con artritis reumatoide tienen un riesgo significativamente mayor de sufrir fracturas en comparación con la población general de la misma edad y sexo. En concreto, un estudio encontró que los pacientes con artritis reumatoide tenían un 50% más de probabilidades de sufrir una fractura, con un total de 872 fracturas en 47.034 pacientes durante un período de 1,6 años (19).

La prevención y el tratamiento de la osteoporosis (OP) son aspectos fundamentales en el manejo de los trastornos reumáticos. La osteoporosis y las fracturas asociadas pueden agravar significativamente la enfermedad subyacente y aumentar los costos de la atención médica.. Sin embargo, están subestimados (20).

b) Osteoporosis en artritis reumatoide:

La AR es una enfermedad inflamatoria crónica que puede provocar una disminución de la densidad ósea y, como consecuencia, aumentar el riesgo de fracturas. (18). De hecho, el algoritmo de predicción de fracturas FRAX, desarrollado por la Organización Mundial de la Salud, incluye expresamente la AR como única inclusión. Además, la OP se reconoce como una consecuencia extraarticular de la AR (21).

La terapia y la prevención de la osteoporosis (OP) son preocupaciones terapéuticas cruciales en el tratamiento de enfermedades reumáticas. Las fracturas relacionadas con enfermedades reumáticas y la OP pueden exacerbar en gran medida la dolencia subyacente y aumentar los gastos médicos. Pero no se les da suficiente crédito.

De acuerdo con las mediciones realizadas mediante densitometría DXA, se encontró que el 28,8% de las mujeres que acuden a los centros de reumatología tienen osteoporosis en la columna lumbar, mientras que el 36,8% la tienen en el cuello femoral. La prevalencia de OP fue del 16,8% en la columna lumbar y del 14,7% en el cuello femoral en un estudio noruego de mujeres con AR de 20 a 70 años. Sin embargo, en mujeres de 60 a 70 años, los valores correspondientes fueron del 31,5% y del 28,6% en las mujeres de 60 a 70 años en columna lumbar y cuello femoral, respectivamente (22).

Existe una escasez de información sobre la prevalencia de osteoporosis en hombres con AR. Sin embargo, se sabe que las fracturas son más

frecuentes en hombres con AR después de los 50 años, mientras que en las mujeres con AR pueden ocurrir incluso antes de alcanzar esa edad (19).

Además de los factores específicos de la artritis reumatoide, como el uso de glucocorticoides, la discapacidad, poca actividad física y producción de citocinas proinflamatorias, también existen factores de riesgo generales que contribuyen a la osteoporosis y las fracturas, como la edad avanzada, el bajo peso corporal, la posmenopausia y una historia previa de fracturas no vertebrales. (23).

Se encontró una correlación notable entre la menopausia, el uso de glucocorticoides y la osteoporosis de bajo peso en un análisis retrospectivo de 105 pacientes con AR en nuestra clínica (24).

c) Osteoporosis en lupus eritematoso sistémico:

La causa principal de reducción de la masa ósea en pacientes con LES son los glucocorticoides. Se ha observado que la prevalencia global de OP en mujeres premenopáusicas con LES podría alcanzar el 22,6% en la columna lumbar y el 6,3% en el cuello femoral. Los factores que contribuyen a la OP incluyen una duración más larga de la enfermedad, una mayor dosis acumulativa de glucocorticoides, un período de exposición más prolongado a estos medicamentos y una mayor gravedad de la enfermedad, según se evalúa mediante escalas de gravedad. La frecuencia de OP en la columna lumbar puede alcanzar hasta el 48% en mujeres posmenopáusicas con LES (19) (22).

d) Osteoporosis en espondilitis anquilosante:

Incluso en las fases iniciales y más leves de la espondilitis anquilosante, puede desarrollarse osteoporosis, lo que incrementa significativamente el riesgo de fracturas, especialmente aquellas que afectan las vértebras. Debido a que el mecanismo sistémico de la enfermedad altera el metabolismo óseo, la literatura reporta una prevalencia de OP en la columna lumbar que oscila entre el 18,7 y el 62%. La amplia variedad de ocurrencia parece estar asociada con variaciones en la selección de pacientes y las diversas técnicas utilizadas para medir la masa ósea (25).

e) Osteoporosis y glucocorticoides:

Se estima que más del 10% de las personas que reciben tratamiento con glucocorticoides desarrollarán eventualmente una fractura. La pérdida ósea inducida por los glucocorticoides es más rápida durante los primeros seis meses de tratamiento, y luego se estabiliza a un ritmo más lento. Sin embargo, debido a que tantas variables pueden afectar la densidad mineral ósea de un paciente, puede resultar difícil evaluar investigaciones que involucren a personas que reciben dosis modestas de glucocorticoides orales. Todavía es discutible durante cuánto tiempo y en qué cantidad los glucocorticoides pueden causar pérdida ósea. Los usuarios de esteroides a menudo tenían una mayor probabilidad de sufrir enfermedades graves y más discapacidad (19).

Los glucocorticoides son la causa principal de OP secundaria y tienen impactos significativos sobre el tejido óseo. Debido a sus efectos generalizados a varios niveles corporales, provocan una disminución de la

masa ósea. Afectan la actividad y diferenciación de las células óseas, cambian los factores óseos locales, reducen la fuerza muscular, aumentan la excreción renal de calcio, disminuyen la absorción intestinal de calcio y disminuyen la liberación de estrógenos y testosterona.

El aumento de la resorción ósea, pero sobre todo la reducción de la producción ósea, son los principales efectos de los glucocorticoides sobre la pérdida ósea, que afecta en gran medida al hueso trabecular y cortical. Debido a que el hueso trabecular tiene una mayor superficie accesible para el ciclo de resorción y creación ósea, se plantea la hipótesis de que la pérdida ósea ocurre rápidamente y afecta primero al compartimento trabecular (26).

Dosis diarias superiores a 5 mg de glucocorticoides equivalentes a prednisona se asocian con pérdida ósea. Sin embargo, el efecto protector del esqueleto con dosis inferiores a 5 mg al día es incierto. La pérdida de masa ósea asociada con el tratamiento con glucocorticoides puede variar entre el 10% y el 40%, dependiendo de factores como la ubicación del estudio, la duración del tratamiento, la afección subyacente y la dosis de glucocorticoides utilizada. Además, otros medicamentos comúnmente recetados para la AR y LES, como el metotrexato, también han demostrado tener un impacto negativo en la salud ósea (27).

F. Métodos de diagnóstico

Los métodos utilizados para evaluar la densidad ósea de manera precisa y correcta incluyen la absorciometría de fotón único (SPA), la absorciometría de doble fotón (DPA), la absorciometría de energía de

rayos X dobles (DXA), la tomografía computarizada cuantitativa y la ecografía. Estas técnicas permiten medir la densidad ósea y evaluar el riesgo de osteoporosis y fracturas (28).

La DPA es una técnica que permite separar y cuantificar el contenido mineral del hueso y del tejido blando. Además, evalúa las variaciones en el coeficiente de atenuación de la masa ósea y del tejido blando. Para calcular la densidad mineral ósea, se multiplica el número de píxeles escaneados en el hueso por el área del píxel, lo que proporciona la densidad mineral ósea en gramos por centímetro cuadrado (10).

Se evalúan los "umbrales de fractura" de los factores asociados con la resistencia ósea para aproximar el riesgo de fractura. Dependiendo del resultado, se posiciona "por encima" o "por debajo" del umbral, designándolo como "en riesgo" de fracturarse o no (29).

La osteoporosis se clasifica en cuatro estadios clínicos según su contenido mineral óseo:

- Normal: valores superiores a -1
- Osteopenia: valores entre -1 y -2,5
- Osteoporosis: valores inferiores a -2,5
- Osteoporosis establecida con fractura: valores inferiores a -2,5 acompañados de una fractura.

Estas etapas de la osteoporosis permiten predecir el riesgo de fracturas.

Según la mayoría de las investigaciones, por cada desviación estándar

(SD) de pérdida de masa ósea, se produce un aumento del 50-100% en la frecuencia de fracturas. El riesgo de fractura se incrementa significativamente con la pérdida de masa ósea basal. Específicamente, por cada disminución de 0,1 gr/cm², el riesgo de fractura aumenta: 1,5 veces en personas jubiladas, 2,2 veces en otras personas. La medición de la densidad mineral ósea es fundamental para: diagnosticar la osteoporosis, evaluar el riesgo de fractura anticipado, determinar la necesidad de iniciar tratamiento para prevenir fracturas y manejar la osteoporosis (30).

Aunque la densitometría ósea se utiliza con mayor frecuencia, las técnicas anteriormente enumeradas (SPA, DPA, DXA, tomografía computarizada cuantitativa y ecografía) también se pueden utilizar para realizar esta evaluación (11).

La concentración de calcio en los huesos se puede determinar mediante ecografía del calcáneo, que debe realizarse antes de realizar la densitometría ósea. Según los resultados, la densitometría ósea puede ser necesaria o no (31).

Según la Fundación Nacional de Osteoporosis de los Estados Unidos, la densitometría ósea se recomienda para los siguientes pacientes:

- Mujeres que hayan sufrido una fractura.
- Mujeres mayores de 65 años con uno o más factores de riesgo de fractura.
- Mujeres que estén considerando tratamiento para la osteoporosis.

- Mujeres que requieran tratamiento de reemplazo hormonal (10).

El cuello del fémur es la región que indica con mayor precisión la probabilidad de fracturas de cadera y otros huesos (32)

a) Análisis Radiográfico Estomatognático

La condición, la forma, el tamaño y el nivel de inserción de las mandíbulas, los dientes, la rama mandibular y los cóndilos se comparan con los de las estructuras dentales circundantes mediante radiografía panorámica, también conocida como ortopantografía.

El proceso de tomar una radiografía panorámica implica deslizar un haz de radiación estrecho, deslizar el área que se debe ver en la película radiográfica y deslizar el centro irradiado de forma sistemática. Esto crea un territorio focal que contiene las regiones y los arcos.

Ventajas de la radiografía panorámica:

- Debido a que los pacientes pueden ver un mapa general de su enfermedad, las fotografías son fáciles de entender tanto para los pacientes como para los profesionales
- Una imagen de toda la mandíbula permite una evaluación rápida de cualquier problema de salud imprevisto.
- Compruebe fácilmente la presencia de enfermedad periodontal general grave en ambos maxilares.
- Existe una buena representación de las estructuras que componen el seno maxilar.

Desventajas de la radiografía panorámica:

- Es posible que no se vean los cambios fuera del plano de enfoque ya que esta imagen solo representa una parte del tema
- El aire y el tejido blando pueden formar sombras de tejido duro que se superponen y cambian de alguna manera la apariencia.
- La imagen resultante puede distorsionarse o ampliarse dependiendo de qué tan cerca esté el plano de enfoque del dispositivo receptor.
- La calidad de las imágenes se verá algo comprometida al utilizar una pantalla de aumento.
- Es posible que algunos pacientes no se adapten a la forma del plano focal, lo que provoca que algunas estructuras queden desenfocadas.
- El movimiento del paciente puede causar distorsión durante la grabación
- En resumen, son un método más útil para determinar una evaluación general de todo el diente y la estructura ósea que las radiografías intraorales (33).

b) Arquitectura macroscópica de la cortical mandibular y medula ósea mandibular:

Una superficie exterior densa conocida como hueso cortical y un trabeculado óseo, también conocido como hueso esponjoso, se combinan para producir la región media de la estructura mandibular. Histológicamente está compuesto por dos tablas interna y externa que contienen una cantidad importante de tejido esponjoso que se encuentra disperso a lo largo de toda la mandíbula. El tejido óseo también sirve para

contrarrestar las tensiones aplicadas durante la masticación. Al igual que la mandíbula superior, se cree que la mandíbula tiene una mayor densidad ósea que otras estructuras anatómicas (34).

Aspecto radiográfico: Debido a que se cree que la corteza mandibular es una banda distinta, continua, lisa y radiopaca con espesor variable que demarca el borde inferior de la mandíbula, la evaluación temprana de las alteraciones morfométricas anatómicas ayudará en la prevención de trastornos más graves en el futuro (35).

Figura 1: Aspecto radiográfico de la cortical mandibular



Fuente: García L. (35)

G. Índices radiomorfométricos

Desde 2011, diversas revisiones sistemáticas han demostrado que existen índices radiomorfométricos que permiten detectar osteopenia y osteoporosis mediante el análisis de radiografías panorámicas y periapicales. Estos hallazgos se han validado al compararlos con los resultados de exámenes de densitometría ósea de la cadera y la columna lumbar, lo que sugiere que estas técnicas pueden ser útiles para la detección y diagnóstico de la osteoporosis.

Los índices radiomorfométricos son herramientas valiosas para detectar la osteoporosis de manera precoz. Al analizar las dimensiones corticales en radiografías panorámicas de la mandíbula, estos índices permiten: determinar la reabsorción cortical, evaluar la densidad mineral ósea en la mandíbula, diagnosticar la osteoporosis de manera temprana. Estos hallazgos coinciden con estudios realizados en columna lumbar y fémur, lo que valida su utilidad en la detección y diagnóstico de la osteoporosis.. Mediante índices radiomorfométricos se trazan líneas para evaluar la corteza mandibular en radiografías panorámicas, teniendo en cuenta las diferentes características anatómicas a nivel de la mandíbula (siendo la cresta basal mandibular la más relevante para el estudio) y puntos de referencia como el agujero mentoniano como una ubicación (36).

El ancho cortical mandibular (MCW) es un índice que puede usarse para evaluar el riesgo de osteoporosis.

a) El índice mentoniano o reborde basal mandibular (MCW).

Conocido como método de Wical & Swoope, se utilizó inicialmente en un estudio de 1974 para encontrar el agujero mentoniano utilizando el área de los premolares inferiores como referencia. Esto ayudó a eliminar los efectos de la sobreproyección y el aumento al medir la cresta basal mandibular. La mandíbula es un indicador valioso para evaluar la densidad ósea y diagnosticar enfermedades sistémicas como la osteoporosis. Algunos hallazgos clave incluyen: la mayor parte de la densidad ósea se encuentra en el sector anterior de la mandíbula, medir la cresta basal debajo del agujero mentoniano es una forma práctica y precisa de

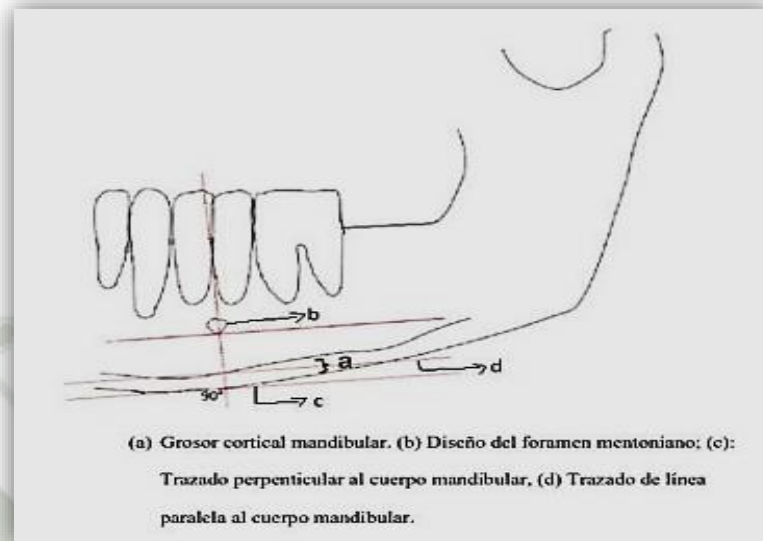
diagnosticar osteoporosis. El ancho cortical mandibular (MCW) es un índice útil para evaluar el riesgo de osteoporosis. Estos hallazgos sugieren que la evaluación de la mandíbula puede ser una herramienta valiosa para detectar la osteoporosis y otros trastornos óseos (37).

