



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ÍNDICES MORFOMÉTRICOS MANDIBULARES COMO INDICADORES DE
OSTEOPOROSIS: DIFERENCIAS ENTRE PACIENTES PRE Y POSTMENOPAUSICAS.
HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE

Línea de investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Villagaray Gómez, Willy Alexander

Asesor

Galarza Valencia, Diego Javier

ORCID: 0000-0002-5788-1780

Jurado

Poma Castillo, Lucía Februcia

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Meneses Gómez, Nadia Carolina

Lima - Perú

2025



ÍNDICES MORFOMÉTRICOS MANDIBULARES COMO INDICADORES DE OSTEOPOROSIS: DIFERENCIAS ENTRE PACIENTES PRE Y POSTMENOPAUSICAS. HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

13%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal Trabajo del estudiante	2%
2	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	pesquisa.bvsalud.org Fuente de Internet	1%
4	repositorio.uchile.cl Fuente de Internet	1%
5	Gabriela Yanet Cortés-Moreno, Ilicia González-Mundo, Rosa Paola Figuerola-Escoto, Sofía Lavaniegos-Appendini et al. "Evaluación de ambientes clínicos en las residencias médicas: un análisis a través de la encuesta ACA-UNAM-MEX", Educación Médica, 2025 Publicación	<1%



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

ÍNDICES MORFOMÉTRICOS MANDIBULARES COMO INDICADORES DE
OSTEOPOROSIS: DIFERENCIAS ENTRE PACIENTES PRE Y POSTMENOPAUSICAS.

HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE

Línea de Investigación:

Salud Pública

Tesis para optar el Título Profesional de Cirujano Dentista

Autor

Villagaray Gómez, Willy Alexander

Asesor

Galarza Valencia, Diego Javier

ORCID: 0000-0002-5788-1780

Jurado

Poma Castillo, Lucía Februcia

Alvitez Temoche, Daniel Augusto

Meneses Gómez, Nadia Carolina

Lima – Perú

2025

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mi madre, quien siempre fue mi más grande motivación y la razón por la que cada día intento ser mejor, también a mis 2 hermanos, que siguen mi sendero y por los que debo ser el mejor ejemplo.

Agradecimiento

Agradezco a los docentes de mi querida facultad de Odontología que durante todos mis años de estudio compartieron sus conocimientos y me transmitieron su pasión por ésta hermosa profesión.

ÍNDICE

Resumen.....	ix
Abstract.....	v
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Descripción y formulación del problema.....	2
1.2 Antecedentes.....	2
1.3 Objetivos.....	7
1.3.1 Objetivo general.....	7
1.3.2 Objetivos específicos.....	7
1.4 Justificación.....	7
1.4.1 Teórico.....	7
1.4.2 Práctico.....	7
1.4.3 Social.....	8
1.5 Hipótesis.....	8
II. MARCO TEORICO.....	9
2.1 Bases teóricas sobre el tema de investigación.....	9
2.1.1 Osteoporosis.....	9
2.1.2 Epidemiología y factores de riesgo.....	12
2.1.3 Métodos diagnósticos de osteoporosis.....	13
2.1.4 Radiografía panorámica como método de diagnóstico de osteoporosis.....	14
2.1.5 Índices morfométricos y osteoporosis.....	15
2.1.6 Densidad ósea mandibular.....	16
III. MÉTODO.....	18
3.1 Tipo de investigación.....	18
3.2 Ámbito temporal y espacial.....	18

3.3	Variables.....	18
3.3.1	Independientes.....	18
3.3.2	Dependiente.....	18
3.3.3	Interviniente.....	18
3.3.4	Operacionalización de variables.....	19
3.4	Población y muestra.....	20
3.4.1	Población.....	20
3.4.2	Muestra.....	20
3.4.3	Unidad de análisis.....	20
3.4.4	Muestreo.....	20
3.4.5	Criterios de inclusión.....	21
3.4.6	Criterios de exclusión.....	21
3.5	Instrumentos.....	21
3.5.1	Técnica.....	21
3.6	Procedimientos.....	21
3.6.1	Autorización.....	21
3.6.2	Lugar de estudio.....	22
3.6.3	Calibración y concordancia de medición.....	22
3.6.4	Calibración interexaminador.....	22
3.7	Análisis de datos.....	26
3.7.1	Análisis descriptivo.....	26
3.7.2	Análisis inferencial.....	26
3.8	Consideraciones éticas.....	26
IV.	RESULTADOS.....	27
4.1	Descriptivo.....	27

4.2	Inferencial.....	32
V.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
VI.	CONCLUSIONES.....	37
VII.	RECOMENDACIONES.....	38
VIII.	REFERENCIAS.....	39
IX.	ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis descriptivo del índice cortical mandibular (ICM) en mujeres pre y post menopáusicas.....	28
Tabla 2. Análisis descriptivo del ancho cortical mandibular (ACM) en mujeres pre y post menopáusicas.....	29
Tabla 3. Distribución de niveles de índice cortical mandibular (ICM) en mujeres pre y post menopáusicas.....	30
Tabla 4. Distribución de niveles de ancho cortical mandibular (ACM) en mujeres pre y post menopáusicas.....	31
Tabla 5. Comparación de niveles de ancho cortical mandibular entre grupos etarios de mujeres pre y post menopáusicas.....	32
Tabla 6. Comparación de niveles de índice cortical mandibular entre grupos etarios de mujeres pre y post menopáusicas.....	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución porcentual de los niveles del ICM en mujeres pre y post menopáusicas.....	28
Figura 2. Distribución porcentual de los niveles del ACM en mujeres pre y post menopáusicas.....	29
Figura 3. Niveles de índice cortical mandibular en mujeres pre y post menopáusicas.....	30
Figura 4. Niveles de ancho cortical mandibular en mujeres pre y post menopáusicas.....	31

RESUMEN

Objetivo: Evaluar las diferencias de índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en pacientes pre y post menopáusicas del Hospital Nacional Hipólito Unanue.

Método: Ésta investigación fue de tipo descriptiva, comparativa, observacional, retrospectiva y transversal. Se analizaron las radiografías panorámicas digitales de 74 pacientes de sexo femenino que fueron distribuidas en 2 grupos: el primer grupo de 25 a 45 años y el segundo grupo de 46 años a más. A cada radiografía se le realizaron las mediciones respectivas para determinar el índice cortical mandibular y el ancho cortical mandibular, que son indicadores confiables de osteoporosis y osteopenia, con el propósito de comparar los resultados y determinar si existen diferencias entre ambos grupos. **Resultados:** Se observó que en el grupo de 25 a 45 años se presentaron niveles normales en el 83.8% y erosión leve-moderada en el 16.2%. Por otro lado, en el grupo de 46 años a más, solamente un 37.8% presentó signos normales, el 46% presentó nivel de erosión leve-moderada, mientras que el 16.2% presentó erosión severa. En los niveles de ancho cortical mandibular se observó que en el grupo de 25 a 45 años se presentó un nivel alterado en un 21.6% mientras que el grupo de 46 años a más en un 48.7%. **Conclusiones:** La presente investigación arrojó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) entre ambos grupos evaluados, además, respalda el uso de los índices morfométricos como un método eficaz para determinar enfermedad osteoporótica temprana.

Palabras clave: índices morfométricos, osteoporosis, premenopausia, postmenopausia.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the differences in mandibular morphometric indices as indicators of osteoporosis in pre- and postmenopausal patients at the Hipólito Unanue National Hospital.

Method: This research was descriptive, comparative, observational, retrospective and cross-sectional. Digital panoramic radiographs of 74 female patients were analyzed and distributed into 2 groups: the first group of 25 to 45 years of age and the second group of 46 years and older. Each X-ray was measured to determine the mandibular cortical index and mandibular cortical width, which are reliable indicators of osteoporosis and osteopenia, in order to compare the results and determine if there are differences between both groups. **Results:** It was observed that in the group of 25 to 45 years of age, normal levels were present in 83.8% and mild-moderate erosion in 16.2%. On the other hand, in the group of 46 years and older, only 37.8% presented normal signs, 46% presented a mild-moderate level of erosion, while 16.2% presented severe erosion. In the levels of mandibular cortical width, it was observed that in the group of 25 to 45 years of age there was an altered level in 21.6%, while in the group of 46 years and older in 48.7%. **Conclusions:** The present research showed statistically significant differences ($p < 0.001$) between both groups evaluated, and also supports the use of morphometric indices as an effective method to determine early osteoporotic disease.

Keywords: morphometric indices, osteoporosis, premenopause, postmenopause.

I. INTRODUCCIÓN

La osteoporosis, una de las enfermedades crónicas de mayor prevalencia a nivel global y vista como una pandemia del siglo actual, es una alteración generalizada en los huesos con disminución de la mineralización y densidad. Hoy en día, más de 200 millones de individuos están afectados y su rápido aumento está vinculado con varios factores que regulan su avance y gravedad. (Osorio, 2022)

Sin embargo, se calcula que un porcentaje superior de los pacientes diagnosticados sufriría de esta enfermedad, dado que el diagnóstico requiere un análisis de densitometría ósea que a menudo resulta inalcanzable para las personas de escasos recursos. Como consecuencia de esta falta de acceso, junto con su naturaleza asintomática, el diagnóstico generalmente se realiza de manera tardía en fases avanzadas de las enfermedades, provocando numerosas complicaciones, lo que lleva a la subestimación de las tasas de prevalencia e incidencia. Según la OMS, los métodos de diagnóstico comprenden criterios para valorar la densidad de la masa ósea (DMO) y la incidencia de fracturas, es decir, técnicas que detectan la existencia de la enfermedad en una etapa avanzada. (Hermoso de Mendoza, 2003)

En contraposición, se están investigando otros métodos basados en radiodiagnóstico para detectar de manera precoz la pérdida de mineralización ósea a través de la detección de patrones o indicadores radiográficos mediante el estudio de la radiografía panorámica. Esta sería una opción ágil y asequible que facilitará la identificación temprana de la pérdida de tejido óseo en la mandíbula.

Las radiografías panorámicas, empleadas como pruebas adicionales para el diagnóstico adecuado de varias patologías orales, también pueden emplearse de manera regular para detectar cambios en los patrones en los huesos maxilares y mandibulares, permitiendo así identificar a tiempo variaciones en la densidad del mismo. Así, se podrían identificar alteraciones precoces en la estructura de los huesos, que podrían ser indicativo de la existencia

de la osteoporosis. Se han llevado a cabo diversas investigaciones con el objetivo de determinar la exactitud en la detección de osteoporosis a través del análisis de estas radiografías, deduciendo que es una forma confiable de detectar la presencia de osteoporosis. (Alapati et al. 2015)

1.1 Descripción y Formulación del Problema

En el Perú, las radiografías panorámicas son exámenes auxiliares de fácil acceso para los pacientes y usados de manera habitual por el odontólogo, esto puede ser usado para explorar cambios en los tejidos óseos relacionados a alguna alteración en la cavidad oral y además se estudie de forma práctica la densidad ósea maxilo-mandibular. Así el profesional cirujano dentista, puede ser parte del equipo multidisciplinario para la identificación temprana de la pérdida de mineralización ósea como indicador de la presencia de osteoporosis mediante los índices morfométricos mandibulares.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación tiene como propósito principal identificar las principales diferencias de índices radiomorfométricos mandibulares entre pacientes mujeres pre y postmenopáusicas de un Hospital nacional de Lima, Perú.

¿Cuáles serían las diferencias de índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en radiografías panorámicas de pacientes mujeres pre y postmenopáusicas atendidas en el Hospital Nacional Hipólito Unanue?

1.2 Antecedentes

Jacob et al. (2022) realizaron un estudio en la India para determinar los índices radiomorfométricos, la densidad ósea mineral (DMO) y poder contrastarlos. Con 30 pacientes de sexo femenino posmenopáusicas, presentando antecedentes de dolor en articulaciones, pero sin diagnosticar previamente con osteoporosis ni enfermedades sistémicas. En este estudio de tipo prospectivo - transversal se les midió la DMO en la columna lumbar y en el fémur mediante absorciometría de rayos X de energía dual; siendo clasificados en 3 grupos: como pacientes

con DMO normal, osteopenia y osteoporosis. Se le tomó a cada paciente una radiografía panorámica usando un equipo panorámico digital Kodak 8200 y se evaluaron cuatro índices: estimación visual simple, índice cortical mandibular, índice mental e índice antegonial. Éstos se compararon y correlacionaron entre las tres categorías de DMO. En los resultados se aprecian 10 pacientes por cada grupo de DMO. De los 10 pacientes con osteoporosis, 8 se acomodan en la escala de Estimación Visual Simple delgada y 2 de intermedia; De los 10 sujetos con osteopenia, el 100% se agrupó en la categoría C2 de MCI y además el 70% del grupo osteoporótico se agrupó en la categoría C3 de MCI. El índice de ancho cortical y el índice antegonial evidenciaron una relación positiva con la DMO en columna lumbar y el fémur. El estudio concluyó satisfactoriamente en que las radiografías panorámicas sirven como un método de diagnóstico inicial en pacientes posmenopáusicas con alto riesgo de enfermedad osteoporótica.

Bangeennavar et al. (2022) realizaron en la India una investigación cuyo fin fue analizar la relación entre género y edad en la pérdida ósea alveolar usando radiografías panorámicas como diagnóstico auxiliar para reconocer individuos con baja DMO. Con 80 sujetos, separados en 2 grupos de 40 cada uno, dentados y edéntulos; a los que se les tomó radiografías panorámicas con un equipo digital de fabricación India (India Digital Rotograph EVO) y se evaluó el índice cortical mandibular (MCI), el ancho cortical mandibular (MCW) y el índice mandibular panorámico (PMI). Se realizó un análisis estadístico mediante el análisis de varianza de una vía, la prueba de Tukey para comparar medias y con una significancia de $p < 0,05$. Los resultados arrojaron que existe una fuerte relación entre el MCI y la edad en mujeres, además los niveles C2 y C3 fueron más comunes en pacientes con mayor edad; sí se vio una diferencia relevante entre la MCW y el género; las medidas promedio de MCW disminuyeron conforme aumentaba la edad en las pacientes mujeres. Finalmente se determinó que los índices radiomorfométricos ayudarían en la detección precoz de individuos con DMO

reducida.

Kiswanjaya et al. (2022) en Indonesia, realizaron un estudio transversal que tuvo como finalidad identificar posibles diferencias entre los índices panorámicos mandibulares (PMI) de mujeres jóvenes y mujeres mayores. Se analizaron 225 radiografías panorámicas digitales tomadas con un equipo radiográfico panorámico digital de marca Vera viewpocs 2D - Japón, a pacientes mujeres entre 31 y 75 años que se dividieron en 3 grupos: de 31 a 45 años (grupo de referencia de PMI) y en comparación con los grupos de 46 a 60 años y de 61 a 75 años. Se tomaron todas las mediciones correspondientes desde el borde inferior del agujero mentoniano hasta el borde inferior de la mandíbula. Cada medida que se registró fue medida 2 veces por 2 observadores en diferentes tiempos como lo dice la prueba de Bland-Altman que fue la que se utilizó para verificar la confiabilidad de los datos obtenidos. Los datos se procesaron con el programa estadístico SPSS versión 20.0 IBM corp. USA. Y la asociación entre los grupos de edades fue evaluada mediante la prueba de ANOVA. Se concluyó la existencia de un descenso gradual en éstas mediciones en el segundo y tercer grupo, existiendo diferencias estadísticamente significativas, por lo que éstos 2 últimos grupos presentan tendencia a presentar enfermedad osteoporótica.

Popić et al. (2021) en Croacia, realizaron una investigación con el propósito de comparar 3 índices radiomorfométricos mandibulares con la densitometría ósea de mujeres postmenopáusicas de entre 47 y 88 años. Fueron 146 radiografías panorámicas que se usaron para medir el índice mandibular panorámico, el índice cortical mandibular y ancho cortical mandibular. Los exámenes fueron llevados a cabo en el Hospital Clínica Canter Osijek, en el departamento de cirugía bucal y mandibular, departamento de radiodiagnóstico y el departamento de endocrinología y enfermedades metabólicas, utilizando un equipo de radiografías panorámicas finlandés de marca Planmeca OY; PM 2002 EC proline, así como un equipo de rayos X de energía dual DEXA para el análisis densitométrico. Se realizaron las

pruebas T de Student y Mann-Whitney para determinar, por grupos, las diferencias entre las dos muestras independientes. Finalmente, los resultados de la investigación arrojaron que el 77.4% de los individuos evaluados mostraban alteración en sus densitometrías; tanto el ancho cortical mandibular como el índice panorámico mandibular fueron más bajos en pacientes con alguna alteración del análisis densitométrico. Gran parte de éstos pacientes evidenciaron un tipo de erosión C2 (47.3%) de la corteza infra mandibular y una erosión ósea tipo C3 (27.4%) en el grupo que presentaba una densitometría alterada. En ésta investigación se concluye que el índice panorámico mandibular, el ancho de la corteza inferior mandibular e índice cortical mandibular son indicadores adecuados para diferenciar entre pacientes postmenopáusicas sin alteraciones con los que presentan osteopenia y osteoporosis.

Sghaireen et al. (2020) realizaron un estudio en Arabia Saudita donde evaluaron algunos índices morfométricos reconstruyendo radiografías panorámicas desde tomografías Cone Beam para evidenciar si se relacionan el sexo y edad. Se evaluaron 300 tomografías, tomada con un equipo Scanora 3D (Sorodex, Tuusula, Finlandia) a 133 individuos hombres y 167 mujeres, de entre 20 y 75 años, además se ordenaron en 3 grupos de edades, de 20 a 40 años, de 41 a 60 años y de mayores de 60. Los criterios de inclusión fueron pacientes dentados en la zona de evaluación y que no presentaran enfermedades que limiten el estudio. Se analizaron tres índices: índice mental, índice panorámico mandibular e índice antegonial y las medidas fueron tomadas por uno de los investigadores, así como también por un radiólogo especialista, para esto se usó la prueba Kappa para verificar la confiabilidad inter examinador. Además, se usó la prueba T de Student y el análisis de varianza para hacer las comparaciones entre las variables. Los resultados de estas mediciones entre los índices mental y antegonial fueron evidentemente diferentes entre los dos grupos de sexo, siendo mayor en hombres y es que el grupo de entre 20 y 40 años arrojaron los tres índices más altos, lo que significa que en mujeres las medidas fueron más reducidas, es decir, las mujeres presentaron una mayor erosión

y mayor reducción de la masa ósea. Así mismo, el índice panorámico mandibular no evidenció diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres.

Tanaka et al. (2020) en Hong Kong evaluaron el ancho cortical mandibular y la morfología de la corteza inferior mandibular en radiografías panorámicas de hombres y mujeres para predecir el riesgo de osteoporosis. Realizaron este estudio retrospectivo en pacientes de ambos sexos del hospital dental Prince Phillips de Hong Kong, analizando un total de 700 radiografías panorámicas. Los criterios de exclusión fueron individuos con trauma maxilar, patologías genéticas, antecedentes de cirugía de reconstrucción, posiciones no comunes del agujero mentoniano y radiografías con fallas de toma o artefactos. Se estudiaron el ancho cortical mandibular, la forma de la corteza mandibular, el nivel de edentulismo y la pérdida de hueso alveolar usando un software de morfometría ósea basado en un algoritmo con apoyo en Inteligencia Artificial y personalizado de acceso comercial abierto (panoSCOPE, MEDIA; Tokyo, Japón). Las radiografías fueron acomodadas en 7 grupos de 50 radiografías para cada género y de la siguiente manera: Grupo de 20': 20 a 29 años, Grupo de 30': 30 a 39 años, Grupo de 40': 40 a 49 años, Grupo de 50': 50 a 59 años, Grupo de 60': 60 a 69 años, Grupo de 70': 70 a 79 años, Grupo de 80': de 80 años a más. Se usaron pruebas no paramétricas para estudiar discrepancias en género, ANOVA y Tukey, también la prueba de chi-cuadrado de Pearson para evaluar la distribución por género y grupo de edad. Además, se utilizó el coeficiente de Spearman para evaluar la relación entre los índices en cada género. Finalmente, la investigación arrojó que exhibieron diferencias estadísticamente significativas en género de los grupos de 60', 70' y 80', como un ancho cortical mandibular más reducido en el grupo femenino y morfología de la corteza inferior clase 3 (C3). Además, el grupo de mujeres exhibió mayor pérdida de dientes en los grupos de 50' a más a comparación de los hombres. En éste grupo masculino, la pérdida de dientes, la edad, así como la pérdida de hueso alveolar no se correlacionaron con el ancho cortical mandibular, por otro lado, en el grupo femenino sí lo

hicieron y de manera estadísticamente significativa. También resultó que los valores de corte concretos para identificar a los pacientes con riesgo de osteoporosis fueron 60.15 años en el grupo femenino y 72.55 años en el grupo masculino. Se concluye finalmente que la pérdida de dientes y la edad tienen relación con el ancho cortical mandibular y la morfología de la cortical mandibular. Una edad ≥ 60 años y más de 3.5 dientes perdidos parecen ser indicadores de riesgo de osteoporosis en mujeres según las vistas panorámicas realizadas con este software basado en inteligencia artificial.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Evaluar las diferencias de índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en pacientes pre y post menopáusicas del Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2024.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar el índice cortical mandibular de pacientes pre y post menopáusicas.
- Determinar el índice mental o ancho cortical mandibular de mujeres pre y postmenopáusicas.
- Comparar los índices morfométricos mandibulares de mujeres pre y postmenopáusicas.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórico

Los resultados obtenidos permitirán aumentar la evidencia sobre los patrones y/o signos radiológicos mandibulares como indicadores para detectar precozmente alteraciones óseas como la osteoporosis.

1.4.2 Práctico

De acuerdo con los hallazgos se podrá recomendar el uso de radiografías panorámicas

como una herramienta útil y de bajo costo con el propósito de poder identificar alteraciones óseas mandibulares que podrían ser indicativo de pérdida de densidad ósea, característica principal de la osteoporosis y así incluir la labor del cirujano dentista en el diagnóstico médico lo que resaltaría objetivamente su categoría como profesional de la salud promoviendo especializaciones y elevando sus ingresos económicos.

1.4.3 Social

El uso de radiografías panorámicas, al ser una prueba radiológica de bajo costo en comparación con otros métodos diagnósticos, se promovería como el de mayor acceso a la población especialmente en el primer nivel de atención, por lo tanto, los diagnósticos preventivos de alteraciones óseas a nivel mandibular que realizaría el cirujano dentista, se podrían incluir en los exámenes médicos cotidianos, logrando prevenir el desarrollo de las enfermedades óseas relacionadas al ser detectadas en etapas tempranas.

1.5 Hipótesis

Existe diferencia entre los índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en pacientes pre y postmenopáusicas del Hospital Nacional Hipólito Unanue.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Bases Teóricas sobre el tema de investigación

2.1.1 Osteoporosis

La palabra osteoporosis proviene del latín osteo, que se traduce como hueso, y porosis, que se traduce como poro; por lo tanto, osteoporosis se traduce como hueso con fisuras. Es el desorden metabólico más frecuente en la ancianidad en seres humanos; también conocido como una enfermedad silente. (Alapati et al. 2015; Govindraju et al. 2016)

Según la Organización Mundial de la Salud, es una patología metabólica multifactorial sistémica del hueso que impacta progresivamente en este. Se distingue por la reducción de la masa ósea y el deterioro en la microestructura del tejido óseo esponjoso; lo que incrementa la vulnerabilidad y el peligro de fractura del hueso. (Akshita y Asha, 2017; Govindraju y Chandra, 2014)

Durante la vida, los huesos experimentan una reestructuración; esto es, los osteoclastos los reabsorben de manera constante y los osteoblastos los sustituyen por un hueso nuevo. Este procedimiento facilita la restauración de los huesos y la conservación de la resistencia mecánica. Conforme la edad progresa, este proceso fisiológico sufre modificaciones a causa de una regulación hormonal y de los factores de crecimiento. (Tu et al., 2018)

El hueso que padece de osteoporosis se fractura más fácilmente debido a que tanto la corteza como la trabécula se presentan más delgadas. Hay una reducción en la medida de los ostiones, expansión del canal Haversiano y ampliación de los espacios en la medula. (Porter y Varacallo, 2022)

La clasificación de la osteoporosis es primaria y secundaria. A su vez, la primaria generalmente se clasifica en dos categorías: la postmenopáusica y la senil. La osteoporosis primaria postmenopáusica se presenta en las mujeres debido a la interrupción de la función ovárica, reduciendo la producción de estrógenos e impactando principalmente en el hueso

trabecular. Por otro lado, la osteoporosis primaria senil se debe al deterioro constante de las trabéculas óseas y los huesos corticales a causa de la edad avanzada. (Sozen et al. 2017)

La denominada Osteoporosis Secundaria se origina por afecciones y/o uso de medicamentos. Las afecciones vinculadas a la osteoporosis se relacionan con un desbalance en la vitamina D, el calcio y las hormonas. Además, por ejemplo, afecciones inflamatorias como la artritis reumatoide pueden necesitar una administración extendida de glucocorticoides. Estos medicamentos suelen estar relacionados con este tipo de osteoporosis, ya que se ha comprobado que la DMO se reduce rápidamente dentro de los tres a seis meses de comenzar un tratamiento con éstos medicamentos. Además, otras condiciones como el consumo de alcohol, el hipogonadismo o los hombres que reciben terapia de privación de andrógenos para el cáncer de próstata, también están vinculadas a estos tipos de osteoporosis. (Tu et al. 2018)

Los adultos mayores incrementan su probabilidad de padecer osteoporosis y fracturas vinculadas a esta enfermedad a medida que la edad progresa. Las mujeres después de la menopausia son las más impactadas. Es crucial identificar situaciones con un riesgo elevado de fracturas para evitar la morbilidad y un eventual impacto en la calidad de vida de los individuos afectados. (Bangar et al. 2022; Bangeennavar et al. 2022; Munhoz et al. 2021)

Las fracturas más frecuentes debido a la osteoporosis incluyen: fractura vertebral, fractura de muñeca y fractura de cadera. En todo el mundo, se informa que el riesgo de fracturas por osteoporosis en mujeres es del 30% al 50%; en cambio, en varones, este riesgo solamente es del 15% al 30%. También se sabe que, una de cada dos mujeres de más de 50 años presenta una posibilidad del 50% de padecer una fractura asociada a la osteoporosis, lo que representa una inquietud significativa para las mujeres de mediana edad durante la etapa de la menopausia. (Akshita y Asha, 2017; Vijay et al. 2015)

Las mujeres en etapa posmenopáusica muestran un nivel de estrógenos inferior, pero notemos que ésta hormona desempeña un rol crucial en la osteoporosis. El estrógeno ejerce

una función defensiva en el hueso ya que obstaculiza el proceso de osteoclasto génesis. La falta de esta hormona intensifica el proceso de regeneración ósea; no obstante, la reabsorción prevalece progresivamente muy por encima de la creación ósea, lo que conlleva a la reducción de la cantidad de hueso. (Bangar et al. 2022; Bhatnagar y Kekatpure, 2022)