Procedimiento de la técnica Wical y Swoope o reborde basal mandibular en Radiografías panorámicas

1. Localiza el agujero mentoniano.
2. Dibuja una línea perpendicular al margen inferior del cuerpo mandibular.
3. Crea una línea paralela a la línea del cuerpo mandibular que toca el borde superior de la corteza mandibular.
4. Dibuja una línea perpendicular al margen inferior del cuerpo mandibular, comenzando en el borde inferior del agujero mentoniano.
5. Mide la distancia entre las líneas paralelas para encontrar la cresta basal mandibular en mm.

Según estudios, las medidas de la cresta basal mandibular se asocian con la densidad ósea de la siguiente manera: 4 mm o más: densidad ósea normal, menos de 3 mm: mayor probabilidad de osteopenia u osteoporosis (37).

Figura 2: Técnica Wical y Swoope o reborde basal mandibular



Fuente: Soto, K. (4)

b) El índice cortical mandibular (MCI) o índice de klemetti

Este método implica evaluar cualitativamente los cambios morfométricos que sufre la corteza mandibular, los cuales están influenciados por diversos procesos de resorción que varían según la densidad ósea del cuerpo humano. Su categorización en 1994 se dividió en tres categorías importantes. Se distingue por ser un método rápido y repetible (38).

C1: Normal

- Margen endosteal de la cortical mandibular es radiopaco, liso y continuo en ambos lados.

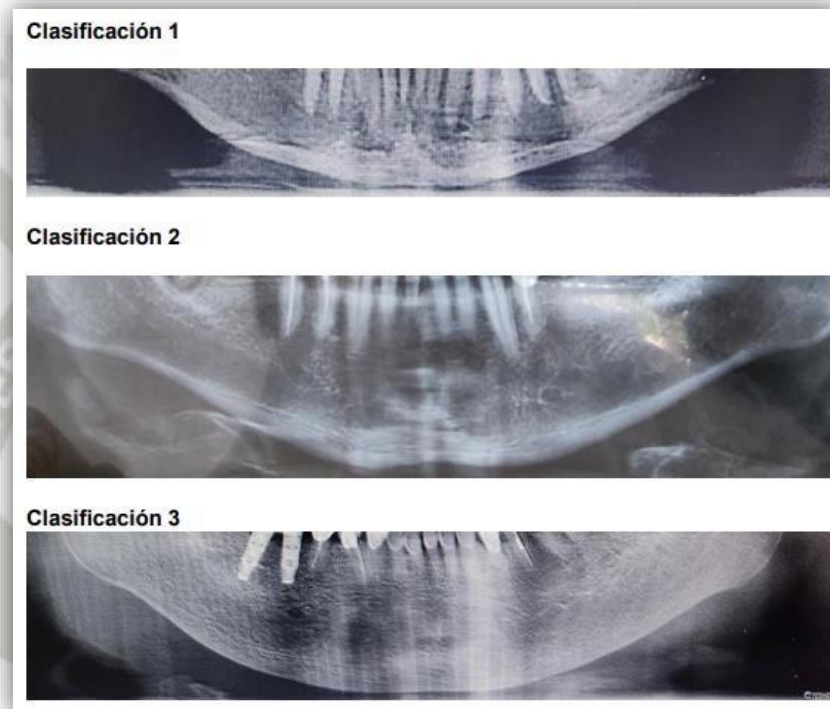
C2: Moderadamente afectado

- Margen endosteal presenta defectos o reabsorción lacunar.
- Defectos corticales en ambos lados.

C3: Severamente afectado

- Margen cortical presenta residuos endosteales.
- Es claramente porosa y permeable (38).

Figura 3: Índice de Klemetti



Fuente: Reynoso, S. (39)

El índice de cortical mandibular, también conocido como índice de Klemetti, clasifica la calidad ósea en tres grados:

C1 (0): Normal

C2 (1): Erosión moderada

C3 (2): Erosión severa (1).

c) Índice goníal (GI)

El índice GI (Índice Goníal) mide el grosor de la corteza inferior de la mandíbula en el ángulo goníal. La medición se realiza de la siguiente manera:

Se traza una bisectriz en el ángulo goníal.

Se dibujan líneas tangentes al borde inferior del plano mandibular y al borde posterior de la rama.

La distancia entre estas líneas tangentes en la bisectriz del ángulo goníal se mide para obtener el índice GI (40).

d) Índice antegoníal (AI):

El IA fue documentada por Ledgerton et al., quienes encontraron una relación entre la edad y las variables de inserción muscular y las alteraciones en el grosor de la corteza mandibular (40). El ancho cortical mandibular (ACM) se mide en la zona antegoníal de la mandíbula, utilizando líneas tangenciales al borde inferior y al borde anterior de la rama mandibular. Los resultados se interpretan de la siguiente manera: $ACM \geq 3,2$ mm: normal, $ACM < 3,2$ mm: alto riesgo de osteopenia y/u osteoporosis (41).

e) Índice panorámico mandibular (PMI)

Benson et al. creó el Índice PM (MPI) en 1991 para evaluar la densidad mineral ósea y el riesgo de osteoporosis. La fórmula para calcular el MPI es:

$MPI = (H) / \text{Altura de la corteza mandibular}$

Donde (H) es la distancia entre:

- El borde inferior del agujero mentoniano
- El borde inferior de la corteza mandibular

Un valor de MPI inferior a 0,3 mm indica un mayor riesgo de osteoporosis y baja densidad mineral ósea (41).

H. Densidad Ósea

La densitometría permite cuantificar el hueso y, utilizando estos resultados junto con las clasificaciones de osteoporosis de la OMS, se puede evaluar el riesgo de fractura, así como la progresión de la afección actual. También nos permite rastrear la progresión de la enfermedad y determinar la tasa de pérdida ósea (30).

La densitometría ósea central utiliza tecnología de rayos X de baja dosis para detectar cambios en la densidad ósea en áreas clave como la cadera, mano y pie, ayudando a diagnosticar osteoporosis y otros trastornos óseos (31).

La densidad mineral ósea es una medida de la cantidad de minerales como calcio y fósforo en un volumen específico de hueso, y se utiliza para diagnosticar osteoporosis, evaluar tratamientos para osteoporosis, predecir riesgo de fracturas óseas (32).

La cantidad de mineral (gramos) por unidad de área (cm²) es como se representa la densidad ósea, también conocida como densidad de masa ósea (cm²).

"Existen cuatro clasificaciones de la densidad mineral ósea: normal, definida como un valor de DMO normal superior a -1 desviación estándar de la referencia para adultos; osteopenia o masa ósea baja, definida como un valor de DMO entre -1 y -2,5 desviaciones estándar; osteoporosis, definida como un valor de DMO inferior a -2,5 desviaciones estándar; y osteoporosis establecida o grave, definida como un valor de DMO en combinación con una o más fracturas [valor de DMO]".

I. Estadísticas sobre la osteoporosis

La población de mayor edad es la más afectada por la pérdida de masa ósea y el aumento del riesgo de fracturas. Las consecuencias de una fractura de cadera pueden ser graves, ya que una de cada cien personas fallece en el primer año después de la fractura, casi un tercio se ve obligada a jubilarse después de ser hospitalizada, menos de un tercio recupera su nivel de función física previa a la fractura.

En Estados Unidos, se estima que alrededor de 54 millones de personas están en riesgo de sufrir fracturas debido a la osteopenia o la osteoporosis (14).

Más de 10 millones de personas sufren actualmente fracturas osteoporóticas, con una frecuencia de 1,5 millones de casos al año.

Además, se prevé que para 2020, casi 14 millones de personas mayores de 50 años serán afectadas por esta condición.

Durante mucho tiempo se ha pensado que la lesión más catastrófica era la fractura de cadera. Se prevé un aumento de 1,7 millones en 1990 a 6,3 millones en 2050 (18).

En 2010, se estimó que 27,5 millones de personas en la Unión Europea padecían osteoporosis, lo que provocó aproximadamente 3,5 millones de fracturas óseas ese mismo año (42).

Según estimaciones, en España, aproximadamente 1.974.400 mujeres, lo que representa el 12,73% de la población femenina, sufren de osteoporosis (32).

La Encuesta de Salud Comunitaria de Corea revela que la osteoporosis causó aproximadamente 200.000 muertes en Corea en el año 2010 (14).

Aproximadamente 200 millones de mujeres en todo el mundo sufren de osteoporosis. Actualmente, el riesgo es mayor en América del Norte y Europa, pero se prevé que aumente en los países en desarrollo a medida que sus poblaciones envejecen (18).

4. Análisis de antecedentes Investigativos

4.1. Antecedentes Internacionales

A. Título: Utilidad de la medición del índice cortical mandibular en radiografía panorámica en la detección precoz de osteoporosis, Chile 2020.

Autor: Ceron A, Garcia Y, San Martin M.

Fuente: Ceron A, Garcia Y, San Martin M. Utilidad de la medición del índice cortical mandibular en radiografía panorámica en la detección precoz de osteoporosis, Chile. Valparaíso : Repositorio Universidad de Valparaíso, 2020.

Resumen:

El objetivo de nuestro estudio fue evaluar el índice cortical mandibular, que mide la densidad mineral ósea mandibular, en mujeres de 30 a 95 años y determinar cómo se relaciona con la densitometría ósea del cuello femoral y la columna. Para ello, primero obtuvimos la ortopantomografía de cada paciente en la Facultad de Odontología de la Universidad de Valparaíso. Posteriormente se recogió una muestra de 75 pacientes (27 normales, 24 osteopénicos y 24 osteoporóticos) de la base de datos de la unidad de imagen de un centro sanitario privado, que ya contaban con la correspondiente densitometría ósea fueron examinados por dos examinadores adecuadamente calibrados e incluyeron el índice cortical mandibular (MCI), el índice mandibular panorámico, el índice de Lindh, el ancho cortical mandibular (MCA) y la proporción mandibular. Conclusión: Con excepción de la ACM, donde mediciones inferiores a 3 mm fueron

indicativas de osteoporosis en el 81,81% de los pacientes, la radiografía panorámica es útil para evaluar cambios en la densidad mineral ósea y puede usarse para determinar diferencias entre poblaciones de estudio e índices radiomorfométricos. Sin embargo, estos hallazgos no son estadísticamente significativos. El porcentaje de pacientes con fracturas osteoporóticas aumenta con la edad. Por último, como el 53,33% de los pacientes con C3 son osteoporóticos, se aconseja una prueba de densitometría si un paciente tiene C3, incluso si el MCI no es una prueba diagnóstica de osteoporosis (3).

B. Título: Diagnóstico de osteoporosis por medio de radiografías panorámicas: análisis bibliométrico, Colombia, 2019.

Autor: Flórez E, Villamizar D.

Fuente: Flórez E, Villamizar D. Diagnóstico de osteoporosis por medio de radiografías panorámicas: análisis bibliométrico, Colombia. Bucaramanga: Repositorio Universidad Santo Tomás Bucaramanga, 2019.

Resumen:

El objetivo del estudio fue realizar un análisis bibliométrico de publicaciones relacionadas con el diagnóstico de osteoporosis mediante ortopantomografía. Según M. Ángeles Zulueta y Cols, se realizó un estudio bibliométrico en el que se extrajeron datos de temas relacionados con el diagnóstico de osteoporosis mediante radiografías panorámicas de fuentes

publicadas en las bases de datos Embase y Pub med. Del total de 110 artículos encontrados, se revisaron los ocho duplicados encontrados en las dos bases de datos utilizadas, los seis artículos que no encajaban dentro del rango de publicación y los diecisiete que fueron excluidos por no tener nada que ver con la investigación. Como resultado, el tamaño de la muestra se redujo a 79 artículos. Para ello se utilizó un muestreo no probabilístico deliberado. De los hallazgos del estudio se puede concluir, respondiendo a los objetivos iniciales de la investigación, que los cinco autores eminentes que más han contribuido a las publicaciones sobre el tema son A. Tagchi, T. Nakamoto, H. Devlin, M. Ohtsuka y Keith Horner. De estos cinco autores, el Hospital Universitario de Hiroshima, la Universidad de Hiroshima y la Universidad Dental de Matsumoto tienen las tasas de participación más altas. En cuanto a los estudios sobre el tema, los estudios transversales son la forma más común. De manera similar, el índice cortical mandibular y el ancho cortical mandibular son los índices más utilizados en las publicaciones útiles que se pueden descubrir en las bases de datos Pub-med y Embase (43).

C. Título: Validation of cone-beam computed tomography as a predictor of osteoporosis using the Klemetti classification, Brasil.

Autor: Carrazzone M, Vasconcelos T, López L, Watanabe P

Fuente: Carrazzone M, Vasconcelos T, López L, Watanabe P.

Validation of ConeBeam computed tomography as a predictor of osteoporosis using the Klemetti classification. . s.l. : Brazilian Oral Research [online]. 2016, 30(1). Available

from:<https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0073> , 2016.

Resumen:

El propósito de este estudio fue evaluar la confiabilidad de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para evaluar la calidad del hueso mandibular utilizando la clasificación de Klemetti. Utilizando radiografías panorámicas como imágenes de referencia, se evaluó la morfología de la corteza endóstica mandibular en 30 (60 hemimandíbulas) mujeres posmenopáusicas de entre 45 y 80 años utilizando la clasificación de Klemetti. A continuación, se examinó y clasificó la reconstrucción transversal y panorámica de los exámenes CBCT de estos pacientes utilizando los mismos criterios. Dos radiólogos orales evaluaron cada imagen. La concordancia de las imágenes CBCT y las imágenes de referencia se evaluó mediante la prueba de McNemar-Bowker. No se observaron distinciones entre los resultados diagnósticos derivados de la reconstrucción panorámica y la radiografía panorámica. Las puntuaciones medias de la evaluación transversal fueron mayores que las demás y los resultados difirieron estadísticamente de los demás. La diferencia entre las secciones transversales CBCT y las radiografías panorámicas sugiere que la clasificación de Klemetti no es una buena manera de evaluar la calidad ósea cuando se utiliza CBCT. Por el contrario, valores aumentados para las secciones transversales pueden indicar una mejor visibilidad en las imágenes CBCT (1).

4.2. Antecedentes Nacionales

A. Título: Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021

Autor: Reynoso, S.

Fuente: Reynoso, S. Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021. s.l. : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021.