Los factores de riesgo incluyen trastornos hormonales, historial familiar, ingesta deficiente de calcio, ausencia de ejercicio físico, uso de algunos fármacos como glucocorticoides y costumbres perjudiciales como el consumo excesivo de alcohol y el hábito de fumar. (Govindraju et al. 2016)

La creación de Interleucina-1 (IL-1), y el factor de necrosis tumoral (TNF), son suprimidos por el estrógeno. Ambos son activadores del proceso de reabsorción de los huesos e inhibidores de la formación de nuevo tejido óseo; además, son inductores de factores vinculados con el desarrollo y la diferenciación de los osteoclastos, como la Interleucina-6, factor que estimula los macrófagos y los granulocitos. Se ha comprobado que tanto la Interleucina-1 como el TNF incrementan el desarrollo en número de osteoclastos; en cambio, la IL-6 estimula a los precursores de osteoclastos y desempeña un papel inductor en el proceso de formación inicial de éstas células. (Bhatnagar y Kekatpure, 2022)

Si la enfermedad es detectada oportunamente, los resultados son positivos. No obstante, si no se trata la osteoporosis, podría causar dolores crónicos. La probabilidad de padecer osteoporosis puede reducirse a través de terapia con medicamentos o sin medicamentos. La terapia no medicamentosa para la osteoporosis abarca la ingesta de calcio y vitamina D, la realización de actividad física, el abandono del tabaco, evitar tomar alcohol y la evitar tener caídas. Los hombres de 50 a 70 años deben ingerir 1000 mg de calcio al día, mientras que a las mujeres de 51 años se les recomienda tomar 1200 mg al día, así también como para los hombres de más de 71 años. Respecto a la vitamina D, se aconseja tomar 600 UI diarias, tanto para hombres como para mujeres de 51 a 70 años y 800 UI diarios para hombres y mujeres mayores

de 70 años. (Tu et al. 2018)

El tratamiento con medicamentos tiene como finalidad disminuir el riesgo de fracturas. Los fármacos usados son los antirresortivos y también los anabólicos. En mujeres con osteoporosis se recomienda iniciar con los antirresortivos. Estos son los bifosfonatos como risedronato, alendronato o ácido zoledrónico; además de estrógenos con bazedoxifeno, para prevenir osteoporosis; calcitonina y denosumab. En individuos varones el tratamiento de primera elección son los bifosfonatos (Porter y Varacallo, 2022; Tu et al. 2018)

La osteoporosis influye negativamente en la salud oral. Esta patología ataca en mayor frecuencia a los maxilares causando la reabsorción de la cresta alveolar, la disminución de la densidad ósea, problemas en la articulación temporomandibular, enfermedad periodontal y edentulismo. (Jacob et al. 2022)

2.1.2 Epidemiología y Factores de Riesgo

Se calcula que más de 200 millones de individuos a nivel global padecen de osteoporosis. En todo el mundo, el 2% al 8% de los hombres y el 9% al 38% de las mujeres se ven perjudicados por ésta enfermedad. Alrededor de 9 millones de fracturas osteoporóticas ocurren anualmente en todo el mundo. Además, en Estados Unidos y Europa, un promedio del 30% de las mujeres con menopausia padecen de osteoporosis. (Jacob et al., 2022; Porter y Varacallo, 2022)

Según el cirujano general de Estados Unidos, 10 millones de personas de más de 50 años en Estados Unidos padecen de osteoporosis y otros 34 millones están en riesgo de sufrir la enfermedad. En éste país las fracturas osteoporóticas son frecuentes y se calcula que 1,5 millones de personas padecen éstas anualmente. En Reino Unido, investigaciones epidemiológicas indican que una de cada dos mujeres y uno de cada cinco hombres de más de 50 años experimentan una fractura por osteoporosis durante toda su vida. (Clynes et al. 2020)

Se puede decir que los casos de individuos con osteoporosis seguirán incrementándose

en el mundo, más aún en Latinoamérica ya que entre el 30% y 50% de individuos de más de 50 años sufre de Osteoporosis. La mayoría de estudios de epidemiología de osteoporosis vienen de 14 países miembros de la Fundación Internacional de Osteoporosis. En Perú, se calcula que el 7% de mujeres de entre 40 y 60 años y el 30% de mujeres mayores de 60 años, padecen de ésta enfermedad. (Albergaria et al. 2018; Rojas et al. 2022; Sava et al. 2020)

En América Latina, los individuos que padecen de osteoporosis no son una prioridad para el estado en la mayoría de los países donde se ve que el presupuesto nacional para la salud está dirigido a atender mortalidad infantil, vacunación, pacientes oncológicos, diabetes, etc. (Albergaria et al. 2018)

Se sabe por investigaciones epidemiológicas que las mujeres de raza blanca y asiática son más predispuestas a sufrir de osteoporosis que las mujeres de raza negra. Otros factores son, por ejemplo, el consumo a largo plazo de fármacos como: glucocorticoides orales, anticonvulsivos, terapia de reemplazo de hormona tiroidea, heparina y warfarina. (Bhatnagar y Kekatpure, 2022)

2.1.3 Métodos Diagnósticos de Osteoporosis

Hoy en día, lo más utilizado para el diagnóstico de la osteoporosis es la Densidad Mineral Ósea (DMO), que se determina con un examen de absorciometría de rayos X de energía dual, DEXA, por medio de Tomografía Computarizada, analizando la columna, el cuello del fémur y la cadera; no obstante, es de difícil alcance por su poca disponibilidad en algunas regiones y su precio alto. (Vijay et al. 2015)

La clasificación de puntaje T se usa para comparar los valores de la DMO de un individuo respecto a la DMO de un adulto joven en buen estado de salud. Esta discrepancia se mide en unidades llamadas desviaciones estándar. Mientras más desviaciones estándar inferiores a 0, expresadas en negativo, más bajo es su DMO y su riesgo de fractura es más alto. La OMS denomina a la osteoporosis, respecto a ésta puntuación T, como una desviación

estándar de -2.5 o más, inferior de la media de un adulto joven. (Bhatnagar y Kekatpure, 2022)

Otra manera de evaluar la densidad ósea es por medio de la absorciometría de fotón único, la absorciometría de fotón dual, la tomografía computarizada cuantitativa, absorciometría radiográfica y el ultrasonido cuantitativo. Este último calcula la rigidez del hueso sustituyendo a la DMO, se realiza normalmente en el calcáneo y puede predecir las fracturas de cadera como las vertebrales. (Sheu y Diamond, 2016; Vijay et al. 2015)

Existe también un instrumento para diagnosticar ésta patología llamado: herramienta de evaluación de riesgos de fracturas; creada en la Universidad de Sheffield en Gran Bretaña. Ésta forma de análisis considera una larga lista de factores de riesgo tales como la edad, la raza, costumbres alcohólicas, género, índice de masa corporal, historial de fumar, historial de fracturas propias o familiares, consumo de glucocorticoides, antecedentes de osteoporosis, antecedentes de artritis reumatoide y mediciones de DMO de cuello femoral para determinar la probabilidad de sufrir una fractura en un futuro de hasta 10 años. Se utiliza en conjunto con otra herramienta: la exploración DEXA. (Tu et al. 2018)

2.1.4 Radiografía Panorámica como Método de Diagnóstico de Osteoporosis

Durante más de cuarenta años, la radiografía panorámica ha jugado un papel crucial en el diagnóstico dental. Esta metodología radiográfica extra oral genera una representación muy buena de los dientes y los dos maxilares en una sola placa. (Alapati et al. 2015; Govindraju y Chandra, 2014)

Aunque la forma para diagnosticar la osteoporosis por excelencia es la DMO y además sabiendo que existen diversas formas para evaluar la pérdida de hueso; una de las formas más prácticas en la evaluación de la pérdida ósea de los maxilares es la radiografía panorámica. (Mudda et al. 2010)

Este tipo de prueba es muy asequible por su costo reducido y ha sido sugerida como instrumento predictivo de osteoporosis en varias investigaciones. Las radiografías panorámicas

además permiten la realización de múltiples investigaciones ya que se pueden apreciar las variaciones en la forma cortical de los huesos maxilares y faciales. (Kato et al. 2019)

Investigadores han establecido algunos indicadores cualitativos y cuantitativos para determinar la porosidad ósea cortical mandibular usando imagenología. Varias investigaciones han determinado una buena relación entre el ancho cortical mandibular en las radiografías panorámicas y la DMO en la cadera, la columna lumbar y también en el antebrazo; por lo que se entiende como un método eficaz para diagnosticar osteoporosis. (Kavitha et al. 2012)

2.1.5 Índices Morfométricos y Osteoporosis

Los también llamados índices radiomorfométricos usados para estudiar las radiografías son: el índice mental (IM) también llamado ancho cortical mandibular (MCW), índice mandibular panorámico (PMI), índice gonial (GI), índice antegonial (AI), e índice cortical mandibular (MCI). (Akshita y Asha, 2017)

El IM o MCW es el ancho de la cortical de la mandíbula tomada a la altura del agujero o foramen mentoniano. Trazando una línea que pasa por el centro del agujero mentoniano y que además debe ser perpendicular a la tangente que pasa por el borde inferior de la mandíbula. Siendo su valor normal de $\geq 3,2$ mm. (Vijay et al. 2015)

El PMI es la medida que resulta de la relación entre el índice mentoniano o ancho cortical mandibular y la medida desde el margen inferior del agujero mentoniano hasta la corteza mandibular inferior, perfectamente medido sobre la misma línea que atraviesa el agujero mentoniano y que es perpendicular a la tangente del borde inferior mandibular. Aquí el valor habitual es $\geq 0,3$. (Alapati et al. 2015)

El GI es la medida del ancho de la cortical inferior de la mandíbula que es tomada a la altura de la bisectriz del ángulo formado entre las líneas tangentes posteriores de la rama mandibular y del borde inferior del cuerpo de la misma. (Piña D' Abreu et al. 2018)

El AI es el ancho cortical de la mandíbula en la zona anterior al gonion en un punto del

borde inferior del cuerpo de la mandíbula, que se evidencia al extender una línea tangente que pasa por el borde anterior de la rama mandibular. Su valor habitual es $\geq 3,2$ mm. (Jacob et al. 2022; Vijay et al. 2015)

El MCI estudia la forma de la cortical inferior del cuerpo de la mandíbula, detrás del agujero mentoniano. Se clasifican en tres grupos: C1, C2 y C3. El C1, se trata de una cortical normal, en que el margen endóstico es muy uniforme y bastante nítido en ambos lados de la mandíbula. El C2 detalla a una cortical que puede ser leve o moderadamente erosionada, ya que se muestra el margen endóstico con reabsorción lacunar en zonas intermitentes donde se ven residuos corticales. La C3 es para definir a una cortical muy erosionada donde hay más residuos corticales y se aprecia claramente una textura porosa. (Alapati et al. 2015; Govindraju y Chandra, 2014)

2.1.6 Densidad Ósea Mandibular

Las fuerzas musculares tienen un impacto en la estructura y densidad de los huesos. Entender la densidad ósea en la zona maxilofacial ofrece múltiples beneficios para la práctica clínica, ya que asiste en el planeamiento para determinar los lugares óptimos en el área de la Implantología y su correspondiente cicatrización ósea; además de la valoración del movimiento dentario durante el procedimiento ortodóntico. (Chugh et al. 2013)

La densidad ósea mandibular (DMO) del maxilar inferior se ve afectado por el estado mineral general de la estructura ósea, así como por enfermedades sistémicas que provocan déficit de hueso generalizado. Ésta baja en la DMO afecta la forma, densidad y propiedades estructurales del hueso mandibular. (Mudda et al. 2010)

Factores que afectan la DMO de la mandíbula incluyen el metabolismo óseo, la condición del mineral esquelético, las intervenciones quirúrgicas, las fuerzas oclusales, la actividad muscular, la existencia de dientes residuales, el grosor del hueso de la mandíbula, el índice de masa corporal y el consumo de medicamentos. (Bajoria et al. 2015)

El estudio de la DMO por absorciometría de rayos X de energía dual, DEXA, es una forma efectiva para diagnosticar osteoporosis. Aunque es costosa y no todos los pacientes tienen acceso a ella por ser de disponibilidad limitada para usarlo habitualmente en el diagnóstico de osteoporosis después de la menopausia. (Balto et al. 2018)

Se ha determinado que existe una disminución de la DMO en la etapa después de la menopausia comparándola con las mujeres antes de ésta etapa. El promedio de baja de DMO es entre 0,010 y 0,018 g/cm² de DMO en la cadera y la columna, respectivamente. El promedio de pérdida de hueso varía entre 0,5 a 1% por cada año. Es por ello que las mujeres después de la menopausia presentan más predisposición de sufrir de osteoporosis (Jacob et al. 2022; Mudda et al. 2010)

III. MÉTODO

3.1 Tipo de Investigación

El presente trabajo es de tipo salud pública:

Diseño observacional, dado que se limita a recoger la información tal como se encuentra en las radiografías. (Pallás, 2004)

Descriptivo, ya que recoge y resume la información describiendo cada uno de los parámetros estudiados. (Hernández, 2010)

Transversal, pues la información se recoge una sola vez en cada unidad de análisis. (Pallás, 2004)

Retrospectivo, dado que la información recogida ya está dada antes de la recolección de datos. (Hernández, 2010)

Comparativo, puesto que se analizan las diferencias entre los grupos de estudio. (Hernández, 2010)

3.2 Ámbito Temporal y Espacial

La investigación se realizó en el Hospital Nacional Hipólito Unanue en radiografías panorámicas digitales de pacientes mujeres de 25 años a más del periodo 2020 - 2024.

3.3 Variables

3.3.1 *Independientes*

- Ancho cortical mandibular.
- Forma cortical mandibular.

3.3.2 *Dependiente*

- Osteoporosis.

3.3.3 *Interviniente*

- Edad.

3.3.4 Operacionalización de las Variables

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALORES
FORMA DE CORTICAL MANDIBULAR	Índice morfométrico	Índice cortical mandibular (Balto et al. 2018) Klemetti et al. 1993)	Nominal	C1 (normal) =1 C2 (erosión leve/moderada) =2 C3 (erosión severa) =3
ANCHO CORTICAL MANDIBULAR	Índice morfométrico	Índice mentoniano (Taguchi et al. 2008) Línea perpendicular a la parte inferior de la mandíbula en el medio del agujero mentoniano hasta la tangente del borde mandibular	Razón	> = 3.2 mm (normal) =1 <3.2 mm (alterado) =2
EDAD	Número	Años cronológicos	Razón	25 – 45 años 46 años a más.
OSTEOPOROSIS	Análisis morfométrico	Índice cortical mandibular	Nominal	Normal Erosión leve Erosión severa
		Índice mentoniano	Razón	> = 3.2 mm <3.2 mm

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Todas las pacientes mujeres de 25 años a más atendidas y que se les haya realizado una radiografía panorámica en el servicio de radiología oral del área de odontología del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo 2020-2024.

3.4.2 Muestra

Se analizaron 37 radiografías por cada grupo de estudio, el primer grupo de 25 a 45 años y el segundo grupo de 46 años a más, haciendo un total de 74 radiografías. El tamaño de muestra se calculó siguiendo la siguiente ecuación.

$$n = \frac{(Z_{\alpha} + Z_{\beta})^2 * (S_1 + S_2)^2}{d^2}$$

Valores de la ecuación de tamaño de muestra

Coeficiente de confianza 95%	Z α	1.96
Coeficiente de potencia de prueba 80%	Z β	0.84
Desviación estándar grupo 1	S1	0.04*
Desviación estándar grupo 2	S2	0.1*
Diferencia propuesta	d	0.05
Tamaño de muestra	n	36.38

Nota. valores obtenidos del estudio de Mudda et al. (2010)*

3.4.3 Unidad de Análisis

Cada radiografía panorámica de los pacientes, donde se realizaron las mediciones y los análisis para obtener la información requerida por el estudio.

3.4.4 Muestreo

La muestra fue seleccionada mediante la técnica de muestreo aleatorio simple de la base de datos de las radiografías tomadas en el periodo 2020 a 2024 tanto para el grupo de pre como para el grupo post menopáusicas.

3.4.5 Criterios de Inclusión

- Pacientes de sexo femenino de 25 años a más al momento de la toma radiográfica
- Debe apreciarse el foramen del nervio mentoniano en ambos lados de la radiografía.
- Radiografías panorámicas digitales con buena calidad de imagen y que permitan la visualización de las fronteras anatómicas necesarias para la investigación.

3.4.6 Criterios de Exclusión

- Defectos de la radiografía que limiten su lectura.
- Evidencia visual de trauma y/o reconstrucción maxilar/mandibular.
- Imágenes de pacientes con alteraciones que afecten el hueso cortical de la mandíbula.
- Radiografías de pacientes edéntulos totales mandibulares.

3.5 Instrumentos

- Ficha de recolección de datos (ANEXO B).
- Computador portátil Acer Aspire Intel Core i5, screen full HD 1080.

3.5.1 Técnica

- Observación directa y toma de medidas usando el software de visualización RadiAnt DICOM Viewer 2024.1.

3.6 Procedimientos

3.6.1 Autorización

El presente estudio cuenta con la revisión y aprobación del comité de ética de la Facultad de Odontología de la Universidad Nacional Federico Villarreal.

La institución hospitalaria otorgó los permisos correspondientes para la evaluación de la base de datos de sus pacientes y la aplicación de los instrumentos requeridos en ésta investigación.

3.6.2 Lugar de Estudio

El estudio se llevó a cabo en el departamento de radiología oral del Hospital Nacional Hipólito Unanue, Lima-Perú.

3.6.3 Calibración y Concordancia de Medición

Se realizaron capacitaciones sobre el análisis morfométrico mandibular en radiografías panorámicas. También se realizaron trazados mandibulares digitales y fueron comparados con los realizados por la especialista responsable del departamento de radiología oral del hospital mencionado (ANEXO D), mediante análisis de concordancia intra e interexaminador, los cuales se analizaron con el coeficiente de correlación intercalase (CCI). ANEXO G

3.7 Análisis de datos

Todos los datos fueron recolectados en una ficha de recolección y posteriormente almacenados en una hoja de Microsoft Excel versión 2020. Estos datos fueron luego importados al software estadístico STATA versión 17 para su análisis.

El resumen descriptivo de las variables se realizó con frecuencias y porcentajes, luego presentadas en tablas y gráficos de barra simple y compuesta.

Para el contraste de hipótesis de diferencia se utilizó la prueba Z para comparar dos proporciones, considerando un nivel de confianza del 95% y significancia del 5%.

3.7.1 Análisis Descriptivo

Para resumir los datos numéricos se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, así como gráficos de error. Para las variables cualitativas, éstas se presentaron usando frecuencias y porcentajes.

3.7.2 Análisis Inferencial

Se estimó el promedio mediante intervalos de confianza. Estos análisis se realizaron asumiendo un nivel de confianza del 95% y un error tipo I del 5%. Para la comparación se aplicó la prueba Z para 2 proporciones que siguen una distribución normal estándar.

3.7 Consideraciones éticas

Para el presente estudio que considera como unidad de análisis las radiografías panorámicas de pacientes atendidos en el Hospital, se solicitó el permiso correspondiente al centro médico para el uso de las radiografías.

Si bien no se evaluaron directamente a los pacientes, éste trabajo de investigación toma en cuenta los principios bioéticos de Helsinki para estudios observacionales especialmente el de confidencialidad, por lo que no se divulgaron los datos personales de los pacientes cuyas radiografías se estudiaron. Así mismo, aunque no se hizo ningún examen clínico, se solicitó la autorización respectiva al comité de ética de la Universidad.

IV. RESULTADOS

Los resultados mostrados son producto de la evaluación y el análisis de imágenes de radiografías panorámicas digitales que se recolectaron desde la base de datos del servicio de radiología oral en el área de odontología del Hospital Nacional Hipólito Unanue.

4.1 Descriptivo

El índice cortical mandibular se categorizó en tres niveles y del total de participantes del estudio, se halló que el 60.8% se presentaba normal frente a un 31.1% con niveles de erosión alterado leve-moderado y un 8.1% con erosión severa. (Tabla 1). La distribución porcentual de cada nivel se observa en la figura 1.

Para la distribución del estado del ancho cortical mandibular se encontró que el 48.6% estaba alterado frente a un 51.4% que estaba dentro de los parámetros normales. (Tabla 2). Esta distribución se aprecia en la figura 2.

Los niveles de ICM fueron distribuidos de acuerdo a los grupos etarios y se observó que en el grupo de 25 a 45 años se presentaron niveles normales en el 83.8% y erosión leve-moderada en el 16.2%. Por otro lado, en el grupo de 46 años a más, solamente un 37.8% presentó signos normales, el 46% presentó nivel de erosión leve-moderada, mientras que el 16.2% presentó erosión severa. (Tabla 3). Ésta distribución porcentual se observa en la figura 3.

En el mismo sentido, los niveles de ancho cortical mandibular se distribuyeron por grupo etario, donde se observó que en el grupo de 25 a 45 años se presentó un nivel alterado en un 21.6% mientras que el grupo de 46 años a más en un 48.7%. (Tabla 4). Ésta distribución disímil se aprecia en la figura 4.

Tabla 1

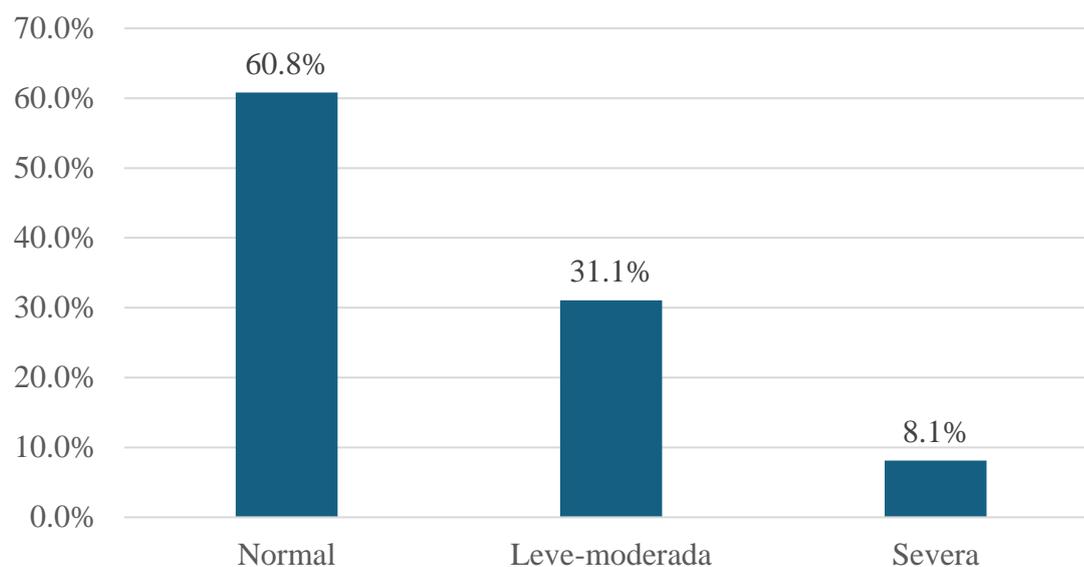
Análisis descriptivo del índice cortical mandibular (ICM) en mujeres pre y post menopáusicas

ICM	Frecuencia	Porcentaje
Normal	45	60.8%
Erosión Leve-moderada	23	31.1%
Erosión Severa	6	8.1%
Total	74	100.0%

Nota. resultados de la observación del índice cortical mandibular en el total de pacientes pre y postmenopáusicas del estudio

Figura 1

Distribución porcentual de los niveles del ICM en mujeres pre y post menopáusicas



Nota. se observa un mayor porcentaje de pacientes con ICM normal en la muestra total

Tabla 2

Análisis descriptivo del ancho cortical mandibular (ACM) en mujeres pre y post menopáusicas

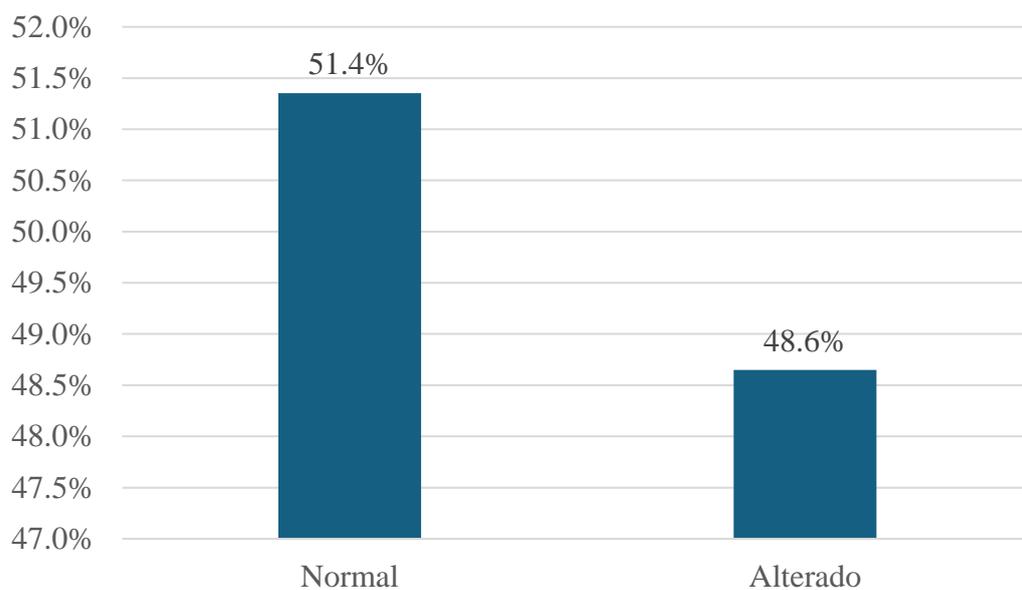
ACM	Frecuencia	Porcentaje
Normal	38	51.4%

Alterado	36	48.6%
Total	74	100.0%

Nota. resultados de la observación del ancho cortical mandibular en el total de pacientes pre y postmenopáusicas del estudio

Figura 2

Distribución porcentual de los niveles del ACM en mujeres pre y post menopáusicas



Nota. se observa un ancho cortical mandibular normal en mayor proporción en la muestra total

Tabla 3

Distribución de niveles de índice cortical mandibular (ICM) en mujeres pre y post menopáusicas