Resumen:

El objetivo de este estudio fue conocer la correlación entre el riesgo de osteoporosis evaluado mediante Tomografía Computarizada Cone Beam en Lima en 2021 y la densidad ósea de la corteza mandibular. La investigación se desarrolló mediante un enfoque de tipo básico, cuantitativo, técnica deductiva y diseño descriptivo, correlacional, retrospectivo, observacional y transversal. La muestra de la investigación estuvo compuesta por cien tomografías de personas de entre cuarenta y sesenta y cinco años. El método empleado fue la observación y la información recopilada se ingresó en el formulario de recolección de datos. Para obtener nuestros resultados se utilizó estadística tanto descriptiva como inferencial. Se encontró que la edad promedio de la población evaluada utilizando el klemetti y el índice mentoniano era de 55 años, y la medición promedio del índice mentoniano era de 3,8 mm, lo que indica una disminución en el espesor cortical y la porosidad más allá de los 50 años. El puntaje de Klemetti, que mide la corteza mandibular porosa y permeable,

el 43% de las personas tienen un alto riesgo de desarrollar osteoporosis. Además, el índice mentoniano reveló que el 25% de los individuos tenían una corteza mandibular delgada, lo que indica un riesgo significativo de osteoporosis. De la conexión entre los dos índices, la clasificación C1 (normal) tuvo un índice mentoniano promedio de 4,2 mm, la clasificación C2 (osteopenia) tuvo un promedio de 3,8 mm y la clasificación C3 tuvo un promedio de 2,7 mm. Además, en el estudio actual, el riesgo de osteoporosis estuvo presente en el 35% de los hombres y el 65% de las mujeres. De igual forma, se determina que el riesgo de osteoporosis y la densidad ósea de la corteza mandibular tienen un vínculo fuerte y significativo ($R = 0,891$ $p=0,000$) (39).

B. Título: Riesgo de osteoporosis en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, evaluados en radiografías panorámicas digitales, Lima 2021

Autor: Soto, K.

Fuente: Soto, K. Riesgo de osteoporosis en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, evaluados en radiografías panorámicas digitales, Lima 2021. Lima : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021.

Resumen:

La muestra estuvo compuesta por 127 radiografías panorámicas digitales de personas con edades comprendidas entre 35 y 75 años. Se utilizó el índice MCW para examinar el ancho de la corteza mandibular. Según los datos, el 56,7% de las personas tenía un riesgo normal de desarrollar

osteoporosis, mientras que el 43,3% tenía un riesgo alto. Según sexo, el 42,9% de las mujeres y el 57,1% de los hombres tienen riesgo alto de desarrollar osteoporosis, mientras que el 56% de los hombres tienen riesgo normal y el 43,3% riesgo alto. Según el grupo de edad, el 68,8% de los hombres y el 69,7% de las mujeres de 56 a 75 años tenían alto riesgo de osteoporosis. En las mujeres, la corteza mandibular promedio fue de 3,12 mm \pm 0,42 mm, mientras que en los hombres fue de 3,09 mm \pm 0,47 mm. En el sexo femenino fue de 2,86 mm \pm 0,38 mm en el rango de edad de 56 a 75 años; en los hombres fue de 2,87 mm \pm 0,30 mm en el mismo grupo de edad. Se determina que el 56,7% de las radiografías panorámicas digitales de los pacientes no mostraron signos de osteoporosis, lo que indica que se encontraban en buen estado de salud (4).

C. Título: Índices Mentoniano y Cortical Mandibular en Radiografías Panorámicas en Pacientes Postmenopaúsicas Atendidas en un Centro Radiológico, 2022

Autor: Sosa, D.

Fuente: Sosa, D. Índices Mentoniano y Cortical Mandibular en Radiografías Panorámicas en Pacientes Postmenopaúsicas Atendidas en un Centro Radiológico, 2022. Lima : Repositorio Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Resumen:

El propósito de este estudio fue comparar el índice cortical mandibular y mentoniano para el riesgo probable de osteoporosis de personas

posmenopáusicas en radiografías panorámicas tomadas en un centro de radiografía. Técnicas: El diseño de la investigación fue transversal, no experimental y fundamental. Utilizando un muestreo aleatorio estratificado, se seleccionaron como muestra de la población 364 radiografías panorámicas tomadas durante un período de 12 meses, que constaba de 6856 radiografías panorámicas en total. El índice cortical mandibular y el índice mentoniano contenían cada uno dos categorías y subcategorías principales que indicaban el riesgo alto, bajo y medio de tener osteoporosis en el formulario de recopilación de datos. Hallazgos: El valor de la estadística de chi cuadrado muestra una correlación entre el riesgo de osteoporosis basado en el índice mentoniano y el riesgo de osteoporosis basado en el índice cortical mandibular en mujeres posmenopáusicas. En conclusión, la V de Cramer indica una correlación muy significativa entre ambos índices si pueden estar relacionados con la sospecha de padecer osteoporosis (2).

D. Título: Comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima 2022

Autor: Espinoza, K.

Fuente: Espinoza, K. Comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima 2022. Lima : Repositorio Universidad Alas Peruanas, 2022

Resumen:

El objetivo de este estudio fue comparar dos indicadores encontrados en radiografías panorámicas que se utilizan para identificar osteoporosis en pacientes de Lima 2022. Mi investigación utilizó materiales y metodologías no experimentales, retrospectivas, transversales, descriptivas y comparativas. Esto incluyó 60 radiografías panorámicas de personas con osteoporosis u osteopenia, de entre 45 y 75 años. Los datos se recopilaban utilizando una hoja de recolección de datos y se aplicaron los índices mandibular panorámico y de Klemetti a las imágenes. Para comparar los dos índices se realizó tabulación y análisis estadístico. Resultando en encontrar que, en cuanto al índice mandibular panorámico, el mayor porcentaje fue de alto riesgo (88,3%), que corresponde a quienes tenían un espesor $\leq 0,3$ mm. En cuanto a la edad, se observó mayor prevalencia en el rango de 56 a 70 años, con riesgo alto (53,3%). En cuanto al índice de Klemetti, la mayor prevalencia se encontró en el rango de 56 a 70 años, con riesgo alto (C3 con un porcentaje del 85%), seguido del riesgo medio C2 (13,3%) y, en cuanto a la edad, el rango más alto estuvo entre 56 y 70 años (51,7%). El valor de significancia de 0,002 indica que existe una distinción notable entre el índice de Klemetti y el índice mandibular panorámico (44).

4.3. Antecedentes Locales

A. Título: Evaluación del riesgo de osteoporosis por medio de la técnica modificada de Wical y Swoope en tomografías computarizadas en pacientes de 30 a 50 años según género atendidos en el centro de

Imágenes Maxilofaciales Cimax en el año 2020.

Autor: Manrique, A.

Fuente: Manrique, A. Evaluación del riesgo de osteoporosis por medio de la técnica modificada de Wical y Swoope en tomografías computarizadas en pacientes de 30 a 50 años según género atendidos en el centro de Imágenes Maxilofaciales Cimax en el año 2020. Arequipa: Repositorio Universidad Católica de Santa María, 2020.

Resumen:

El objetivo principal de este estudio es evaluar el riesgo de osteoporosis en pacientes tratados en el Centro de Imágenes Maxilofaciales CIMAX entre las edades de 30 y 50 años según su género mediante tomografías computarizadas y el enfoque modificado de Wical y Swoope. El estudio utilizó una técnica transversal, comparativa y no experimental. Las 88 tomografías computarizadas que cumplieron con los requisitos de inclusión de la investigación constituyeron la población de estudio; 45 de las exploraciones fueron femeninas y 43 masculinas. No se incluyeron dos exploraciones femeninas porque el estudio es comparativo y requiere grupos iguales para obtener resultados justos. Utilizando imágenes de TC computarizadas, se utilizó el enfoque modificado de Wical y Swoope para cuantificar el ancho cortical mandibular. Según los hallazgos de los pacientes, el 33,7% de los pacientes tiene menos de 40 años y el 66,3% de los pacientes tiene más de 40 años. El 64,0% de los pacientes no tenía posibilidades de desarrollar osteoporosis, seguido del 29,1% con riesgo normal y el 7,0% con un alto riesgo. Respecto a los pacientes masculinos,

el 39,5% se encuentra sin riesgo, el 9,3% se encuentra en nivel normal y el 1,2% se encuentra en alto riesgo. El 5,8% de las pacientes femeninas tiene riesgo alto, el 19,8% tiene un nivel normal y el 24,4% tiene riesgo bajo.

En relación con los resultados de los pacientes estudiados el 66. 3% son mayores de 40 años, mientras que el 33.7% son menores de 40 años. En cuanto al riesgo de padecer osteoporosis, no tiene ningún riesgo el 64.0% de los pacientes, mientras que un 29.1% presenta un nivel normal, finalmente un 7.0% presenta un riesgo alto. En cuanto a los pacientes de sexo masculino, el 39.5% no tiene ningún riesgo, mientras que el 9.3% presenta nivel normal, finalmente un 1.2% de los pacientes presenta un alto riesgo. En cuanto a los pacientes de sexo femenino, un 24.4% tienen un riesgo bajo, mientras que un 19.8% presentan un nivel normal, un 5.8% presentan un riesgo alto. En resumen, utilizando los resultados de la prueba t de Student ($t = 3,082$), se compara el riesgo de osteoporosis en pacientes femeninos y masculinos. El alto riesgo de osteoporosis en pacientes femeninas es del 5,8%, mientras que el riesgo en pacientes masculinos es del 1,2% (45).

5. HIPÓTESIS

Dado que, la osteoporosis es una de las enfermedades crónicas más frecuentes en nuestra población y que los parámetros anatómicos maxilofaciales estarían influenciados por ciertas condiciones fisiopatológicas óseas evidenciables en exámenes auxiliares como la radiografía panorámica, de esta forma posicionando al odontólogo en la detección precoz y derivación oportuna con el médico especialista.

Es probable que, exista relación entre el reborde basal mandibular y la densidad ósea como factores de riesgo para osteoporosis en radiografías panorámicas de un Centro Odontológico.



CAPITULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES

1.1. Técnica.

1.1.1. Especificación

La técnica de observación imageneológica fue la que se empleó en este proyecto para recoger toda la información morfométrica del reborde basal mandibular, así como de la densidad ósea.

1.1.2. Esquemmatización

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Factores de riesgo de osteoporosis según Índice Mentoniano e Índice Klemetti	Observación imageneológica (panorámica)	Ficha de registro

1.1.3. Descripción de la técnica

Consistió en:

- Para recolectar los datos de las radiografías panorámicas digitales, se solicitó al Decano de la Facultad la autorización del proyecto.
- Previo a este año se realizaron reuniones de coordinación con el responsable del Centro Radiológico de la UCSM para discutir todo el alcance del proyecto y obtener las radiografías pertinentes.

Quedó claro que la información que me dieron era únicamente para fines de investigación relacionados con este proyecto.

- Se utilizó un software morfométrico para que con la ayuda de una regla digital y los trazos correspondientes se pueda visualizar el índice Mentoniano; así como al configurar la nitidez, definición y el contraste también observar sobre el índice de Klemetti.
- Posterior al llenado de los instrumentos se procedió a vaciar toda esta información debidamente detallada en una matriz de datos que posteriormente fue procesada para expresar la información en tablas y gráficos.

1.2. Instrumentos.

1.2.1. Instrumentos documentales

Como instrumentos documentales se aplicaron en esta investigación:

- Ficha de registro para Índice Mentoniano (reborde basal mandibular (Anexo N° 1-A).
- Ficha de registro para Índice Klemetti (densidad ósea mandibular” (Anexo N° 1-B).

1.2.2. Estructura

VARIABLE	INDICADORES	ITEMS
Reborde Basal Riesgo de Osteoporosis	Indice Mentoniano	1
	• Riesgo alto: Menor 3mm	2
	• Normal: De 3.0 a 3.5 mm	3
	• Sin riesgo: Mayor a 3.5 mm	
	Indice Klemetti	4
	• No Presenta Riesgo, C1: Es una imagen radiopaca lisa y continua, en ambos lados.	5
• Presenta Riesgo, C2: Es una imagen con defectos o reabsorción lacunar y parece formar defectos corticales en ambos lados.	6	
• Presenta Riesgo, C3: Es una imagen con presencia de residuos endosteales y esclaramento porosa y permeable.		
Covariables	Edad	
	<ul style="list-style-type: none"> • 30 a 40 años • 40 a 50 años • 50 a 60 años 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino • Femenino 	

1.2.3. Modelo del instrumento

- Figura en Anexos 1.

1.2.4. Instrumentos mecánicos

- Instrumento impreso

1.3. Materiales de verificación.

- Lapiceros
- Computadora y/o laptop instalado el software para la medición morfométrica
- Memoria USB
- Celular con óptima calidad fotográfica.

2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

2.1. Ubicación Espacial

2.1.1. Ámbito general

Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María- Arequipa- Perú.

2.1.2. Ámbito específico

Ambiente del Centro Odontológico de la Universidad Católica de Santa María.

2.2. Ubicación Temporal

La investigación fue llevada a cabo entre los meses de octubre del 2023 a marzo del 2024.

2.2.1. Unidades de estudio

2.2.1. Universo

Comprendieron todas las radiografías del Centro Odontológico de Enero a Diciembre del año 2023.

2.2.2. Muestra

Se tomó una “muestra no probabilística de conveniencia” que en total se consideraron 380 que son el número de radiografías que al ser revisadas tanto los criterios inclusivos y exclusivos cumplan fielmente con todas las características relevantes para ser examinadas y conformar la matriz de datos.

2.2.3. Criterios de selección.

2.2.3.1. Criterios de inclusión

- Radiografías panorámicas digitales de pacientes de ambos sexos entre los 30 a 60 años de edad, que hayan sido atendidos en el Centro Odontológico de Enero a Diciembre del año 2023.
- Radiografías panorámicas digitales que presentaron una calidad de definición, contraste y nitidez para ser evaluadas idóneamente.

2.2.3.2. Criterios de exclusión

- Radiografías panorámicas digitales que no presentaron datos anamnésticos como fecha de nacimiento, no sabiendo la edad del paciente.
- Radiografías que evidenciaron signos de cirugía ortognática en la zona mentoniana así como lesiones patológicas de tipos tumorales y quísticos que imposibiliten analizar el área de estudio.

2.2.4. Consideraciones éticas

Los datos del estudio fueron manejados de manera ética, respetando la privacidad y confidencialidad de los participantes, y se garantizó la transparencia y objetividad en la presentación de los resultados.

3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1. Organización

Aprobación del proyecto investigativo por parte de los dictaminadores.

Reunión y coordinación de la entrega de radiografías panorámicas digitales con el encargado del Centro Odontológico de la UCSM.

Evaluación morfométrica de las radiografías en mención para el llenado del instrumento.

Elaboración de una matriz de datos

Procesamiento estadístico proveniente de la matriz.

3.2. Recurso

3.2.1. Recursos Humanos

Investigación realizada por: Aldo Jhors Masco Ochochoque

Asesor de investigación: Dr Baldarrago Salas Willmer Jose

3.2.2. Recursos Físicos

Sala de diagnóstico del Centro Odontológico de la UCSM

3.2.3. Recursos Económicos

La investigación fue carácter autofinanciada por el investigador.

3.2.4. Recursos Institucionales

Universidad Católica de Santa María (UCSM)

3.3. Validación del Instrumento

El instrumento de la recolección fue adaptado para esta investigación con el fin con obtener información más certera, confiable y didáctica; en tanto para ambas variables establecidas como el índice Mentoniano y el índice de Klemetti del autor **Reynoso, S.** *Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021.* s.l. : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021 (39).

4. ESTRATEGIA PARA MANEJO DE RESULTADOS

4.1. Plan de Procesamiento

4.1.1. Tipo de procesamiento

Se utilizó un procesamiento computarizado a través del software estadístico SPSS versión 27.