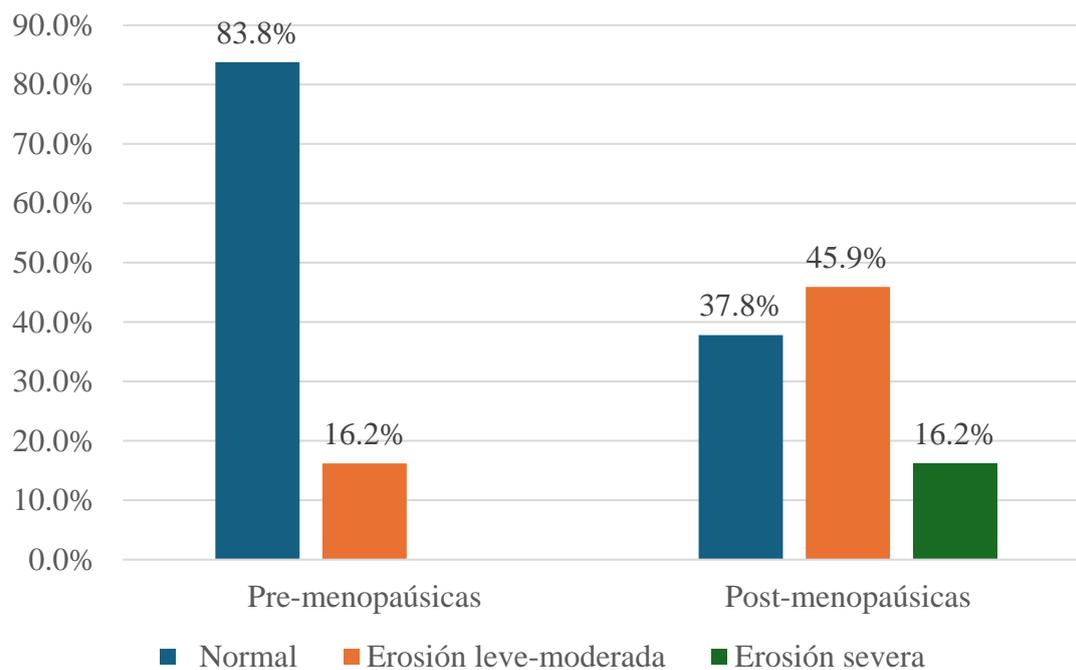
Grupos	ICM						Total	
	Normal		Erosión leve-moderada		Erosión severa			
25-45 años	31	83.8%	6	16.2%	0	0.0%	37	100%
46 a mas	14	37.8%	17	46.0%	6	16.2%	37	100%

Total	45	60.8%	23	31.1%	6	8.1%	74	100%
-------	----	-------	----	-------	---	------	----	------

Nota. resultados de valores del índice cortical mandibular de mujeres pre y postmenopáusicas por grupos etarios

Figura 3

Niveles de índice cortical mandibular en mujeres pre y post menopáusicas



Nota. en pacientes pre menopáusicas predomina un ICM normal y en pacientes postmenopáusicas predomina un ICM con erosión moderada

Tabla 4

Distribución de niveles de ancho cortical mandibular (ACM) en mujeres pre y post menopáusicas

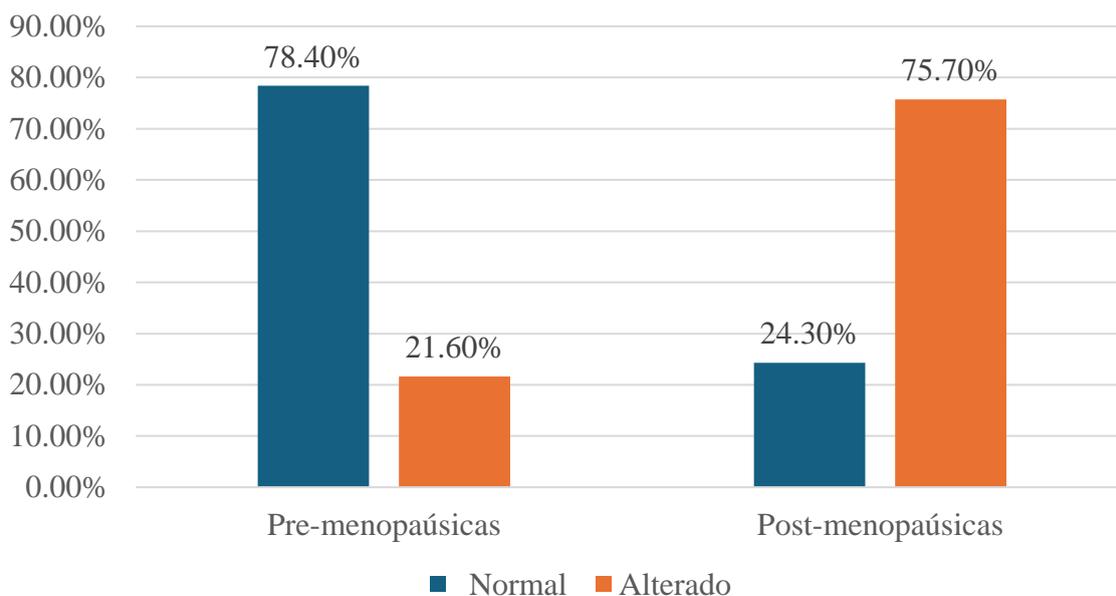
Grupos	ACM				Total	Total
	Normal		Alterado			
25-45 años	29	78.4%	8	21.6%	37	100%
46 a mas	9	24.3%	28	75.7%	37	100%

Total	38	51.3%	36	48.7%	74	100%
-------	----	-------	----	-------	----	------

Nota. resultados de valores del ancho cortical mandibular de mujeres pre y postmenopáusicas por grupos etarios

Figura 4

Niveles de ancho cortical mandibular en mujeres pre y post menopáusicas



Nota. en pacientes pre menopáusicas predomina un ACM normal, mientras que en pacientes postmenopáusicas predomina un ACM alterado

4.2 Inferencial

Prueba de hipótesis de diferencia de proporciones para el ancho cortical mandibular (ACM).

- Ho: La proporción de ACM alterado no difiere entre grupos.
- H1: La proporción de ACM alterado difiere entre grupos.

Prueba de hipótesis de diferencia de proporciones para el índice cortical mandibular (ICM).

- Ho: La proporción de ICM alterado no difiere entre grupos etarios.
- H1: La proporción de ICM alterado difiere entre grupos etarios.

Para el contraste de hipótesis, éste se realizó en base a la diferencia de proporción de casos alterados para ambos parámetros óseos mandibulares analizados entre grupos etarios. Para el ancho cortical mandibular, el porcentaje de mujeres de 25 a 45 años con nivel alterado fue de 22% frente a un 76% para el caso de mujeres de 45 años a más. Estas diferencias halladas entre ambos grupos fueron significativas ($p < 0.001$). Tabla 5.

Para el índice cortical mandibular en el grupo de 25 a 45 años, el nivel de casos alterados fue del 16% comparado frente a un 62% del grupo de 45 años a más, siendo éstas diferencias también significativas ($p < 0.001$). Tabla 6.

Tabla 5

Comparación de niveles de ancho cortical mandibular entre grupos etarios de mujeres pre y post menopáusicas

Grupos	n	ACM alterado	IC 95% proporción ACM alterado	p-valor ^a
25-45 años	37	0.22	0.08 0.36	<0.001*
45- mas	37	0.76	0.61 0.9	

Nota. prueba Z para dos proporciones. *Diferencias significativas

Tabla 6

Comparación de niveles de Índice cortical mandibular entre grupos etarios de mujeres pre y post menopáusicas

Grupos	n	ICM alterado	IC 95% proporción ICM alterado	p-valor ^a
25-45 años	37	0.16	0.04 0.28	0.0001*
45- mas	37	0.62	0.47 0.78	

Nota. prueba Z para dos proporciones. *Diferencias significativas

V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El propósito de la presente investigación fue analizar y comparar los índices morfométricos mandibulares de las radiografías panorámicas de 2 grupos etarios de pacientes del sexo femenino atendidas en el área de odontología del Hospital Nacional Hipólito Unanue, obteniendo como resultado que si existieron diferencias significativas, por lo que se corrobora que, efectivamente, tanto el índice cortical mandibular como el ancho cortical mandibular son medidas efectivas para la predicción de osteopenia u osteoporosis y que las pacientes con edades por encima del punto de inflexión que marca el inicio de la menopausia según la OMS son más propensas a sufrir de éstas patologías.

Jacob et al., en el 2022, determinaron en su investigación con pacientes postmenopáusicas, que de las 10 pacientes que presentaban osteopenia, el 100% se agrupó en la categoría C2 del índice cortical mandibular, en comparación con el presente estudio que arrojó que un 46% de las pacientes del grupo de postmenopáusicas se encontraban en ésta misma categoría. Así mismo, del grupo de pacientes osteoporóticas del estudio de Jacob et al., el 70% se posicionó en la categoría C3, lo que corresponde a un índice cortical mandibular de erosión severa, comparado con el presente trabajo que incluyó a un 16.2% de pacientes del conjunto de post menopáusicas. Además, Jacob et al., observaron una relación positiva entre la DMO y los índices de ancho cortical mandibular e índice antegonial concluyendo que las radiografías panorámicas sirven como método de diagnóstico inicial en pacientes osteoporóticas al igual que la presente investigación, en donde se observó un mayor número de casos de erosión cortical y disminución del ancho cortical en pacientes postmenopáusicas con tendencia a sufrir osteopenia y osteoporosis, tomando en cuenta que la muestra de aquel estudio del 2022 solamente incluyó a pacientes postmenopáusicas.

Así mismo, Bangeennavar et al., el año 2022, estudiaron las radiografías panorámicas de 80 sujetos entre hombres y mujeres distribuidos en 2 grupos, dentados y edéntulos; un

número similar de individuos de la muestra del presente estudio, salvo los criterios de agrupación de la muestra. En aquella investigación se determinaron 3 índices morfométricos para cada radiografía analizada, MCI, MWC y PMI, arrojando una fuerte relación entre el índice cortical mandibular y la edad en pacientes del sexo femenino, donde los niveles C2 y C3 aparecían con mayor frecuencia, además el promedio del ancho cortical mandibular era inversamente proporcional a la edad de las pacientes; del mismo modo que en el presente estudio en donde el 62.2% de las pacientes mayores de 46 años presentaron índices de C2 y C3 frente a un 16.2% de éstos mismos índices que se observan en pacientes más jóvenes; coincidiendo ambos estudios en que los índices morfométricos mandibulares son métodos efectivos en la detección temprana de individuos con baja DMO.

También en el año 2022, Kiswanjaya et al., decidieron hacer una investigación para observar posibles diferencias del índice panorámico mandibular en 3 grupos etarios de pacientes mujeres, de 31 a 45, de 46 a 60 y de 60 a 75 años; en contraste con la investigación que he llevado a cabo, donde se analizó a 2 grupos etarios de mujeres, de 25 a 45 y de 46 años a más y en el que se presentó el análisis de 2 índices morfométricos por cada paciente evaluado. Sin embargo, los resultados de ambas investigaciones coinciden en que existe un descenso gradual de éstas medidas radiográficas conforme avanza la edad de las pacientes por encima de los 46 años, tal como como se observa en el segundo y tercer grupo del estudio de Kiswanjaya et al., de la misma forma como en el segundo grupo de pacientes menopáusicas del presente trabajo de investigación, lo que se traduce como una mayor propensión de éstas pacientes de sufrir enfermedad osteoporótica.

De acuerdo a Popić et al., que investigaron en el año 2021 a un grupo de mujeres postmenopáusicas para comparar 3 índices morfométricos, PMI, MCW y MCI frente a su DMO, encontraron que el 77.4% de las pacientes presentaban alteraciones en sus densitometrías y que el 74.7% evidenciaron algún nivel de erosión de la cortical mandibular,

entre C2 y C3. Resaltando que la presente investigación ha tomado 2 índices morfométricos, el MCI, el MCW y ha comparado individuos pre y postmenopáusicas, debemos encontrar plausible la comparación de Popić et al., frente a los análisis de DMO, ya que esto demuestra una relación más clara frente al estado óseo de las pacientes. Podemos describir entonces una consistente relación de los resultados con el presente estudio que afirma también que los niveles de erosión, así como la disminución de la altura cortical inferior se ven alterados en pacientes del sexo femenino cuyas edades están dentro y por encima de la etapa menopáusica.

En el 2020, Tanaka et al., evaluaron en 700 radiografías panorámicas el ancho cortical mandibular y la morfología de la corteza inferior mandibular en radiografías panorámicas de hombres y mujeres para predecir el riesgo de osteoporosis. Los investigadores tomaron una muestra de mayor tamaño para su estudio ya que su población era también de mucho mayor tamaño, sus variables eran mayores ya que incluyeron además la cantidad de piezas dentarias presentes de cada individuo, así también porque su muestra estaba conformada por hombres y mujeres y finalmente porque tuvieron apoyo de la inteligencia artificial para llevar a cabo este extenso análisis; en contraste con el presente estudio que tomo 74 individuos que fue el número mínimo necesario de investigados según la ecuación de tamaño de muestra expuesto anteriormente. Se hizo una distribución de los individuos en 7 grupos etarios desde los 20 años hasta más de 80, lo que significó una mayor correlación de los datos en el estudio pero que pudo arrojar datos más exactos sobre la edad en que se evidencia mayor diferencia de los índices, observándose el ancho cortical mandibular y el índice cortical mandibular con mayor erosión cortical y mayor daño endóstico en mujeres a partir de los 60 años; comparado con en el presente trabajo donde se hizo una distribución en solo 2 grupos etarios que marca el antes y después del inicio de la menopausia, sin embargo, los resultados son reforzados por éstos antecedentes porque los índices cortical mandibular y ancho cortical mandibular también muestran mayor erosión en mujeres mayores, puntualmente, postmenopáusicas.

VI. CONCLUSIONES

6.1 La presente investigación arrojó diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.001$) entre ambos grupos evaluados, además, respalda el uso de los índices morfométricos como un método eficaz para determinar enfermedad osteoporótica temprana. Así mismo, los resultados nos hacen inferir la existencia de una población postmenopáusica que adolece de ésta patología, y aunque se desconoce si son o no pacientes sintomáticas, probablemente hasta el momento en el que se realizó este estudio aún no han sido debidamente diagnosticadas.

6.2 Al evaluar el índice cortical mandibular de las pacientes pre menopáusicas (de 25 a 45 años), se evidencia un 16.2% de erosión cortical mandibular; por otro lado, las pacientes postmenopáusicas (mayores de 46 años), nos muestran un 62.2% de erosión en su cortical mandibular.

6.3 Los resultados de evaluar el ancho cortical mandibular de las pacientes pre menopáusicas (de 25 a 45 años), arrojan un 21.6% de éstas con alteraciones en la cortical mandibular, mientras que en las pacientes postmenopáusicas (mayores de 46 años), se observa un 75.7% también con alguna alteración cortical.

6.4 El índice cortical mandibular C1 o sin erosión en pacientes pre menopáusicas aparece en un 83.8% y no se reporta ningún caso con erosión severa, comparado con las pacientes postmenopáusicas en donde solamente un 37.8% no presenta signos de erosión alguno y además existe un 16.2% de casos de erosión severa C3. Por otro lado, el ancho cortical mandibular en pacientes pre menopáusicas considerado normal, resultó de 78.4% y éste decae drásticamente a un 24.3% en pacientes post menopáusicas, por lo que se muestra que las $\frac{3}{4}$ partes de éste último grupo presentan deterioro de la cortical mandibular.

VII. RECOMENDACIONES

7.1 Se sugiere que el Cirujano Dentista eventualmente se entrene en el análisis radiográfico para identificar las variaciones ligadas a la edad de los cambios en la morfología cortical mandibular, puesto que queda científicamente demostrado que nos puede arrojar evidencia relevante del estado óseo del paciente para poder planificar los tratamientos en diferentes especialidades como la rehabilitación oral, Implantología, periodoncia, etc.

7.2 Se insta al Cirujano Dentista a utilizar los índices morfométricos mandibulares en las radiografías panorámicas como indicadores tempranos de osteoporosis ante la sospecha de la existencia de ésta patología en la práctica clínica diaria, ya que la evidencia científica nos demuestra que es un método eficaz para éste análisis, y así posteriormente poder derivar el paciente al médico especialista para su diagnóstico definitivo y tratamiento.

7.3 Por ser un método rápido, práctico, de bajo costo, de fácil acceso y que solo expone a niveles de radiación mínimos a los pacientes, se sugiere que las entidades médicas opten por incluir éste método de análisis de manera regular en los chequeos de rutina de las pacientes del sexo femenino especialmente al grupo adulto y adulto mayor, desde el inicio de la etapa menopáusica en adelante, ya que las investigaciones muestran que ésta población es la que presenta una mayor propensión a padecer algún grado de enfermedad osteoporótica.

7.4 En cualquier ámbito, la evidencia científica nos aporta conocimiento verificado y relevante que puede significar el punto de partida para continuar o empezar una nueva investigación. En el ámbito de la salud, expandir nuestros conocimientos nos marca el camino hacia la buena práctica clínica; por ello, se sugiere ampliar éstos estudios a fin de mejorar o conocer nuevos métodos que permitan el diagnóstico precoz de éste u otro tipo de patologías.

VIII. REFERENCIAS

- Akshita, D. y Asha, V. (2017). Reliability of panoramic radiographic indices in identifying osteoporosis among postmenopausal women. *Journal of Oral and Maxillofacial Radiology*, 5(2), 35. https://doi.org/10.4103/jomr.jomr_8_17
- Alapati, S., Reddy, R., Tatapudi, R., Kotha, R., Bodu, N. y Chennoju, S.(2015). Identifying risk groups for osteoporosis by digital panoramic radiography. *Contemporary Clinical Dentistry*, 6 (Suppl 1), S253-S257. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.166833>
- Albergaria, B. H., Chalem, M., Clark, P., Messina, O. D., Pereira, R. M. R., y Vidal, L. F. (2018). Consensus statement: Osteoporosis prevention and treatment in Latin America—current structure and future directions. *Archives of Osteoporosis*, 13(1),90. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0505-x>
- Bajoria, A., MI, A., Kamath, G., Babshet, M., Patil, P. y Sukhija, P. (2015). Evaluation of Radiomorphometric Indices in Panoramic Radiograph—A Screening Tool. *The Open Dentistry Journal*, 9, 303-310. <https://doi.org/10.2174/1874210601509010303>
- Balto, K., Gomaa, M., Feteih, R., Al Amoudi, N., Elsamanoudy, A., Hassanien, M. y Ardawi, M.-S. (2018). Dental Panoramic Radiographic Indices as a Predictor of Osteoporosis in Postmenopausal Saudi Women. *Journal of Bone Metabolism*, 25(3), 165. <https://doi.org/10.11005/jbm.2018.25.3.165>
- Bangar, B., Rampati, S., Gajare, S., Vanama, Y., Tummala, S., Vemulapalli, C., Suresh, B., Swarnalatha, C. y Nayyar, A. (2022). Radiomorphometric Indices and their Relation to Alveolar Bone Loss: A Panoramic Radiographic Study. *International Journal of Preventive Medicine*, 13, 25. https://doi.org/10.4103/ijpvm.IJPVM_652_20
- Bangeennavar, B., Ullah, Md., Gokak, K., Ahmed, H., Meshram, A., Pavani, B., Hassan, I. y Hassan, S. (2022). Panoramic Indices: An Aid to Early Detection of Patients with Low Bone Mineral Density. *Asian Journal of Neurosurgery*, 17(2), 255-261.

<https://doi.org/10.1055/s-0042-1751009>

- Benson, B., Prihoda, T. y Glass, B. (1991). Variations in adult cortical bone mass as measured by a panoramic mandibular index. *Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology*, 71(3), 349-356. [https://doi.org/10.1016/0030-4220\(91\)90314-3](https://doi.org/10.1016/0030-4220(91)90314-3)
- Bhatnagar, A. y Kekatpure, A. (2022). *Postmenopausal Osteoporosis: A Literature Review*. <https://doi.org/10.7759/cureus.29367>
- Calciolari, E., Donos, N., Park, J., Petrie, A. y Mardas, N. (2015). Panoramic Measures for Oral Bone Mass in Detecting Osteoporosis. *Journal of Dental Research*, 94(3 Suppl), 17S-27S. <https://doi.org/10.1177/0022034514554949>
- Camargo, A., Arita, E., de Fernández, M. C. y Watanabe, P. (2015). Comparación de Dos Métodos Radiológicos para Evaluación de Densidad Ósea en Mujeres Posmenopáusicas. *International Journal of Morphology*, 33(2), 732-736. <https://doi.org/10.4067/S0717-95022015000200050>
- Chugh, T., Jain, A., Jaiswal, R., Mehrotra, P. y Mehrotra, R. (2013). Bone density and its importance in orthodontics. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 3(2), 92-97. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2013.01.001>
- Clynes, M., Harvey, N., Curtis, E., Fuggle, N., Dennison, E. y Cooper, C. (2020). The epidemiology of osteoporosis. *British Medical Bulletin*, 133(1), 105-117. <https://doi.org/10.1093/bmb/ldaa005>
- Govindraj, P., y Chandra, P. (2014). Radiomorphometric Indices of the Mandible – An Indicator of Osteoporosis. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 8(3), 195-198. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2014/6844.4160>
- Govindraj, P., Mahesh, T., Chandra, P., Balaji, P. y Sowbhagya, M. (2016). Panoramic Radiomorphometric Indices of Mandible: Biomarker for Osteoporosis. En V. R. Preedy (Ed.), *Biomarkers in Bone Disease* (pp. 1-23). Springer Netherlands.

https://doi.org/10.1007/978-94-007-7745-3_13-1

- Hermoso de Mendoza, M. (2003). Clasificación de la osteoporosis: Factores de riesgo. Clínica y diagnóstico diferencial. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 26, 29-52.
- Hernández, J. (2010). *Conceptos básicos de estadística para ciencias sociales*. Delta Publicaciones.
- Jacob, L., Subramanian, K., Srinivasan, S., Krishnan, M., Krishnan, A. y Mathew, A. (2022). Assessment of the efficacy of digital panoramic radiographs in analyzing changes in bone mineral density in postmenopausal women. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(8), 4342. https://doi.org/10.4103/jfmpe.jfmpe_13_22
- Kato, C., Tavares, N., Barra, S., Amaral, T., Brasileiro, C., Abreu, L. y Mesquita, R. (2019). Digital panoramic radiography and cone-beam CT as ancillary tools to detect low bone mineral density in post- menopausal women. *Dentomaxillofac Radiol*, 48(2). <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180254>
- Kavitha, M., Asano, A., Taguchi, A., Kurita, T. y Sanada, M. (2012). Diagnosis of osteoporosis from dental panoramic radiographs using the support vector machine method in a computer-aided system. *BMC Medical Imaging*, 12, 1. <https://doi.org/10.1186/1471-2342-12-1>
- Kiswanjaya, B., Andriana, S. y Suryonegoro, H. (2022). The Differences between Panoramic Mandibular Indexes in Young and Older Women on Panoramic Radiograph. *Journal of International Dental and Medical Research*, 15(2), 809-813.
- Klemetti, E., Kolmakov, S. y Kröger, H. (1994). Pantomography in assessment of the osteoporosis risk group. *Scandinavian Journal of Dental Research*, 102(1), 68-72. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1994.tb01156.x>
- Ledgerton, D., Horner, K., Devlin, H. y Worthington, H. (1997). Panoramic mandibular index as a radiomorphometric tool: An assessment of precision. *Dento Maxillo Facial*

Radiology, 26(2), 95-100. <https://doi.org/10.1038/sj.dmfr.4600215>

- Mudda, J., Bajaj, M. y Patil, V. (2010). A radiographic comparison of mandibular bone quality in pre- and post-menopausal women in Indian population. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 14(2), 121. <https://doi.org/10.4103/0972-124X.70833>
- Munhoz, L., Morita, L., Nagai, A., Moreira, J. y Arita, E. (2021). Mandibular cortical index in the screening of postmenopausal at low mineral density risk: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50 (4) 20200514. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200514>
- Osorio, L. (2022). OSTEOPOROSIS, PANDEMIA DEL SIGLO XXI. INCERTIDUMBRE EN LA ERA DEL COVID-19. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 20(1), 5-8.
- Pallás, J. y Villa, J. (2012). Métodos de investigación clínica y epidemiológica. Elsevier España.
- Piña D' Abreu, M., Ortega-Pertuz, A., Espina-Ferreira, Á. y Ferreira, J. (2018). Influencia de la edad, sexo y dentición en índices radiomorfométricos mandibulares de una población adulta venezolana. *Odontología Sanmarquina*, 21(4), 278. <https://doi.org/10.15381/os.v21i4.15555>
- Popić, B., Holik, D., Kopic, V., Dinjar, K., Milostić-Srb, A., Nujić, D. y Dželalija, B. (2021). The Radiomorphometric Indices of the Mandible as a Screening Method for Early Detection of Osteoporosis in Postmenopausal Women. *Collegium Antropologicum*, 45(1), 31-37. <https://doi.org/10.5671/ca.45.1.4>
- Porter, J. y Varacallo, M. (2022). *Osteoporosis*. Stat Pearls NCBI. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK441901/>
- Rojas, L., Cervantes, R., Almejo, L., Pesciallo, C., Garabano, G., Bidolegui, F., Giordano, V., Belangero, W., Hungria, J., Triana, Q. y Gómez, A. (2022). Fragility fracture systems,

- Latin America perspective. *OTA International*, 5 (3 Suppl), e178.
<https://doi.org/10.1097/OI9.0000000000000178>
- Sava, M., Tseng, L., Valderrama, M., Mabey, D., García, P. y Hsieh, E. (2020). Osteoporosis Knowledge and Health Beliefs Among Female Community Leaders in Peru. *Women's Health Reports*, 1(1), 47-54. <https://doi.org/10.1089/whr.2019.0005>
- Sghaireen, M., Alam, M., Patil, S., Rahman, S., Alhabib, S., Lynch, C. y AL-Omiri, M. (2020). Morphometric analysis of panoramic mandibular index, mental index, and antegonial index. *The Journal of International Medical Research*, 48(3), 0300060520912138. <https://doi.org/10.1177/0300060520912138>
- Sheu, A. y Diamond, T. (2016). Diagnostic Tests: Bone mineral density: testing for osteoporosis. *Australian Prescriber*, 39(2), 35-39. <https://doi.org/10.18773/austprescr.2016.020>
- Sozen, T., Ozisik, L. y Calik, N. (2017). An overview and management of osteoporosis. *European Journal of Rheumatology*, 4(1), 46-56. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
- Taguchi, A., Asano, A., Ohtsuka, M., Nakamoto, T., Suei, Y., Tsuda, M., Kudo, Y., Inagaki, K., Noguchi, T., Tanimoto, K., Jacobs, R., Klemetti, E., White, S. y Horner, K. (2008). Observer performance in diagnosing osteoporosis by dental panoramic radiographs: Results from the osteoporosis screening project in dentistry (OSPD). *Bone*, 43(1), 209-213. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2008.03.014>
- Tanaka, R., Tanaka, T., Yeung AWK., Taguchi, A., Katsumata, A. y Bornstein, MM. (2020) Mandibular Radiomorphometric Indices and Tooth Loss as Predictors for the Risk of Osteoporosis using Panoramic Radiographs. *Oral Health Prev Dent*. 2020 Sep 4;18:773-782. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.a45081>. PMID: 32895661.
- Tu, K., Lie, J., Wan, C., Cameron, M., Austel, A., Nguyen, J., Van, K. y Hyun, D. (2018).