4.1.2. Operaciones del procesamiento

4.1.2.1. Clasificación

La información obtenida a través de la aplicación de los instrumentos fue ordenada en una MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN, que figura en los anexos de la tesis.

4.1.2.2. Recuento

Se utilizaron matrices de recuento.

4.1.2.3. Tabulación

Se utilizaron tablas de doble entrada, acorde a la necesidad de comparar las dos variables entre los grupos.

4.1.2.4. Graficación

Se construyeron gráficas de barras dobles.

4.2. Plan de Análisis

4.2.1. Tipo de análisis

Cualitativo, bivariado, nominal

4.2.2. Tratamiento estadístico a utilizarse

VARIABLE	TIPO	ESCALA	ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS
Índice Mentonano (reborde basal mandibular)	Cualitativa	Nominal	Frecuencias absolutas y Porcentuales
Índice de Klemetti (Densidad ósea mandibular)			Chi cuadrado (χ^2)

CAPÍTULO III: RESULTADOS



TABLA N° 1:

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO
ODONTOLÓGICO UCSM 2023

	Características	Recuento	%
Edad	30 a 40	100	26.3
	41 a 50	133	35.0
	51 a 60	147	38.7
Género	Femenino	262	68.9
	Masculino	118	31.1
	Total	380	100.0

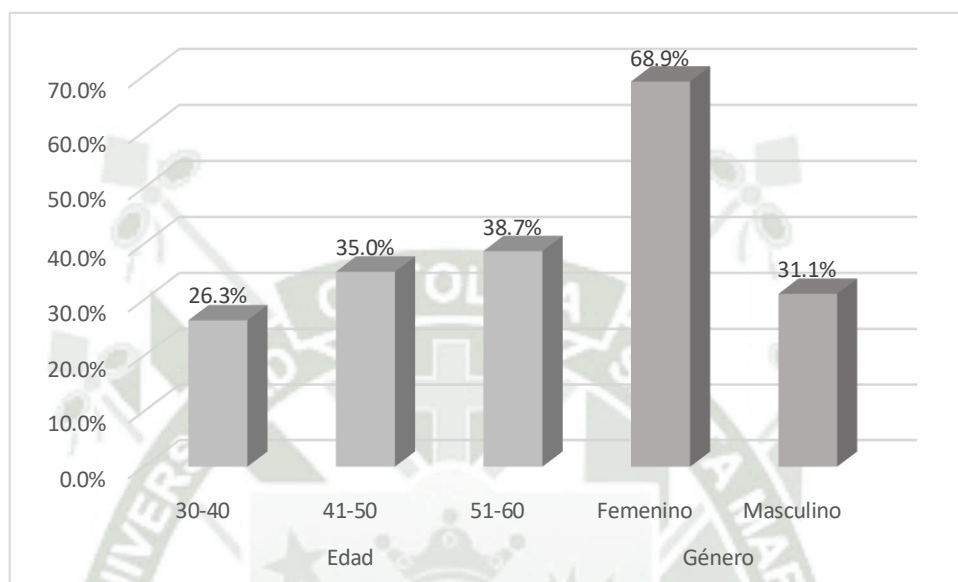
Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación:

En la tabla 1 se observa que el 38.7% tienen la edad entre 51 y 60 años, seguidos por el segundo grupo de 41 a 50 años con un 35% y por el tercer grupo de 30 a 40 años con un 26.3%. Respecto al género, se tiene que el 68.9% eran mujeres y el 31.1% varones.

GRÁFICO N° 1:

CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO
ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

TABLA N° 2:

REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE MENTIONIANO EN HOMBRES EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023

Erosión	Recuento	%
Alto riesgo	48	40.7
Bajo riesgo	70	59.3
Total	118	100.0

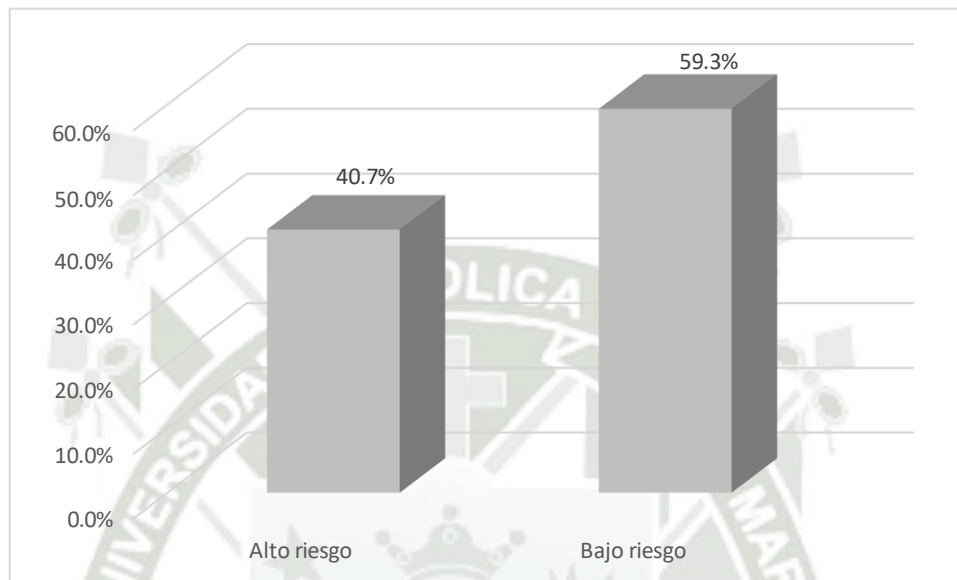
Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 2 se muestra un total de 118 hombres en los cuales el 59.3% de los hombres presentan un bajo riesgo de presentar Osteoporosis según el índice mentioniano, seguidos por el 40.7% que presentan con un alto riesgo.

GRÁFICO N° 2:

REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE MENTIONIANO EN HOMBRES EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

TABLA N° 3:

REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE MENTIONIANO EN MUJERES EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023

Erosión	Recuento	%
Alto riesgo	94	35.9
Bajo riesgo	168	64.1
Total	262	100.0

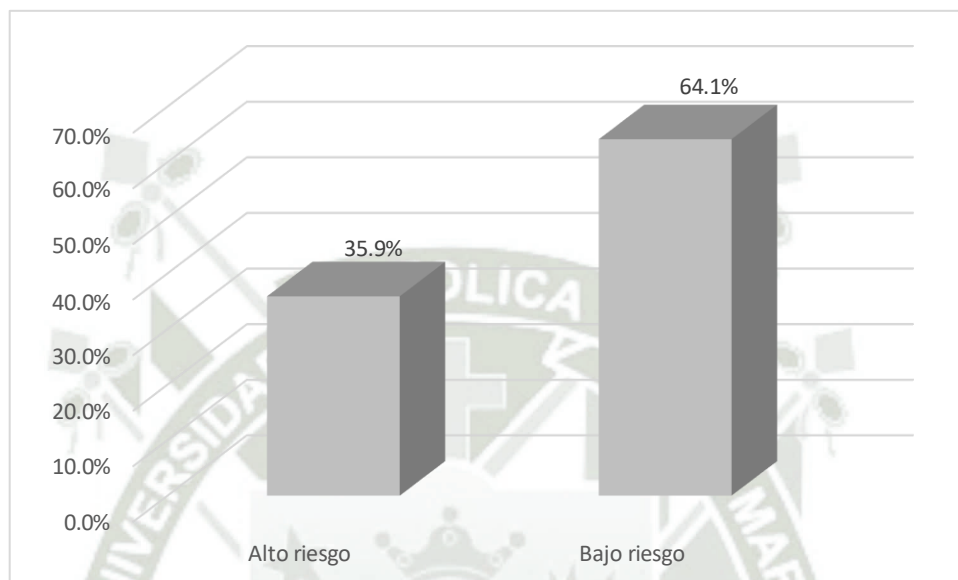
Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 3 se muestra un total de 262 mujeres en los cuales el 64.1% de las mujeres tenía un bajo riesgo de presentar de Osteoporosis según el índice mentoniano , seguidos por el 40.7% que presentan un alto riesgo.

GRÁFICO N° 3:

REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE MENTIONIANO EN MUJERES EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

TABLA N° 4:

**REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO POR EDAD EN EL CENTRO
ODONTOLÓGICO UCSM 2023**

Edad	Alto riesgo		Bajo riesgo		Total	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
30-40	13	13.0	87	87.0	100	100
41-50	48	36.1	85	63.9	133	100
51-60	81	55.1	66	44.9	147	100

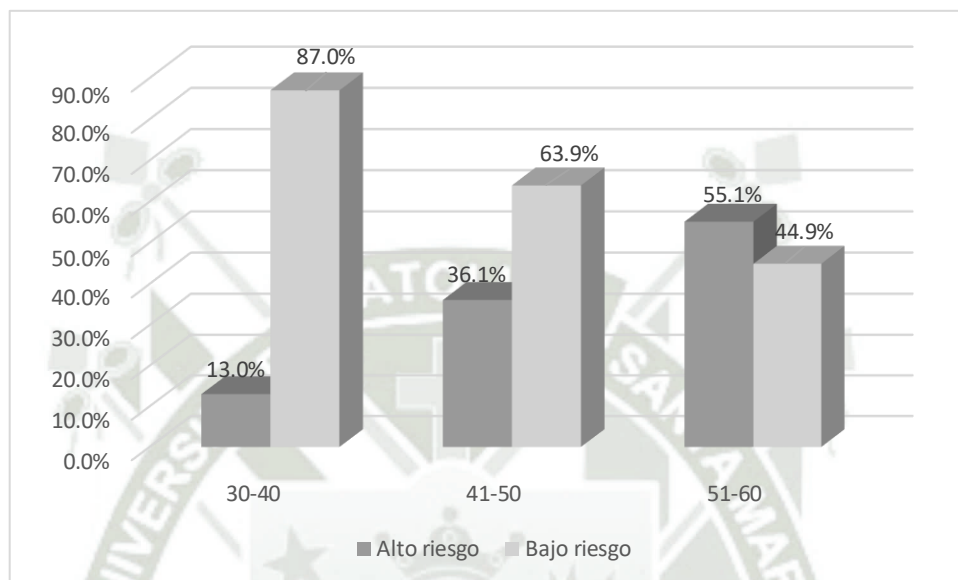
Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 4 se muestra que, en el grupo de 30 a 40 años, el 13% tuvo un alto riesgo, y el 87% un bajo riesgo de un total de 100 personas ; de forma similar en el grupo de 41 a 50 años el 36.1% tuvo un alto riesgo y el 63.9% un bajo riesgo de un total de 133 personas. No obstante, en el grupo de 51 a 60 años el 55.1% tuvo un alto riesgo y el 44.9% un bajo riesgo de un total de 147 personas.

GRÁFICO N° 4:

REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO POR EDAD EN EL CENTRO
ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

TABLA N° 5: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE MENTIONIANO EN TODA LA MUESTRA EVALUADA EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023

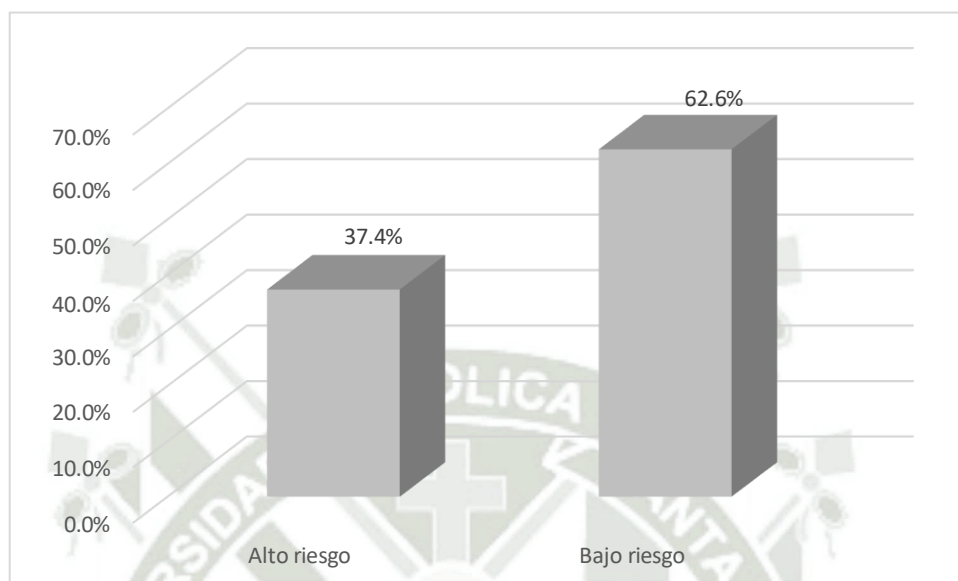
Erosión	Recuento	%
Alto riesgo	142	37.4
Bajo riesgo	238	62.6
Total	380	100.0

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 5 se visualiza que el 62.6% de toda la muestra evaluada tienen un bajo riesgo de presentar Osteoporosis, seguidos por el 37.4% que presentan un elevado riesgo de presentarlo.

**GRÁFICO N° 5: REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE MENTIONIANO EN TODA LA
MUESTRA EVALUADA EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

**TABLA N° 6: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN HOMBRES EN
EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**

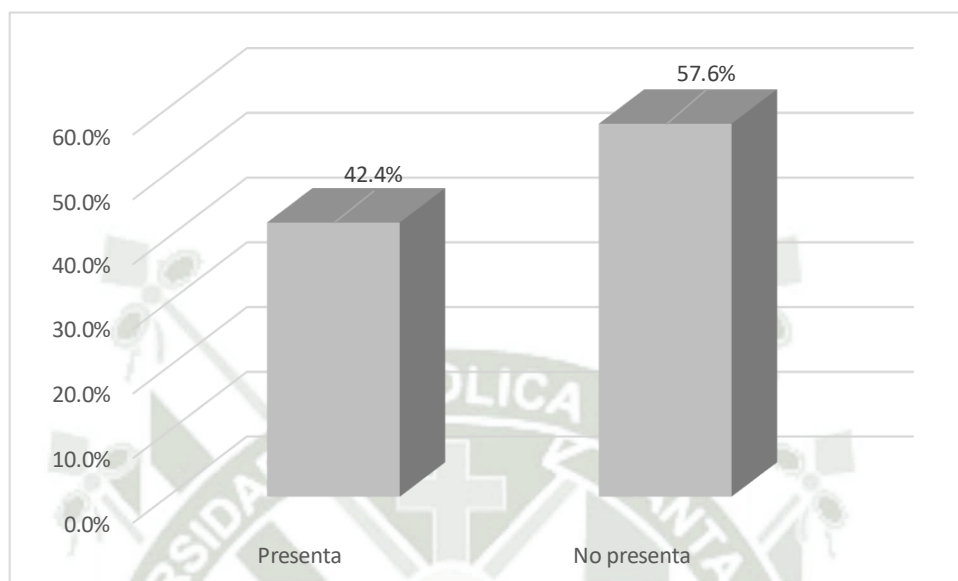
Erosión	Recuento	%
Presenta	50	42.4
No presenta	68	57.6
Total	118	100.0

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 6 se visualiza un recuento total de 118 hombres, en lo cual el 57.6% no presenta riesgo de osteoporosis según el índice de Klemtii, seguidos por el 42.4% que si presenta riesgo.