Osteoporosis: A Review of Treatment Options. 43(2).

Vijay, G., Chitroda, P., Katti, G., Shahbaz, S., Baba, I. y Bhuvaneshwari. (2015). Prediction of osteoporosis using dental radiographs and age in females. *Journal of mid-life health, 6*, 70-75. <https://doi.org/10.4103/0976-7800.158952>

IX. ANEXOS

9.1 Anexo A

Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Metodología
¿Cuáles serían las diferencias de índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en radiografías panorámicas de pacientes mujeres pre y postmenopáusicas atendidas en el Hospital Nacional Hipólito Unanue?	<p>Objetivo General: Evaluar las diferencias de índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en pacientes pre y post menopáusicas del Hospital Nacional Hipólito Unanue, 2024.</p> <p>Objetivos Específicos: 1. Determinar el índice cortical mandibular de pacientes pre y post menopáusicas. 2. Determinar el índice mental o ancho cortical mandibular de mujeres pre y postmenopáusicas. 3. Comparar los índices morfométricos mandibulares de mujeres pre y postmenopáusicas.</p>	Existe diferencia entre los índices morfométricos mandibulares como indicadores de osteoporosis en pacientes pre y post menopáusicas del Hospital Nacional Hipólito Unanue.	<p>Independientes: Ancho cortical mandibular. Forma cortical mandibular.</p> <p>Dependiente: Osteoporosis.</p> <p>Interviniente: Edad.</p>	<p>Tipo de investigación -Salud pública -Diseño observacional -Descriptivo -Transversal -Retrospectivo -Comparativo</p> <p>Ámbito temporal y espacial: Hospital Nacional Hipólito Unanue periodo 2020 - 2024.</p> <p>Población y muestra: Todas las pacientes mujeres de 25 años a más atendidas y que se les haya realizado una radiografía panorámica en el servicio de radiología oral del área de odontología del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo 2020-2024. Se analizaron 37 radiografías por cada grupo de estudio, el primer grupo de 25 a 45 años y el segundo grupo de 46 años a más.</p>

9.2 Anexo B

Ficha de Recolección de Datos

GRUPO 1 (25 A 45 años)			
N° de archivo radiográfico	Edad (Años)	Índice cortical mandibular	Ancho cortical mandibular

GRUPO 2 (46 años a más)			
N° de archivo radiográfico	Edad (Años)	Índice cortical mandibular	Ancho cortical mandibular

Índice cortical mandibular (Klemetti et al., 1993)	1 = Normal: C1
	2 = Erosión leve-moderada: C2
	3 = Erosión severa: C3

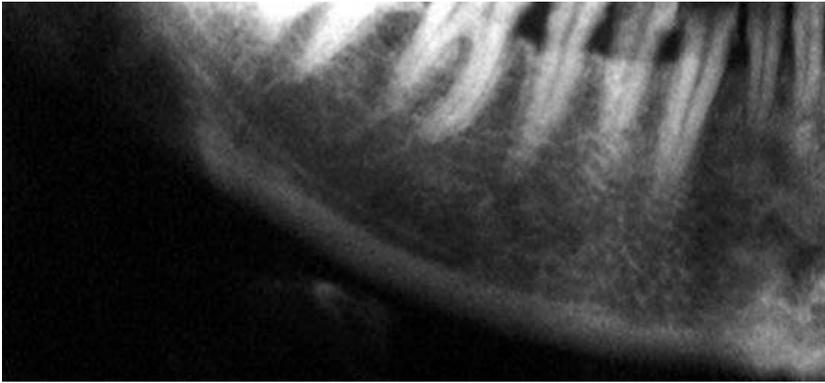
Ancho cortical mandibular Índice mental (Taguchi et al., 2008)	1= Normal > = 3.2mm
	2= Alterado < 3.2mm

9.3 Anexo C

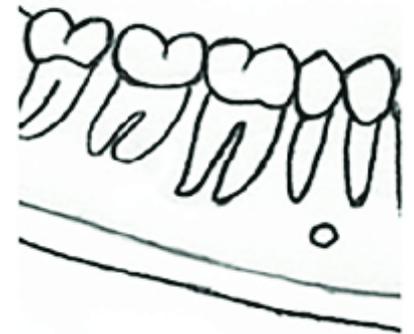
Imágenes de Índices Morfométricos

Índice Cortical Mandibular (MCI) (Índice de Klemetti)

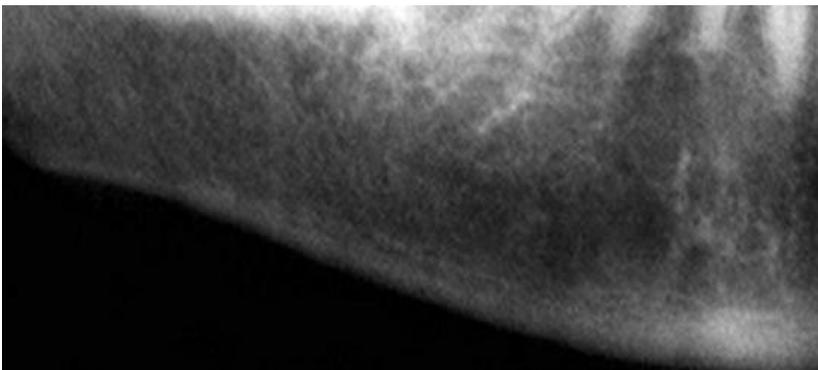
C1: Margen Endóstico Uniforme y Nítido



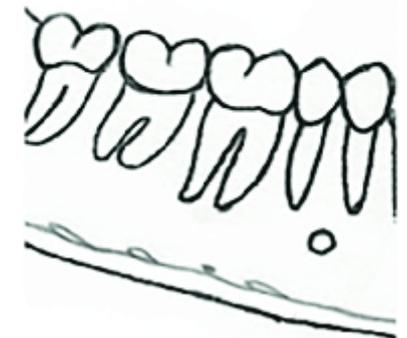
C 1



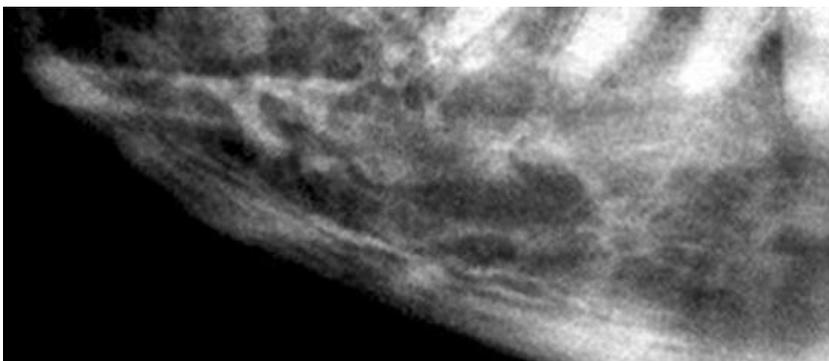
C2: Cortical Leve o Moderadamente Erosionada



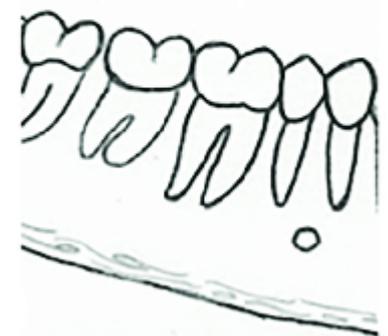
C 2



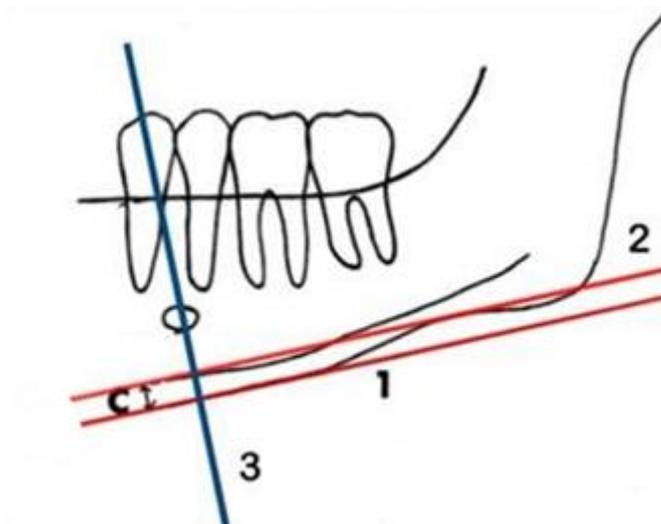
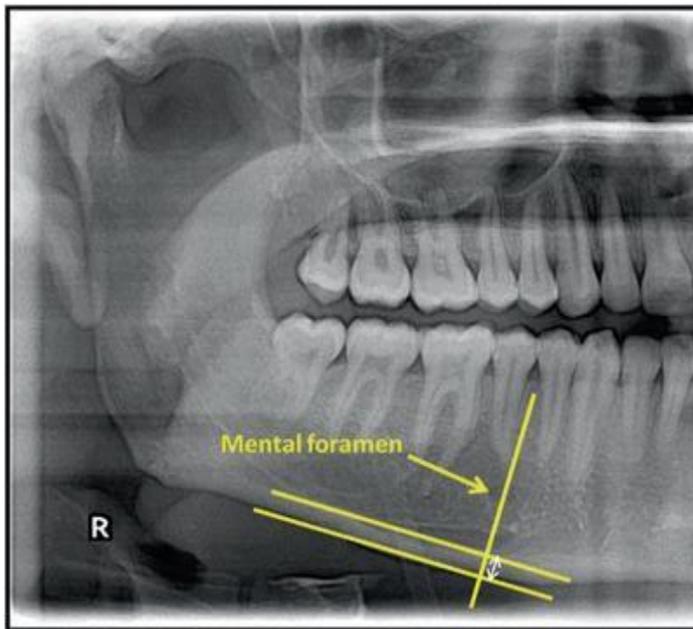
C3: Cortical Erosionada y con Reabsorción Lacunar Intermitente.



C 3



Ancho cortical mandibular (índice mental) (MCW)



C= ancho cortical mandibular.

1= tangente perpendicular - margen endóstico cortical inferior.

2= tangente perpendicular - margen endóstico cortical superior.

3= línea recta que pasa por el centro del agujero mentoniano.

9.4 Anexo D

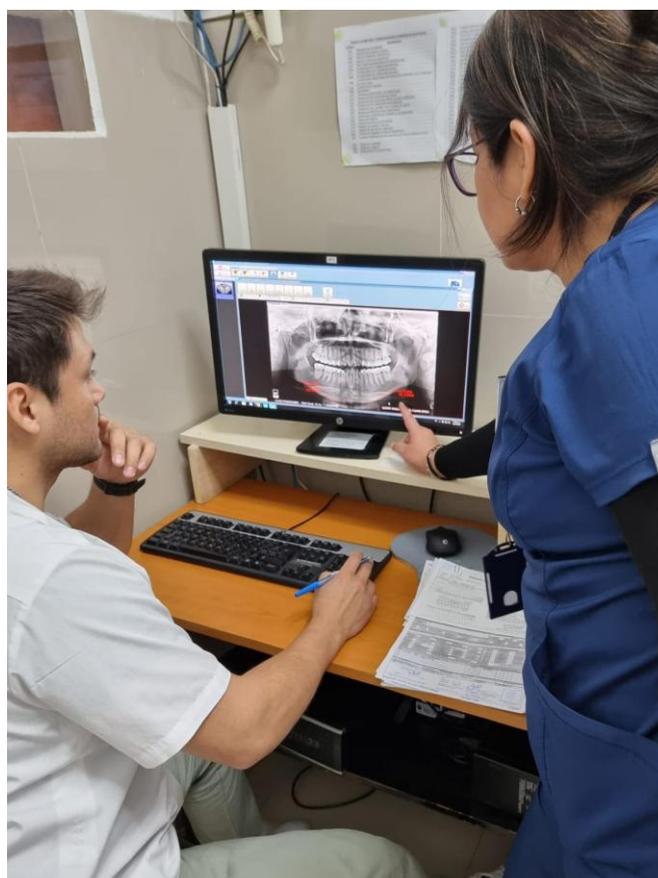
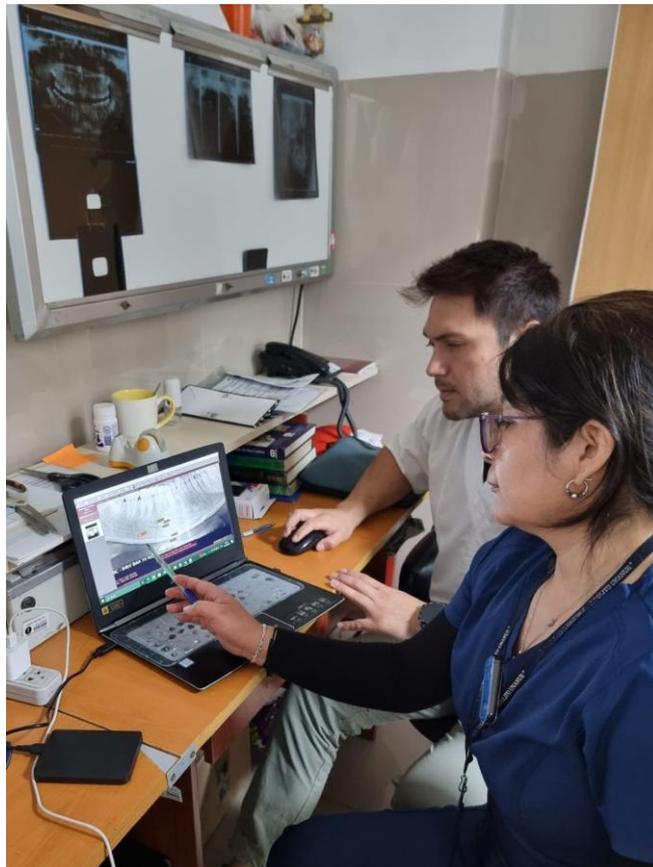
Datos del Piloto (Calibración Interexaminador)