**GRÁFICO N° 6: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN HOMBRES EN
EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

**TABLA N° 7: REBORDE BASAL SEGÚN ÍNDICE KLEMETII EN MUJERES EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**

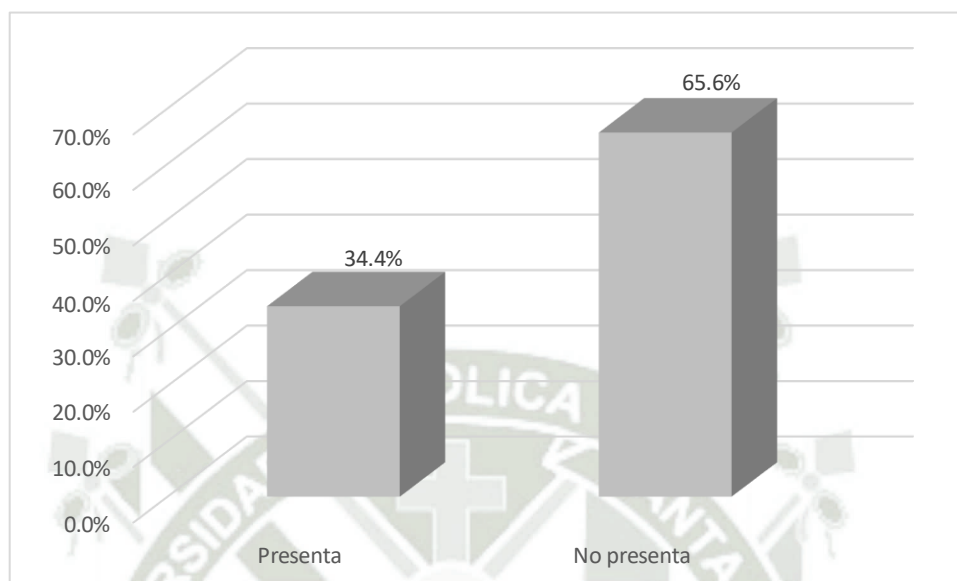
Erosión	Recuento	%
Alto riesgo	90	34.4
Bajo riesgo	172	65.6
Total	262	100.0

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 7 se visualiza un recuento total de 262 mujeres , en lo cual el 65.6% de mujeres no presentaba riesgo de osteoporosis según índice de Klemtii, seguidos por el 34.4% que si presenta riesgo.

GRÁFICO N° 7: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN MUJERES EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

**TABLA N° 8: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII POR EDAD EN EL
CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**

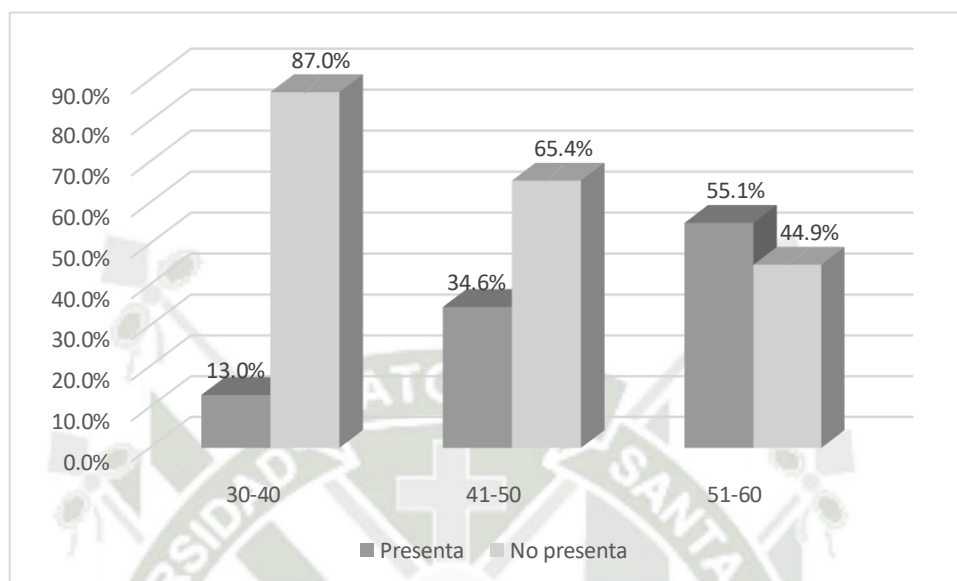
Edad	Presenta		No presenta		Total	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
30-40	13	13.0%	87	87.0	100	100
41-50	46	34.6%	87	65.4	133	100
51-60	81	55.1%	66	44.9	147	100

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación:

En la tabla 4 se muestra que, en el grupo de 30 a 40 años, el 13% presentaba riesgo, y el 87% no presentaba de 100 personas; de forma similar en el grupo de 41 a 50 años el 34.6% presentaba riesgo y el 65.4% no presentaba de 133 personas. No obstante, en el grupo de 51 a 60 años el 55.1% presentaba riesgo y el 44.9% no presentaba de 147 personas.

GRÁFICO N° 8: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII POR EDAD EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

**TABLA N° 9: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN TODA LA
MUESTRA EVALUADA EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**

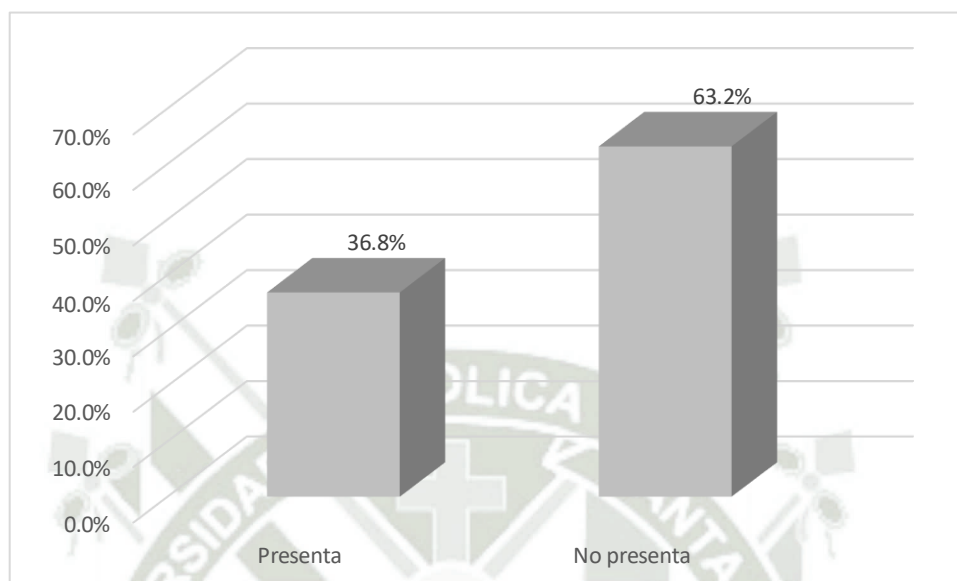
Erosión	Recuento	%
Alto riesgo	140	36.8
Bajo riesgo	240	63.2
Total	380	100.0

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación

En la tabla 9 se visualiza un recuento total de 380 personas, el cual el 63.2% de toda la muestra evaluada tuvo un bajo riesgo de presentar osteoporosis según el índice de Klemetti, seguidos por el 36.8% con un elevado riesgo.

**GRÁFICO N° 9: REBORDE BASAL SEGÚN INDICE KLEMETII EN TODA LA
MUESTRA EVALUADA EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023**



Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

TABLA N° 10: RELACIÓN ENTRE EL ÍNDICE MENTONIANO Y KLEMETII EN EL CENTRO ODONTOLÓGICO UCSM 2023

		Klemetii				Total	
		Presenta		No presenta		F	%
		F	%	F	%		
Mentoniano	Alto riesgo	137	96.5	5	3.5	142	100.0
	Bajo riesgo	3	1.3	235	98.7	238	100.0
	Total	140	36.8	240	63.2	380	100.0

$X^2=346.538$ $p=0.00$ $\text{Gamma}=0.99$

Fuente: Realización propia 2024. Matriz de datos.

Interpretación:

En la tabla 10 se visualiza que de quienes tenían un alto riesgo en el índice Mentoniano, el 96.5% también presentaba riesgo según el índice Klemetii y el 3.5% no presentaba. Asimismo, de quienes tenían un bajo riesgo en el índice Mentoniano, el 1.3% presentaba riesgo según el índice Klemetii y el 98.7% no presentaba.

Por otra parte, también se analiza la relación entre las variables mediante la prueba Chi cuadrado (X^2). En esta prueba el valor X^2 (346.538) no es necesario interpretarlo ya que corresponde a dato necesario para calcular manualmente el valor p. Por otro lado, el valor p es el único que se interpreta e indica la posibilidad de error o que los resultados se deban a la suerte; cuando es menor a 0.05 (5%) indica que si existe relación ya que la posibilidad error es menor a 5%, pero si es mayor a 0.05 (5%) indica que no existe relación ya que la posibilidad de error es mayor al 5%.

Además de la prueba Chi cuadrado (X^2), se usó como complemento la prueba Gamma ya que esta nos permite saber la fuerza de la relación y dirección. Específicamente si el valor es cercano a 1 indica que la relación es muy fuerte, pero si es cercano a 0 señala que la relación es débil; asimismo, si el valor es positivo indica que la relación es directa y si es negativo que es inversa.

Entonces se observa según la prueba Chi Cuadrado que existe una relación entre ambos índices ($p < 0.05$) y que además es positiva y fuerte ($\text{Gamma} = 0.99$); es decir, que, ante un mayor índice mentoniano, también se tendrá un mayor índice Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis.

DISCUSIÓN

El presente estudio investiga sobre el reborde basal mandibular y la densidad ósea como factores de riesgo para osteoporosis, lo cual es de gran importancia dado que la osteoporosis es una patología prevalente y de considerable impacto en la calidad de vida de las personas afectadas. La detección precoz a través de herramientas diagnósticas accesibles y de uso rutinario en la práctica odontológica, como las radiografías panorámicas, potencia la posibilidad de intervenciones tempranas y adecuadas para mitigar sus efectos.

La muestra estuvo conformada por 380 radiografías tomadas en el Centro Odontológico de la UCSM, de estas, la mayoría pertenecían a sujetos con una edad comprendida entre los 51 y 60 años (38.7%) y del género femenino (68.9%).

Como primer objetivo se pretendió determinar si el reborde basal mandibular según el índice Mentoniano puede ser considerado como factor de riesgo para osteoporosis. Los resultados mostraron que el 62.6% de la muestra evaluada tenía un bajo riesgo de desarrollar osteoporosis, señalando que una proporción significativa de la población estudiada podría estar en riesgo de osteoporosis. Estos resultados tienen cierta similitud con otros antecedentes, como el estudio realizado por Manrique (45), que evaluó el riesgo de osteoporosis mediante la técnica modificada de Wical & Swoope en tomografías computarizadas y encontró que una porción significativa de su población de estudio también estaba en riesgo de desarrollar osteoporosis. La consistencia entre los resultados de ambos estudios refuerza la idea de que las características radiográficas mandibulares pueden ser indicadores útiles del riesgo de osteoporosis.

Se pretendió determinar si el reborde basal mandibular según índice Mentoniano puede considerarse como factor de riesgo para osteoporosis con relación al género. Se encontró que el 59.3% de los hombres y el 64.1% de las mujeres presentaron un bajo riesgo, lo hallado sugiere una predisposición ligeramente mayor hacia el riesgo de osteoporosis en hombres que en mujeres según el índice Mentoniano. Estos resultados difieren un poco de lo encontrado por Manrique (45), quien identificó que prevalecía el nivel bajo en ambos géneros, pero más en varones. Este contraste puede explicarse en la diferencia de métodos utilizados ya que Manrique empleó la técnica modificada de Wical y Swoope; aun así se requiere de mayor indagación para plantear una idea más certera.

Se buscó determinar el reborde basal mandibular según Índice Mentoniano como factor de riesgo para osteoporosis con relación a la edad. Como resultados se identificó que el grupo de mayor edad tenía un mayor riesgo de osteoporosis (55.1%). Estos hallazgos tienen cierta coherencia con otros antecedentes como el de Reynoso (39) y Soto (4), quienes también observaron una correlación entre la edad y el riesgo de osteoporosis, demostrando que la prevalencia de este riesgo aumenta con la edad.

En el segundo objetivo objetivo se buscó determinar la densidad ósea según Klemetti como factor de riesgo para osteoporosis. En los hallazgos se evidenció que la mayoría tenía un bajo riesgo (63.2%), sugiriendo que una proporción considerable de la población estudiada podría estar en riesgo de desarrollar osteoporosis. Si bien no se encontraron estudios similares, estos hallazgos se parecen en algunos aspectos a otros antecedentes, como el de Ceron et al. (3), quien encontró que la radiografía panorámica es útil para evaluar alteraciones de densidad mineral ósea, o el estudio de Reynoso (39) quien encontró una correlación alta y significativa entre la densidad

ósea del reborde basal mandibular y el riesgo de osteoporosis. La similitud en los hallazgos subraya la relevancia de las radiografías panorámicas como una herramienta accesible y eficaz para el cribado de osteoporosis, especialmente en contextos donde recursos más avanzados pueden ser escasos.

Se pretendió determinar la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis con relación al género. Se encontró que el 57.6% de los varones y el 65.6% de las mujeres no presentaban riesgo. Este resultado indica que, aunque ambos géneros presentan riesgo de osteoporosis, las mujeres tienden a tener un porcentaje ligeramente menor de riesgo en comparación con los hombres, lo cual podría deberse a varios factores, incluyendo diferencias hormonales. Al comparar estos hallazgos con otros antecedentes se observan diferencias con el estudio de Manrique (45), el cual como se mencionó anteriormente identificó que las mujeres tienen un mayor riesgo a comparación de los hombres. No obstante, dado que no existen más estudios similares, no se puede generalizar y se resalta la importancia de indagar sobre este aspecto.

Se buscó determinar la densidad ósea según Klemetti como factor de riesgo para osteoporosis con relación a la edad. Al igual que en la comparación de edad según el índice Mentoniano los resultados revelaron que el riesgo de osteoporosis era más alto en el grupo de edad avanzada (55.1%), y asimismo, como se mencionó, este descubrimiento se alinea con estudios previos realizados por Reynoso (39) y Soto (4), los cuales también encontraron una relación entre la edad y el riesgo de desarrollar osteoporosis, indicando que la probabilidad de enfrentar este riesgo se incrementa conforme avanza la edad.

Por último, el tercer objetivo se buscó determinar la relación entre el reborde basal mandibular según Índice Mentoniano y la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis. En este aspecto, se encontró una correlación positiva entre ambos índices ($p < 0.005$; $\text{Gamma} = 0.99$), sugiriendo que ante un mayor índice Mentoniano también se presenta un mayor índice Klemetti, lo cual a su vez indica que cambios en la morfología mandibular, específicamente en el reborde basal, están estrechamente relacionados con variaciones en la densidad ósea, lo cual es un indicativo de riesgo de osteoporosis. Estos resultados se alinean con algunos estudios previos que han señalado la relación entre características radiográficas específicas y la salud ósea general, como el de Ceron et al. (3), y el de Flórez, Villamizar (43), quienes han explorado la capacidad predictiva de diferentes índices radiográficos sobre la osteoporosis, encontrando variaciones en la eficacia de estos métodos.

En resumen, este estudio subraya la importancia de las radiografías panorámicas y los índices radiomorfométricos en la detección temprana del riesgo de osteoporosis. Los hallazgos demuestran la relevancia de estas evaluaciones en la práctica odontológica, no solo para la salud bucal sino también como indicadores potenciales de trastornos sistémicos como la osteoporosis. La correlación positiva y fuerte entre el índice Mentoniano y el índice Klemetti enfatiza su utilidad como herramientas de diagnóstico. Además, la tendencia de un mayor riesgo con el aumento de la edad resalta la necesidad de una vigilancia y prevención más enfocadas en las poblaciones más susceptibles. Este estudio contribuye al cuerpo de conocimiento sobre la relación entre la salud bucal y las condiciones sistémicas, y recalca la importancia del apoyo interdisciplinario en el cuidado de la salud.

CONCLUSIONES

PRIMERA

- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes tenía un bajo riesgo para osteoporosis según el índice Mentoniano.
- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes varones y mujeres tenía un bajo riesgo para osteoporosis según el índice Mentoniano, con una leve diferencia de un porcentaje mayor en las mujeres.
- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes de 30 a 40 años y de 41 a 50 años tenía un bajo riesgo. A diferencia de los pacientes de 51 a 60 años en los que prevalecía un alto riesgo según el índice mentoniano.

SEGUNDA

- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes tenía un bajo riesgo para osteoporosis según el índice Klemetii
- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes varones y mujeres tenía un bajo riesgo para osteoporosis según el índice Klemetii, con una leve diferencia de un porcentaje mayor en las mujeres.
- La mayoría de las radiografías evaluadas de los pacientes de 30 a 40 años y de 41 a 50 años tenía un bajo riesgo. A diferencia de los pacientes de 51 a 60 años en los que prevalecía un alto riesgo según el índice Klemetii.

TERCERO

- Existe una relación significativa y directa entre el el reborde basal mandibular según Índice Mentoniano y la densidad ósea según Klemetti como factores de riesgo para osteoporosis.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la clínica evaluada implementar protocolos de detección para la osteoporosis en pacientes de mediana edad, especialmente en aquellos con factores de riesgo, utilizando las radiografías panorámicas y los índices Mentoniano y Klemetti como herramientas preliminares de evaluación.
2. Se recomienda a la clínica odontológica evaluada ofrecer programas de educación para los pacientes sobre la osteoporosis, incluyendo información sobre factores de riesgo, importancia del diagnóstico temprano, y medidas preventivas. Esto puede ayudar e informar a los pacientes a tomar decisiones sobre su salud ósea.
3. En posteriores estudios se sugiere comparar el índice mentoniano y Klemetti con otros métodos diagnósticos para la osteoporosis, como la densitometría ósea (DXA). Esto ayudará a validar la eficacia de las radiografías panorámicas como herramienta de screening en la práctica clínica.
4. En posteriores estudios se sugiere investigar cómo las intervenciones preventivas y terapéuticas para la osteoporosis impactan en los índices radio morfométricos en radiografías panorámicas, lo cual puede ofrecer información relevante sobre la utilidad de estas mediciones para monitorear la efectividad del tratamiento.
5. En posteriores estudios se sugiere seguir abarcando objetivos comparativos según edad y género, para de esta manera contribuir a llenar el vacío de conocimientos existente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Carrazzone M, Vasconcelos T, López L, Watanabe P.** *Validation of ConeBeam computed tomography as a predictor of osteoporosis using the Klemetti classification.* . s.l. : Brazilian Oral Research [online]. 2016, 30(1). Available from:<https://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0073> , 2016.
2. **Sosa, D.** *Índices Mentoniano y Cortical Mandibular en Radiografías Panorámicas en Pacientes Postmenopaúsicas Atendidas en un Centro Radiológico, 2022.* Lima : Repositorio Universidad Cesar Vallejo, 2022.
3. **Ceron A, Garcia Y, San Martin M.** *Utilidad de la medición del índice cortical mandibular en radiografía panorámica en la detección precoz de osteoporosis, Chile.* Valparaiso : Repositorio Universidad de Valparaiso, 2020.
4. **Soto, K.** *Riesgo de osteoporosis en pacientes del Instituto de Diagnóstico Maxilofacial, evaluados en radiografías panorámicas digitales, Lima 2021.* Lima : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021.
5. **Gonzales J.** *Tratamiento Secuencial: mucho camino recorrido y mucho camino por recorrer.* . s.l. : Rev Osteoporos Metab Miner [internet]. 2021; 13(4): 105-106. Disponible en:<http://revistadeosteoporosisymetabolismomineral.com/2021/12/03/tratamiento-secuencial-mucho-c>, 2021.
6. **Quevedo M, Hernández A.** *Evaluación de la densidad mineral ósea mandibular a través de la radiografía panorámica.* . s.l. : ODOUS científica [internet].2011; 12(2):22-30., 2011.
7. **Junqueira L, Carneiro J.** . *Histología médica.* Barcelona : 6th ed. Editorial Masson;, 2006.
8. **Gardner L, Hiatt J.** *Texto Atlas de Histología.* . s.l. : 2nd ed. México: McGraw - Hill Interamericana;.
9. **Dueñas A.** *Qué es la osteoporosis (síntomas, diagnóstico y tratamiento): el mayor enemigo de tus huesos.* s.l. : Disponible en: <https://www.elsevier.com/es->

es/connect/medicina/osteoporosis-sínto[internet] [consultado el 28 de diciembre del 2023]. . Elsevier., 2018.

10. **Guzmán J, Flores R, Gómez J.** *Osteoporosis. Conceptos básicos para la práctica diaria.* . s.l. : Rev Esp Med Quir. 14(3):128-40. [Internet] Disponible en: <http://132.248.9.34/hevila/Revistadeespecialidadesmedicoquirurgicas/2009/vol14/no3/5.pdf>, 2009.

11. **Contreras F, Fouilloux C, (et al).** *Osteoporosis: Factores de Riesgo, Prevención y Tratamiento.* . s.l. : AVFT.; 20(1): 27-37. [Internet] Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-02642001000100003, 2020.

12. **Hermoso M.** . *Clasificación de la osteoporosis. Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial.* . s.l. : Anales Sis San Navarra. 26(3): 29 – 52. [Internet] Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000600004, 2016.

13. **University of Illinois.** . *Osteoporosis: información y recetas.* . s.l. : [Internet] http://extension.illinois.edu/osteoporosis_sp/bones.cfm [Fecha de consulta: Setiembre 2023].

14. **Zaheer S, LeBoff M, Lewiecki E.** *Denosumab for the Treatment of Osteoporosis.* s.l. : Expert Opin Drug Metab Toxicol. 11(3): 461–470. [Internet] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4480604/pdf/nihms700250.pdf>, 2015.

15. **Torrijos A.** *Osteoporosis: definición, etiopatogenia, epidemiología y clasificación. Osteoporosis secundaria.* . s.l. : Manual SER de las Enfermedades Reumáticas, 4.^a edición. Editorial Panamericana 2004; 69:391-4., 2004.

16. **Guercio E.** . *La Osteoporosis. Sus efectos sobre la cavidad bucal.* . s.l. : Acta Odontológica Venezolana. [Internet]; Volumen 37(2). Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/1999/2/art-16/>. .

17. **Kim M, Lee H.** *Osteoporosis, vitamin C intake, and physical activity in Korean adults aged 50 years and over.* . s.l. : J. Phys. Ther. Sc.2016; 28: 725–730. [Internet] Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4842429/> , 2016.

18. **Martínez J, Martínez L, García J.** *Principios de Fisioterapia en osteoporosis.* . s.l. : Revista de fisioterapia. 2005; 4(1): 25 – 35. [Internet] Disponible en:<http://www.ucam.edu/sites/default/files/revista-fisio/imagenes-pdfs-revistas/volumen4/vol.4-no1-art.4.pdf> [Fecha de consulta: Abril 2016].
19. **Sinigaglia L, Varena M, Girasole G.** *Epidemiology of osteoporosis in rheumatic diseases.* s.l. : Rheumatic Disease Clinics of North America 32:631-58. , 2006.
20. **Young-Kim S, Schneeweiss S, Liu J.** *Risk of osteoporotic fracture in a large population-based cohort of patients with rheumatoid arthritis.* . s.l. : Arthritis Research & Therapy; 12(R154):1-10. , 2010.
21. **Van den Bergh J, van Geel T, Lems W,** . *Assessment of Individual Fracture Risk: FRAX and Beyond. Current Osteoporosis Reports.* . s.l. : Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Tesis para obtener el Diploma de la Especialidad en Medicina Interna 2010;8:1, 2010.
22. **Carli L, Tani C, Spera V.** . *Risk factors for osteoporosis and fragility fractures in patients with systemic lupus erythematosus. Lupus Science & Medicine* 2016; 3:1-5. s.l. : Lunes, 2020.
23. **Feng Z, Zeng S, Wang Y.** . *Biphosphonates for the prevention and treatment of osteoporosis in patients with rheumatic diseases: a systematic review and meta-analysis.* . s.l. : PloS ONE; 8(12):e80890., 2013.
24. **Rangel A, Gallegos A, Jasso F.** . *Frequency of osteoporosis and associated risk factors in mexican patients with rheumatoid arthritis.* . s.l. : Annals of the Rheumatic Diseases 76:1345., 2017.
25. **Maruotti N, Corrado A, Cantatore F.** . *Osteoporosis and rheumatic diseases.* s.l. : Reumatismo 66(1): 125-35., 2014.
26. **Hsu E, Nanes M.** . *Advances in treatment of glucocorticoid-induced osteoporosis.* . s.l. : Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes ; 24(00):1-7., 2017.
27. **Canseco J, Martínez R, Dent H.** . *Osteoporosis en pacientes con lupus eritematoso generalizado bajo tratamiento con metotrexato a largo plazo.* s.l. : Revista de Endocrinología y Nutrición 8(2):56-61.

28. **Camps D.** *Limitaciones de los indicadores bibliométricos en la evaluación de la actividad científica biomédica.* . s.l. : Colombia Médica. 2008; 56: 74 -79. [Internet] Disponible en:<http://www.scielo.org.co/pdf/cm/v39n1/v39n1a9.pdf>.
29. **Corcuera J, Manso F, Martínez M,** . *Actualizaciones en la detección precoz de la osteoporosis.* . s.l. : Avances en odontoestomatología. 2014; 30: 251 – 261. [Internet] Disponible en:http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-12852014000500003.
30. **Sanz J, Casterá V, Wanden-Berghe C.** *Estudio bibliométrico de la producción científica publicada por la Revista Panamericana de Salud Pública/Pan American Journal of Public Health en el período de 1997 a 2012.* . s.l. : Rev Panam Salud Pública. 35(2):81, 2014.
31. **Aging Center, Medicine and Rheumatology,** . *Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis.* . s.l. : American Journal of Obstetrics and Gynecology. 2006; 194: s3-s11. [Internet] [http://www.ajog.org/article/S0002-9378\(05\)01370-0/pdf](http://www.ajog.org/article/S0002-9378(05)01370-0/pdf).
32. **Hobecker O, Guayán V, Mango N, Giménez S.** *Impacto de la Osteoporosis sobre la población.* . s.l. : Revista de Posgrado de la VIa Cátedra de Medicina. 2005; 144: 24 -27. [Internet] Disponible en: http://med.unne.edu.ar/revista/revista144/7_144.htm.
33. **White, P. y Aro, H.** *Radiología Oral principios e interpretación.* Barcelona : ELSEVIER, 2012.
34. **Sosa B.** . *evaluación de la densidad ósea maxilar y mandibular con unidades hounsfield en tomografías Cone Beam del centro radiológico explora cusco 2018-2019.* . s.l. : [título de cirujano dentista]Cuzco: universidad andina del Cuzco.Disponible en: <https://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3894>, 2021.
35. **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, atendidas en la clínica de radiología .* s.l. : [Tesis para optar el título de cirujano dentista]. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2017., 2017.

36. **Flores B.** . *Evaluación de índices radiomorfométricos indicadores de osteoporosis u osteopenia en maxilares de pacientes con VIH/sida en TARV comparado con pacientes no portadores* . Santiago : [Trabajo de investigación para optar el título de cirujano dentista]. , 2014.
37. **Prieto B.** *El uso de los métodos deductivo e inductivo para aumentar la eficiencia del procesamiento de adquisición de evidencias digitales.* . s.l. : Cuadernos de Contabilidad. 18(46):1-27. , 2017.
38. **Diaz L.** *"Tomografía Cone Beam"*. s.l. : [internet].2016. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=sU-rYLfn-7E&t=1082s>, 2016.
39. **Reynoso, S.** *Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021.* s.l. : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021.
40. **Franco EA.** . *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, septiembre del año 2014 [Tesis pa.* s.l. : [Tesis para optar el título de Cirujano Dentista], 2014.
41. **Piña M, Ortega AI, Espina AI.** . *Influencia de la edad, sexo y dentición en índices radiomorfométricos mandibulares de una población adulta venezolana.* . s.l. : Odontol. Sanmarquina 21(4): 278-286, 2018.
42. **Instituto Nacional de Osteoporosis.** *Tratamientos y procedimientos para el manejo del dolor.* s.l. : [Internet] <http://www.institutonacionaldeosteoporosis.com/bucaramanga.html> , 2020.
43. **Flórez E, Villamizar D.** *Diagnóstico de osteoporosis por medio de radiografías panorámicas: análisis bibliométrico, Colombia.* Bucaramanga : Repositorio Universidad Santo Tomás Bucaramanga, 2019.
44. **Espinoza, K.** *Comparación de dos índices en radiografías panorámicas utilizados en la detección de osteoporosis en pacientes de la ciudad de Lima 2022.* Lima : Repositorio Universidad Alas Peruanas, 2022.

45. **Manrique, A.** *Evaluación del riesgo de osteoporosis por medio de la técnica modificada de Wical y Swoope en tomografías computarizadas en pacientes de 30 a 50 años según género atendidos en el centro de Imágenes Maxilofaciales Cimax en el año 2020.* Arequipa : Repositorio Universidad Católica de Santa María, 2020.