Mediciones Realizadas por el Especialista y el Investigador

INDICE CORTICAL MANDIBULAR		ANCHO CORTICAL MANDIBULAR	
INVESTIGADOR	ESPECIALISTA	INVESTIGADOR	ESPECIALISTA
C1	C1	2.8 mm	2.8 mm
C2	C2	3.7 mm	3.7 mm
C2	C2	3.5 mm	3.5 mm
C2	C2	4.5 mm	4.5 mm
C2	C2	2.2 mm	2.2 mm
C1	C1	3.3 mm	3.3 mm
C1	C1	2.6 mm	2.6 mm
C1	C1	2.8 mm	2.9 mm
C2	C2	2.6 mm	2.6 mm
C2	C2	3.8 mm	3.8 mm
C2	C3	4.2 mm	4.2 mm
C3	C3	3.7 mm	3.7 mm
C2	C2	2.6 mm	2.6 mm
C1	C1	3.7 mm	3.7 mm
C2	C3	2.4 mm	2.4 mm
C2	C2	4.4 mm	4.2 mm
C2	C2	3.8 mm	3.8 mm
C1	C1	2.1 mm	2.1 mm
C2	C2	3 mm	3 mm
C2	C2	3.3 mm	3.3 mm

9.5 Anexo E

Sesiones de Calibración Interexaminador



9.6 Anexo F

Constancia de Calibración

Constancia de Calibración

"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HERÓICAS
BATALLAS DE JUNIN Y AYACUCHO"

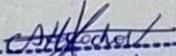
CONSTANCIA

El Agustino, 17 de Julio de 2024

Por medio de la presente, el suscrito deja constancia que el bachiller Willy Alexander Villagaray Gómez, ha realizado la calibración inter-examinador con mi persona, en el desarrollo de su tesis:

**"ÍNDICES MORFOMÉTRICOS MANDIBULARES COMO INDICADORES DE
OSTEOPOROSIS: DIFERENCIAS ENTRE PACIENTES PRE Y POST
MENOPÁUSICAS. HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE."**

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



Analiz Huacho Ventosilla
CIRUJANO - DENTISTA
RADIOLOGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL
COP 19619 RNE 3897

9.7 Anexo G

Calibración Interexaminador

Análisis de Concordancia para Determinar el Índice Cortical Mandibular: El análisis de concordancia para la variable índice cortical mandibular se realizó con el Índice de Kappa de Cohen para variable categórica nominal.

Se analizaron 20 radiografías panorámicas digitales donde se trazaron las mediciones por el investigador y un especialista. Con el propósito de evitar la influencia en el proceso de medición, las mediciones se realizaron en distintos momentos y en lugares distintos.

Para el cálculo del índice de Kappa, se aplicó la siguiente fórmula que se describe a continuación:

$$Kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

Donde:

P_o=Número de acuerdos observados.

P_e=Número de acuerdos esperados.

Los valores para el cálculo del índice de Kappa se obtuvieron de la tabla cruzada de ambas mediciones (Investigador y especialista).

Interpretación del nivel de confiabilidad mediante el valor del índice de Kappa

Interpretación

Rango	Confiabilidad
≤0.20	Muy débil
0.21-0.40	Débil
0.41-0.60	Moderada
0.61-0.80	Buena
>0.80	Muy buena

Nota. la presente investigación presentó valores muy buenos

Tabla de Contingencia

ICM	ESPECIALISTA			TOTAL	
	C1	C2	C3		
INVESTIGADOR	C1	6 (1,8)	0 (3,3)	0 (0,9)	6
	C2	0 (3,9)	11 (7,2)	2 (1,9)	13
	C3	0 (0,3)	0 (0,6)	1 (0,1)	1
TOTAL	6	11	3	20	

Nota. cada celda contiene los valores de frecuencias observadas y esperadas fo (fe)

Posteriormente se realizaron los cálculos del índice de Kappa utilizando los resultados anteriores, primero obteniendo los valores de P_o y P_e .

$$P_o = \frac{6 + 11 + 1}{20} = 0,9$$

$$P_e = \frac{1,8 + 7,2 + 0,1}{20} = 0,46$$

$$Kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e} = \frac{0,9 - 0,46}{1 - 0,46} = 0,81$$

Con un valor de Kappa de 0,81 se puede afirmar que existe muy buena concordancia en la medición de la densidad mandibular mediante el índice cortical mandibular realizada por el investigador y el especialista. Con estos resultados se garantiza la objetividad de las mediciones del investigador para identificar esta variable.

Análisis de Concordancia para Determinar el Ancho Cortical Mandibular: Para determinar la concordancia de medición se usó el análisis de confiabilidad inter-examinador, entre el investigador y un especialista en radiología bucomaxilofacial. Para la interpretación se determinó el coeficiente de correlación intraclase por ser una variable numérica continua (CCI).

Tanto el investigador como el especialista realizaron mediciones en 20 radiografías panorámicas digitales, utilizando para cada medición los mismos parámetros.

Para disminuir sesgos en el proceso de medición, las mediciones se realizaron de forma

individual en días y ambientes diferentes.

Los resultados fueron analizados con STATA 17, con lo que se obtienen valores necesarios para el cálculo del CCI, con la ecuación que se describe a continuación:

$$CCI = \frac{k * SC_{Entre} - SS_{Total}}{(k - 1) * SS_{Total}}$$

Donde:

K = Número repeticiones

SC entre = Suma de cuadrados entre sujetos

SS total = Suma total

Interpretación del nivel de confiabilidad mediante el valor de CCI

Interpretación	
Rango	Confiabilidad
≤30	Mala o nula
0.31-0.50	Mediocre
0.51-0.70	Moderada
0.71-0.90	Buena
>90	Muy buena

Para hallar el coeficiente de correlación intraclase para el ancho cortical mandibular se utilizó la siguiente ecuación.

$$CCI = \frac{k * SC_{Entre} - SS_{Total}}{(k - 1) * SS_{Total}} = \frac{(2 * 19.39 - 19.39)}{(2 - 1) * 19.39} = 0.999$$

Con un valor de 0.999, se concluye que existe una muy buena confiabilidad inter-examinador para la medición del ancho cortical mandibular.

Luego de la evaluación en primera instancia de las radiografías en base a los criterios de selección, se realizaron las medidas digitales por cada una y así se determinaron los indicadores radiomorfométricos mandibulares.

Estos trazados y mediciones de parámetros fueron realizados de forma digital por el investigador del estudio previamente entrenado y calibrado, lo que disminuye el sesgo de medición.

Se midieron algunos de los índices morfométricos mandibulares para radiografías panorámicas, considerados como biomarcadores de la presencia de osteoporosis, (Govindraju et al., 2016).

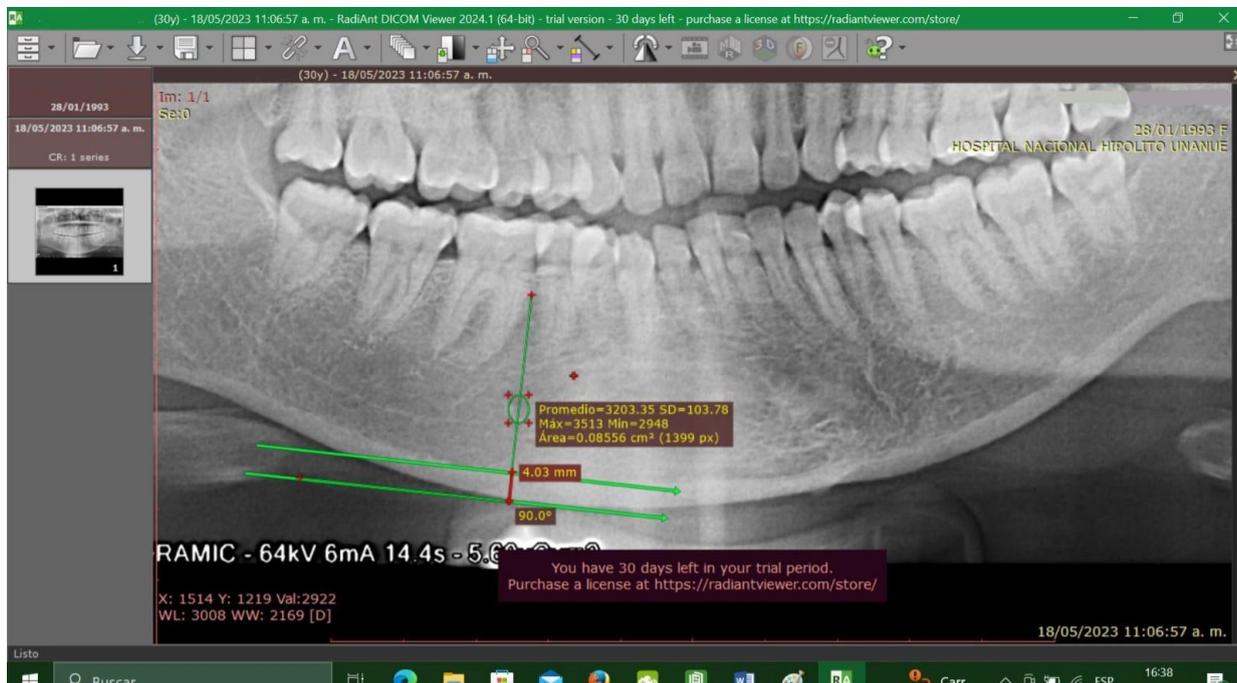
La forma de la Cortical Mandibular se halla mediante el índice cortical mandibular (MCI) que lo clasifica en 3 grupos de acuerdo con el método de Klemetti (Klemetti et al., 1994).

- C1: El margen cortical endóstico es parejo y nítido en ambos lados, corteza normal.
- C2: El margen endóstico tiene defectos semilunares (resorción lacunar) o residuos corticales endósticos en uno o ambos lados, erosión de la corteza de leve a moderada.
- C3: La capa cortical forma residuos corticales endósticos pesados y es claramente porosa. Corteza severamente erosionada.

Ancho de la Cortical Mandibular en la Región Mentoniana (MCW): El ancho cortical en la región del foramen mentoniano se evalúa de acuerdo con la técnica descrita por Ledgerton (Ledgerton et al., 1997), en la que se identifica el foramen mentoniano y se traza una línea perpendicular tangente al borde inferior de la mandíbula a través del centro de los forámenes mentonianos. El ancho cortical se mide bilateralmente y se calcula el ancho cortical medio, siendo el valor considerado normal si es ≥ 3.2 mm y alterado si es < 3.2 mm.

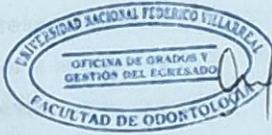
9.8 Anexo H

Análisis de los Índices Morfométricos de la Investigación



9.9 Anexo I

Carta de presentación dirigida al nosocomio

	Universidad Nacional Federico Villarreal	FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
<i>"Año del Bicentenario de la consolidación de nuestra Independencia y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"</i>		
OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO		
Pueblo Libre, 23 de mayo de 2024		
Doctor CARLOS ALBERTO BAZAN ALFARO DIRECTOR HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE		
ATENCIÓN: Dr. ARTURO ALBERTO RODRIGUEZ FLORES JEFE - DEPARTAMENTO DE ODONTOESTOMATOLOGÍA		
Presente.-		
De mi especial consideración:		
Tengo el agrado de dirigirme a usted, con la finalidad de presentarle al Bachiller en Odontología Sr. Willy Alexander Villagaray Gómez, quien se encuentra realizando el Plan de Tesis titulado:		
«ÍNDICES MORFOMÉTRICOS MANDIBULARES COMO INDICADORES DE OSTEOPOROSIS: DIFERENCIAS ENTRE PACIENTES PRE Y POSTMENOPAUSICAS. HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE»		
En tal virtud, mucho agradeceré le brinde las facilidades del caso al Sr. Villagaray quien realizará el siguiente trabajo:		
✓ <i>Ingresar a la base de datos de la especialidad de radiología oral para evaluar las radiografías panorámicas y analizar una muestra para procesarla según mi tema de investigación.</i>		
Estas actividades, le permitirán al bachiller, desarrollar su trabajo de investigación.		
Sin otro particular, aprovecho la oportunidad para renovarle los sentimientos de mi especial consideración.		
Atentamente		
 Dr. FRANCO RAÚL MAURICIO VALENTÍN DECANO	 Dr. AMÉRICO A. MUNAYCO MAGALLANES JEFE OFICINA DE GRADOS Y GESTIÓN DEL EGRESADO FACULTAD DE ODONTOLOGÍA	
Se adjunta: Plan de Tesis 016-2024 NT: 038071 - 2024 AAMM/Luz V.		
Calle San Marcos N°351 – Pueblo Libre e-mail: ogt.fo@unfv.edu.pe		Telef.:7480888 - 8335