ANEXOS

. ÍNDICE DE KLEMETTI

 <p>Densidad Ósea Mandibular</p>	IZQUIERDA	DERECHA	RIESGO DE OSTEOPORIS	
			PRESENTA	NO PRESENTA
	<p>C1: ()</p> <p>C2: ()</p> <p>C3: ()</p>	<p>C1: ()</p> <p>C2: ()</p> <p>C3: ()</p>		

Fuente: Reynoso, S. Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021. s.l. : Repositorio Universidad Norberth Wiener, 2021

ANEXO 2: MATRIZ DE DATOS

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
1	31	M	4.5	3.4	3.95	2	2	2	1
2	53	F	4.1	4.2	4.15	2	1	1	2
3	51	F	3.2	2.7	2.95	1	2	2	1
4	56	F	4.1	3.9	4	2	1	1	2
5	35	F	2.9	3.1	3	1	2	2	1
6	49	F	2.9	2.7	2.8	1	2	2	1
7	49	F	2.3	2.5	2.4	1	2	2	1
8	42	M	3.1	3	3.05	1	1	1	2
9	55	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2
10	50	M	2.6	2.2	2.4	1	2	2	1
11	50	F	2.6	2.7	2.65	1	2	2	1
12	42	F	3.4	3.2	3.3	2	1	1	2
13	58	F	2.7	2.5	2.6	1	2	2	1
14	46	F	3.4	3.3	3.35	2	1	1	2
15	42	F	2.7	2.8	2.75	1	2	2	1
16	50	M	2.8	2.9	2.85	1	2	2	1
17	54	F	3.7	4	3.85	2	1	1	2
18	31	F	3.1	3	3.05	1	1	1	2
19	57	F	2.7	2.9	2.8	1	2	2	1
20	52	F	2.8	2.7	2.75	1	2	2	1
21	47	M	3	3.5	3.25	2	1	1	2
22	56	F	1.8	2.1	1.95	1	2	2	1
23	50	F	3.7	3.5	3.6	2	1	1	2
24	56	F	3.1	3	3.05	1	1	1	2
25	50	M	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
26	53	M	2.9	3.3	3.1	1	2	2	1
27	42	M	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1
28	56	F	3.1	2.9	3	1	2	2	1
29	49	F	2.7	3	2.85	1	2	2	1
30	40	M	4.6	4.8	4.7	2	1	1	2
31	56	F	3.2	3	3.1	1	2	2	1
32	55	M	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
33	58	M	2.5	2.8	2.65	1	2	2	1
34	46	F	2.8	2.7	2.75	1	2	2	1
35	47	F	2.2	2.5	2.35	1	2	2	1
36	48	M	2.7	2.9	2.8	1	2	2	1
37	32	F	3.3	3.4	3.35	2	1	1	2
38	45	F	2.9	3.2	3.05	1	1	1	2
39	45	F	3.8	3.4	3.6	2	1	1	2
40	52	M	3.3	3.5	3.4	2	1	1	2
41	56	F	2.4	2.6	2.5	1	2	2	1
42	38	F	3.5	3.8	3.65	2	1	1	2
43	30	M	4.1	4.2	4.15	2	1	1	2
44	35	F	3.7	3.4	3.55	2	1	1	2
45	55	M	3.5	3.3	3.4	2	1	1	2
46	59	F	4.3	4.3	4.3	2	1	1	2
47	52	F	1.7	1.8	1.75	1	2	2	1
48	35	F	3.8	3.9	3.85	2	1	1	2
49	49	M	4.1	3.7	3.9	2	1	1	2
50	32	F	3.9	4	3.95	2	1	1	2
51	38	F	3.6	4	3.8	2	1	1	2
52	53	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
53	33	F	3.7	3.4	3.55	2	1	1	2
54	36	M	3.4	3.1	3.25	2	2	2	1
55	32	M	3.9	4.1	4	2	1	1	2
56	45	F	3.9	4.1	4	2	1	1	2
57	44	F	3.9	3.9	3.9	2	1	1	2
58	58	F	1.7	1.9	1.8	1	2	2	1
59	30	F	3.2	3.4	3.3	2	1	1	2
60	30	M	3.6	4.1	3.85	2	1	1	2
61	36	F	3.3	3.7	3.5	2	1	1	2
62	51	M	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
63	53	F	2.7	2.6	2.65	1	2	2	1
64	40	F	3.5	3.2	3.35	2	1	1	2
65	57	M	3.8	3.9	3.85	2	1	1	2
66	56	F	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1
67	52	M	3.7	3.6	3.65	2	1	1	2
68	51	F	2.8	2.7	2.75	1	2	2	1
69	51	M	1.8	2.1	1.95	1	2	2	1
70	39	F	3.6	4.2	3.9	2	1	1	2
71	44	F	3.8	4.1	3.95	2	1	1	2
72	41	F	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1
73	35	M	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
74	42	F	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
75	59	M	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1
76	52	F	2.5	2.4	2.45	1	2	2	1
77	30	F	4.3	3.9	4.1	2	1	1	2
78	45	F	2.4	2.6	2.5	1	2	2	1
79	38	F	3.4	3.1	3.25	1	1	1	2
80	35	M	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2
81	60	F	1.9	1.8	1.85	1	2	2	1
82	33	M	3.5	3.1	3.3	2	1	1	2
83	31	F	3.2	3.5	3.35	2	1	1	2
84	54	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2
85	57	M	4.2	3.9	4.05	2	1	1	2
86	42	F	3.4	3.7	3.55	2	1	1	2
87	59	F	3.2	3.7	3.45	2	1	1	2
88	59	M	3.8	3.5	3.65	2	1	1	2
89	50	F	2.6	2.7	2.65	1	2	2	1
90	56	F	3	3.1	3.05	1	2	2	1
91	55	M	2.9	3.1	3	1	2	2	1
92	43	F	3.8	3.8	3.8	2	1	1	2
93	52	F	3.9	4.1	4	2	1	1	2
94	33	F	2.5	2.6	2.55	1	2	2	1
95	56	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
96	39	F	3	3.5	3.25	2	1	1	2
97	50	M	2.1	2.5	2.3	1	2	2	1
98	50	F	2.3	2.5	2.4	1	2	2	1
99	52	M	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
100	50	F	3.8	3.3	3.55	2	1	1	2
101	43	M	3.9	3.5	3.7	2	1	1	2
102	33	F	3.7	4	3.85	2	1	1	2
103	55	F	3.6	3.8	3.7	2	1	1	2
104	55	F	3.5	3.4	3.45	2	1	1	2
105	40	F	3.4	3.9	3.65	2	1	1	2
106	45	F	3.5	3.2	3.35	2	1	1	2
107	53	F	2	2.2	2.1	1	2	2	1
108	45	F	3.2	3.4	3.3	2	1	1	2
109	57	M	2.8	2.9	2.85	1	2	2	1
110	48	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
111	57	F	1.1	1	1.05	1	2	2	1
112	50	F	2.4	2.6	2.5	1	2	2	1
113	52	M	2.7	2.2	2.45	1	2	2	1

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
114	33	M	3.8	3.6	3.7	2	1	1	2
115	36	F	3.7	3.5	3.6	2	1	1	2
116	51	M	2.3	2.4	2.35	1	2	2	1
117	47	F	3.4	3.1	3.25	2	1	1	2
118	59	F	2.8	2.8	2.8	1	2	2	1
119	40	F	3.2	3.3	3.25	2	1	1	2
120	49	M	3.2	3.4	3.3	2	1	1	2
121	32	F	3.8	3.6	3.7	2	1	1	2
122	48	F	3.2	3.2	3.2	2	1	1	2
123	30	F	4.2	4.1	4.15	2	1	1	2
124	60	M	3	2.9	2.95	1	2	2	1
125	43	M	2.5	2.7	2.6	1	2	2	1
126	47	M	3.9	3.6	3.75	2	1	1	2
127	40	M	3.8	4.1	3.95	2	1	1	2
128	53	F	2.9	2.8	2.85	1	2	2	1
129	54	F	3	3	3	1	2	2	1
130	44	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2
131	50	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
132	50	F	1.2	1.4	1.3	1	2	2	1
133	56	F	3	3	3	1	2	2	1
134	53	M	4.1	3.9	4	2	1	1	2
135	33	F	4.2	3.9	4.05	2	1	1	2
136	44	M	3.2	2.9	3.05	1	2	2	1
137	36	M	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
138	57	M	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2
139	53	M	3.5	3.1	3.3	2	1	1	2
140	57	M	3.2	3.6	3.4	2	1	1	2
141	51	F	3	2.9	2.95	1	2	2	1
142	60	F	2.9	3	2.95	1	2	2	1
143	35	M	4.7	4.5	4.6	2	1	1	2
144	39	M	3.3	3.2	3.25	2	1	1	2
145	53	F	1.5	1.7	1.6	1	2	2	1
146	32	M	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
147	58	F	1.7	1.6	1.65	1	2	2	1
148	48	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
149	43	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
150	58	F	3.6	4	3.8	2	1	1	2
151	33	M	4.7	4.5	4.6	2	1	1	2
152	44	F	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
153	34	M	3.5	3.7	3.6	2	1	1	2
154	34	M	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
155	57	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
156	47	F	2.6	2.7	2.65	1	2	2	1
157	48	F	3.4	3.2	3.3	2	1	1	2
158	39	F	3.6	3.9	3.75	2	1	1	2
159	46	F	4	3.6	3.8	2	1	1	2
160	49	M	2.9	3.1	3	1	2	2	1
161	34	M	3.7	4.1	3.9	2	1	1	2
162	39	F	3.4	3.2	3.3	2	1	1	2
163	42	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2
164	51	F	1.8	1.9	1.85	1	2	2	1
165	38	F	3.6	3.3	3.45	2	1	1	2
166	60	M	2.7	3.1	2.9	1	2	2	1
167	54	M	3	3.1	3.05	1	2	2	1
168	41	F	3.9	4	3.95	2	1	1	2
169	48	M	3.6	4	3.8	2	1	1	2
170	54	F	2.4	2.7	2.55	1	2	2	1
171	33	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
172	45	F	3.4	3.3	3.35	2	1	1	2
173	52	M	3.1	3	3.05	1	2	2	1

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
174	46	F	4	3.7	3.85	2	1	1	2
175	42	F	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2
176	40	F	4	4.3	4.15	2	1	1	2
177	53	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
178	38	F	3.2	3.6	3.4	2	1	1	2
179	50	F	4.6	4.8	4.7	2	1	1	2
180	47	F	3.1	2.9	3	1	2	2	1
181	45	M	2.8	2.8	2.8	1	2	2	1
182	46	F	3.9	3.6	3.75	2	1	1	2
183	39	F	3.9	3.7	3.8	2	1	1	2
184	48	F	3	3.1	3.05	1	2	2	1
185	46	F	3.4	3.2	3.3	2	1	1	2
186	49	M	3.1	2.9	3	1	2	2	1
187	42	F	3	3.1	3.05	1	2	2	1
188	55	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
189	54	M	2.8	3.1	2.95	1	2	2	1
190	41	F	4.6	4.2	4.4	2	1	1	2
191	50	F	3.7	3.5	3.6	2	1	1	2
192	53	F	3.3	3.4	3.35	2	1	1	2
193	50	F	3.1	3.1	3.1	1	2	2	1
194	53	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
195	54	M	3.2	3.3	3.25	2	1	1	2
196	32	F	3.4	3.3	3.35	2	1	1	2
197	55	F	3.7	3.4	3.55	2	1	1	2
198	51	F	3	3.1	3.05	1	2	2	1
199	36	F	3.8	3.6	3.7	2	1	1	2
200	30	F	3.6	4	3.8	2	1	1	2
201	48	F	3.7	3.4	3.55	2	1	1	2
202	49	M	3.6	4.2	3.9	2	1	1	2
203	60	M	2.4	2	2.2	1	2	2	1
204	56	F	3.9	3.8	3.85	2	1	1	2
205	47	F	2.9	2.8	2.85	1	2	2	1
206	48	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
207	40	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
208	51	F	2.7	2.8	2.75	1	2	2	1
209	54	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
210	60	F	3.7	3.4	3.55	2	1	1	2
211	60	M	2.8	3	2.9	1	2	2	1
212	47	F	3.3	3.4	3.35	2	1	1	2
213	50	F	3.7	3.6	3.65	2	1	1	2
214	53	F	2.7	2.6	2.65	1	2	2	1
215	55	F	3.4	3.5	3.45	2	1	1	2
216	32	F	3.1	3.3	3.2	2	1	1	2
217	60	F	2.6	2.7	2.65	1	2	2	1
218	56	F	3.1	3.3	3.2	2	1	1	2
219	47	F	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1
220	49	F	2.3	2.8	2.55	1	2	2	1
221	58	M	3.2	3.5	3.35	2	1	1	2
222	60	F	3.9	3.8	3.85	2	1	1	2
223	45	F	3.4	3.6	3.5	2	1	1	2
224	47	F	2.1	2.5	2.3	1	2	2	1
225	55	M	2.5	2.6	2.55	1	2	2	1
226	45	M	3.8	3.8	3.8	2	1	1	2
227	51	F	3.5	3.5	3.5	2	1	1	2
228	53	M	3.4	3.5	3.45	2	1	1	2
229	55	F	3	3	3	1	2	2	1
230	42	F	3.8	3.4	3.6	2	1	1	2
231	35	M	4.3	4.4	4.35	2	1	1	2
232	32	M	3.2	3.4	3.3	2	1	1	2
233	49	F	3.4	3.5	3.45	2	1	1	2

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
234	38	F	4.2	3.9	4.05	2	1	1	2
235	55	F	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
236	55	F	3.8	4	3.9	2	1	1	2
237	47	F	4.1	4.3	4.2	2	1	1	2
238	52	F	2.9	2.4	2.65	1	2	2	1
239	46	M	1.7	2.1	1.9	1	2	2	1
240	36	F	4	3.6	3.8	2	1	1	2
241	42	F	3.4	3.5	3.45	2	1	1	2
242	48	F	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2
243	46	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
244	60	F	1.7	1.4	1.55	1	2	2	1
245	31	F	3.6	3	3.3	2	1	1	2
246	56	F	2.7	2.5	2.6	1	2	2	1
247	46	F	2.7	2.9	2.8	1	2	2	1
248	38	M	4	4	4	2	1	1	2
249	57	M	2.2	2.4	2.3	1	2	2	1
250	46	F	3.9	4.1	4	2	1	1	2
251	50	F	4.2	3.9	4.05	2	1	1	2
252	42	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
253	32	M	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
254	50	F	3.1	2.9	3	1	2	2	1
255	35	F	3.3	3.7	3.5	2	1	1	2
256	53	F	2.4	2.9	2.65	1	2	2	1
257	37	M	3.7	3.1	3.4	2	1	1	2
258	34	F	3.7	3.9	3.8	2	1	1	2
259	59	F	3.8	3.5	3.65	2	1	1	2
260	36	F	3.4	3.5	3.45	2	1	1	2
261	46	F	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2
262	38	F	3.6	3.1	3.35	2	1	1	2
263	60	M	3.6	3.9	3.75	2	1	1	2
264	59	F	1.7	1.5	1.6	1	2	2	1
265	56	F	2.3	2.4	2.35	1	2	2	1
266	30	F	3.2	3.4	3.3	2	1	1	2
267	46	F	3.3	3.5	3.4	2	1	1	2
268	55	M	2.9	2.7	2.8	1	2	2	1
269	30	F	2.2	2.2	2.2	1	2	2	1
270	55	F	3.7	3.5	3.6	2	1	1	2
271	38	M	2.9	2.7	2.8	1	2	2	1
272	30	M	3.7	3.8	3.75	2	1	1	2
273	57	F	3	3	3	1	2	2	1
274	32	M	3.3	3.6	3.45	2	1	1	2
275	60	M	2.2	2.3	2.25	1	2	2	1
276	58	F	2.6	2.9	2.75	1	2	2	1
277	59	F	1.1	1.6	1.35	1	2	2	1
278	38	F	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
279	35	F	3.1	3.1	3.1	1	2	2	1
280	50	F	4.1	3.8	3.95	2	1	1	2
281	60	M	2.2	2.7	2.45	1	2	2	1
282	41	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
283	53	F	2.1	2.2	2.15	1	2	2	1
284	39	F	3.6	3.8	3.7	2	1	1	2
285	53	M	2.2	2.1	2.15	1	2	2	1
286	38	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
287	37	F	2.2	2.4	2.3	1	2	2	1
288	48	F	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
289	43	F	3.9	3.9	3.9	2	1	1	2
290	36	M	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
291	49	F	3.2	2.9	3.05	1	2	2	1
292	35	F	3.1	3	3.05	1	2	2	1
293	55	F	3.4	3.4	3.4	2	1	1	2







#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
294	46	F	3.1	2.9	3	1	2	2	1
295	31	F	3	3.2	3.1	1	2	2	1
296	33	F	3.7	3.9	3.8	2	1	1	2
297	42	F	4.5	4.2	4.35	2	1	1	2
298	44	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
299	32	F	4.1	3.9	4	2	1	1	2
300	49	M	2.5	2.5	2.5	1	2	2	1
301	60	F	3.9	3.5	3.7	2	1	1	2
302	42	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
303	56	M	3.1	2.7	2.9	1	2	2	1
304	45	M	3.6	3.8	3.7	2	1	1	2
305	34	M	2.8	2.9	2.85	1	2	2	1
306	49	F	3	3.1	3.05	1	2	2	1
307	33	M	3.9	4.1	4	2	1	1	2
308	49	M	2.6	2.3	2.45	1	2	2	1
309	51	M	2.9	2.7	2.8	1	2	2	1
310	57	F	3.9	3.8	3.85	2	1	1	2
311	57	F	2.5	2.2	2.35	1	2	2	1
312	50	M	2.9	2.7	2.8	1	2	2	1
313	47	M	2.8	2.7	2.75	1	2	2	1
314	57	F	4.7	4.6	4.65	2	1	1	2
315	50	F	1.2	1.4	1.3	1	2	2	1
316	37	F	3.8	3.9	3.85	2	1	1	2
317	51	F	3.8	3.6	3.7	2	1	1	2
318	55	M	3.1	2.9	3	1	2	2	1
319	30	F	4	3.8	3.9	2	1	1	2
320	40	M	4.4	4.3	4.35	2	1	1	2
321	49	F	4.5	4.2	4.35	2	1	1	2
322	56	F	3.9	3.7	3.8	2	1	1	2
323	40	F	4	4.1	4.05	2	1	1	2
324	39	F	3.9	4	3.95	2	1	1	2
325	45	M	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
326	42	M	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
327	49	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
328	53	F	4	3.9	3.95	2	1	1	2
329	59	M	3.5	3.7	3.6	2	1	1	2
330	54	F	2.6	2.5	2.55	1	2	2	1
331	56	M	3.2	2.9	3.05	1	2	2	1
332	49	F	3.6	3.5	3.55	2	1	1	2
333	31	F	3.3	3.4	3.35	2	1	1	2
334	49	F	4.2	4.3	4.25	2	1	1	2
335	55	M	2.5	2.7	2.6	1	2	2	1
336	52	M	2.5	2.6	2.55	1	2	2	1
337	59	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
338	48	F	4.2	4.6	4.4	2	1	1	2
339	45	F	4.6	4.3	4.45	2	1	1	2
340	43	F	3.7	3.6	3.65	2	1	1	2
341	47	F	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
342	59	F	3.8	3.7	3.75	2	1	1	2
343	41	F	3.8	3.5	3.65	2	1	1	2
344	46	M	3.5	3.6	3.55	2	1	1	2
345	36	M	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
346	37	F	4.3	4.1	4.2	2	1	1	2
347	58	M	3.6	3.7	3.65	2	1	1	2
348	49	F	3.1	3.1	3.1	1	2	2	1
349	44	F	3.4	3.7	3.55	2	1	1	2
350	39	M	2.5	2.2	2.35	1	2	2	1
351	52	F	3.3	3.4	3.35	2	1	1	2
352	42	M	3.3	3.3	3.3	2	1	1	2
353	32	F	3.1	2.8	2.95	1	2	2	1

#	Edad	Sexo	Índice Mentoniano			Riesgo de osteoporosis	Índice de Klemetti		Riesgo de osteoporosis
			I	D	Promedio		I	D	
354	44	F	4.1	4.3	4.2	2	1	1	2
355	41	F	3.3	3.3	3.3	2	1	1	2
356	51	F	3.7	3.7	3.7	2	1	1	2
357	30	F	3.7	3.8	3.75	2	1	1	2
358	31	F	3.8	3.6	3.7	2	1	1	2
359	53	F	2.5	2.4	2.45	1	2	2	1
360	36	F	3.6	3.4	3.5	2	1	1	2
361	38	F	3.4	3.8	3.6	2	1	1	2
362	43	F	3.8	4	3.9	2	1	1	2
363	54	M	3.9	3.8	3.85	2	1	1	2
364	53	F	3.1	2.9	3	1	2	2	1
365	53	F	3.5	3.4	3.45	2	1	1	2
366	43	M	4.1	3.9	4	2	1	1	2
367	54	M	2.9	3.1	3	1	2	2	1
368	60	F	1.7	1.8	1.75	1	2	2	1
369	50	F	2.3	2.5	2.4	1	2	2	1
370	52	M	4	4.1	4.05	2	1	1	2
371	60	F	2.7	2.9	2.8	1	2	2	1
372	32	M	4.3	4.2	4.25	2	1	1	2
373	54	M	4.5	4.2	4.35	2	1	1	2
374	57	F	2.3	2.7	2.5	1	2	2	1
375	49	M	3.9	4.1	4	2	1	1	2
376	46	F	2.8	2.9	2.85	1	2	2	1
377	52	F	4.3	4.1	4.2	2	1	1	2
378	57	M	3.8	3.9	3.85	2	2	2	1
379	57	F	3	2.9	2.95	1	2	2	1
380	55	M	3.1	3.1	3.1	1	2	2	1

Valor	Riesgo MCW	Klemetti	Riesgo Klemetti
1	Alto riesgo	C1	Presenta
2	Bajo riesgo	C2	No presenta
3		C3	

ANEXO 3: SOLICITUD A LA CLÍNICA ODONTOLOGIA UCSM


AVISO: MPV MESA DE PARTES VIRTUAL - SOLICITUDES ESPECIALES

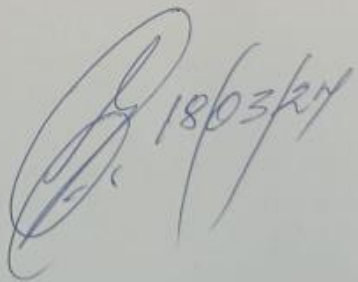
S SEREY DORIS PORTILLA MIRANDA      

Para: FACULTAD ODONTOLOGIA UCSM; ALDO JHORS MASCO OCHOCHOQUE Mar 12/12/2023 8:22
CC: ALBERTO ARMANDO ALVARADO ACO

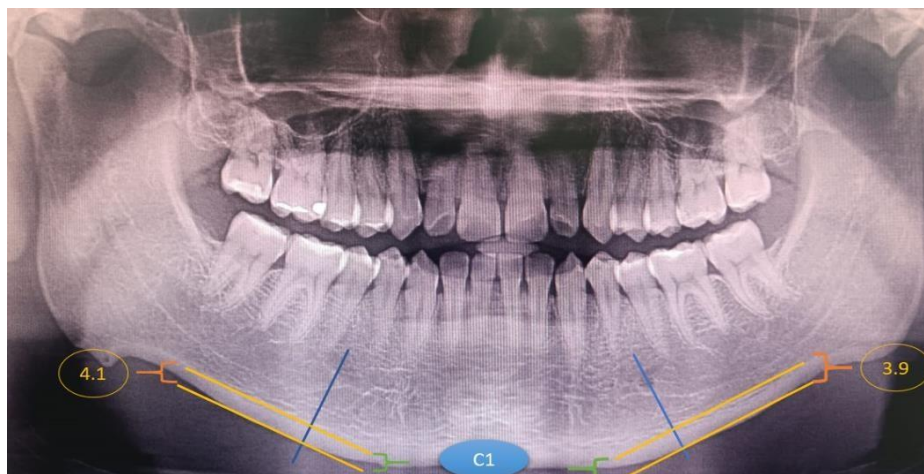
Previo cordial saludo, tengo a bien informar que el *Sr. ALDO MASCO OCHOCHOQUE* debe realizar un pago de uso de sala de Rx, posteriormente a ello se da la autorización de ingreso a la sala.

Atentamente,

 **Dra. Serey Portilla Miranda**
Directora
Centro Odontológico
Urb. San José s/n Umacollo, Arequipa – Perú
www.ucsm.edu.pe

 18/03/24

ANEXO 4: ILUSTRACIÓN DE LA TÉCNICA (REBORDE BASAL Y DENSIDAD OSEA)



SEXO: F EDAD: 52

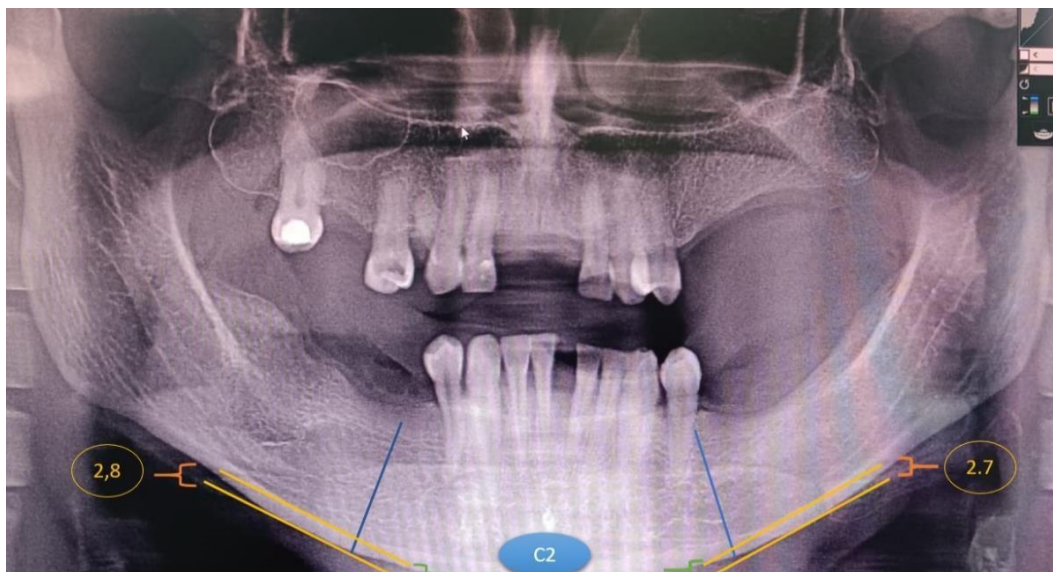
I. ÍNDICE MENTONIANO

 Reborde Basal Mandibular	IZQUIERDA (Expresado en milímetros)	DERECHA (Expresado en milímetros)	PROMEDIO (Expresado en milímetros)	RIESGO DE OSTEOPORIS	
				Alto Riesgo <3.1mm	Bajo Riesgo >3.1mm
				3.9	4.1

II.

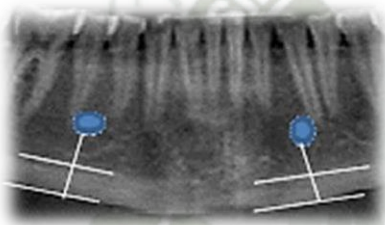
II. ÍNDICE DE KLEMETTI

 Densidad Ósea Mandibular	IZQUIERDA	DERECHA	RIESGO DE OSTEOPORIS	
			PRESENTA	NO PRESENTA
C1: (X)	C1: (X)			NO
C2: ()	C2: ()			
C3: ()	C3: ()			

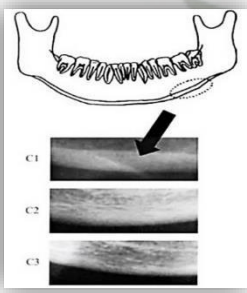


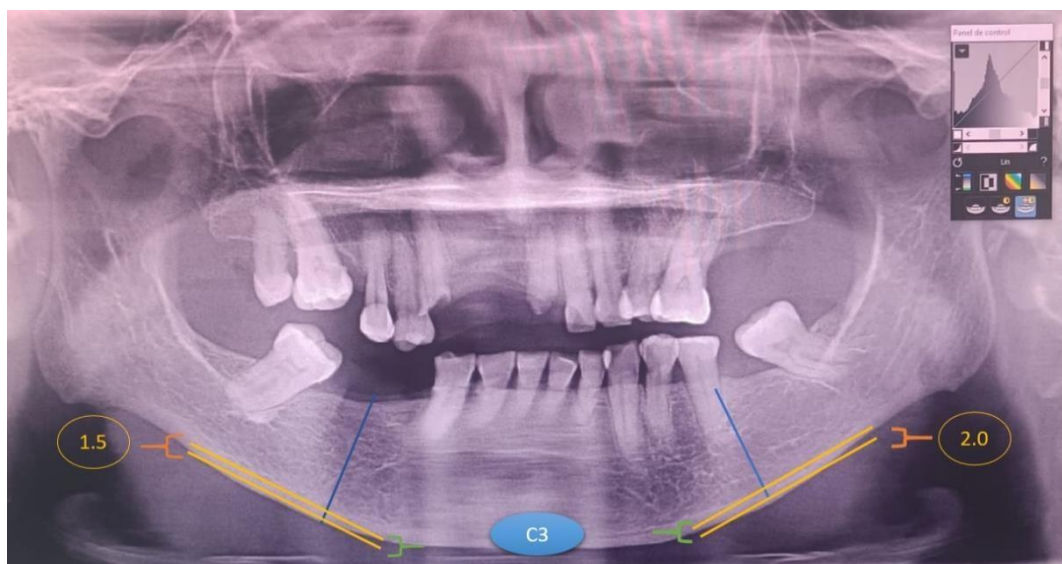
SEXO: F EDAD: 58

I. ÍNDICE MENTONIANO

 Reborde Basal Mandibular	IZQUIERDA	DERECHA	PROMEDIO	RIESGO DE OSTEOPORIS	
	(Expresado en milímetros)	(Expresado en milímetros)	(Expresado en milímetros)	Alto Riesgo	Bajo Riesgo
				<3.1mm	>3.1mm
	2.7	2.8	2.75	SI	

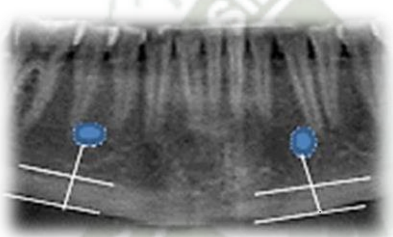
II. ÍNDICE DE KLEMETTI

	IZQUIERDA	DERECHA	RIESGO DE OSTEOPORIS	
			PRESENTA	NO PRESENTA
		C1: ()	C1: ()	SI
	C2: (_X_)	C2: (_X_)		
	C3: ()	C3: ()		

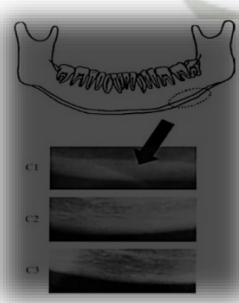


SEXO: F EDAD: 56

I. ÍNDICE MENTONIANO

 Reborde Basal Mandibular	IZQUIERDA (Expresado en milímetros)	DERECHA (Expresado en milímetros)	PROMEDIO (Expresado en milímetros)	RIESGO DE OSTEOPORIS	
				Alto Riesgo <3.1mm	Bajo Riesgo >3.1mm
				2.0	1.5

II. ÍNDICE DE KLEMETTI

 Densidad Ósea Mandibular	IZQUIERDA	DERECHA	RIESGO DE OSTEOPORIS	
			PRESENTA	NO PRESENTA
		C1: ()	C1: ()	SI
	C2: ()	C2: ()		
	C3: (_X_)	C3: (_X_)		

ANEXO 5: EVIDENCIAS FOTOGRÁFICAS

