



Universidad
Norbert Wiener

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA

Tesis

Grosor cortical mandibular y edad en CBCT de un centro odontológico
privado, Lima 2026

Para optar el Título Profesional de
Cirujano Dentista

Presentado por:

Autor: Camones Mazuelos, Jairo Manuel

Código ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-6876-9860>

Asesor: Dr. Rojas Ortega, Raúl Antonio

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0165-7501>

Lima – Perú

2026

	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN		
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01	FECHA: 08/11/2022
		REVISIÓN: 01	

Yo, CAMONES MAZUELOS JAIRO MANUEL egresado de la Facultad de **Ciencias de la Salud** y Programa Académico de **Odontología** de la Universidad privada Norbert Wiener declaro que el trabajo de investigación "GROSOR CORTICAL MANDIBULAR Y EDAD EN CBCT DE UN CENTRO ODONTOLOGICO PRIVADO, LIMA 2026" Asesorado por el docente: ROJAS ORTEGA RAUL ANTONIO DNI 07761772 ORCID 0000-0002-0165-7501 tiene un índice de similitud de (18) (DIECIOCHO) % con código oid 14912:609306118 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

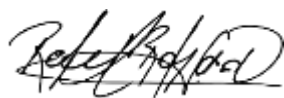
Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
Firma de autor 1

Nombres y apellidos del Egresado
JAIRO MANUEL CAMONES MAZUELOS
DNI: 76660300



.....
Firma de autor 2

Nombres y apellidos del Egresado
DNI:

.....
Firma

Nombres y apellidos del Asesor
RAUL ANTONIO ROJAS ORTEGA
DNI: 07761772

Lima, 08 de Septiembre del 2026

DEDICATORIA

Dedico esta tesis con mucho cariño a mis padres y familia, que siempre están cerca, dándome aliento y soporte en mis emprendimientos que realizo. Por su desinteresado esfuerzo que siempre han tenido conmigo a lo largo de mi vida, gracias por todo lo que me brindan.

AGRADECIMIENTO

Agradezco ante todo a Dios por guiar mis pasos día a día, a mis padres por darme la confianza de seguir teniendo deseos de superación. A el Dr. Raúl Antonio Rojas Ortega por su apoyo constante y su asesoría durante el desarrollo de esta tesis y a todas las personas que de alguna u otra manera me guiaron y contribuyeron en mi formación universitaria.

INDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
INDICE.....	v
INDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN.....	xi
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema.....	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problema específicos	3
1.3 Objetivos de la investigación.....	3
1.3.1 Objetivo General.....	3
1.3.2 Objetivo Específicos.....	3
1.4 Justificación	4
1.4.1 Teórica	4
1.4.2 Metodológica.....	4
1.4.3 Práctica	4
1.4.4 Social	¡Error! Marcador no definido.
1.5 Limitaciones de la investigación	5
1.5.1 Temporal:.....	5
1.5.2 Espacial.....	5
1.5.3 Población:	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes.....	6
2.2 Base teórica.....	11
2.3 Formulación de Hipótesis	18
2.3.1 Hipótesis General	18
2.3.2 Hipótesis específicas (H, E.).....	18
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	18

3.1 Método	19
3.2 Enfoque	19
3.3 Tipo	19
3.4 Diseño	19
3.5 Población, Muestra y Muestreo	19
3.6 Matriz y operacionalización	22
3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.7.1 Técnica.....	23
3.7.2 Descripción de instrumentos	25
3.7.3Validación.....	25
3.7.4 Confiabilidad	25
3.8 Plan de procesamiento y análisis de datos	26
3.9 Aspectos éticos	26
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	28
4.1 Resultados.....	28
4.2 Contratación de hipótesis	36
4.3 Discusión	39
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 Conclusiones.....	43
5.2 Recomendaciones	43
REFERENCIAS	45
ANEXOS	50
Anexo 1: Matriz de consistencia	51
Anexo 2 Instrumento	53
Anexo 3: Confiabilidad del instrumento	55
Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética.....	58
Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos.....	59
Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin.....	60
Anexo 7: Constancia de calibración	61
Anexo 8: Base de datos	62
Anexo 9: Fotos del procedimiento.....	65

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026.....	28
Tabla 2. Grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	29
Tabla 3. Grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	30
Tabla 4. Grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado	32
Tabla 5. Grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Figura 1. Relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026.....	28
Figura 2. Grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	29
Figura 3. Grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	31
Figura 4. Grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado	33
Figura 5. Grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.....	35

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo determinar la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026. Se fundamentó en el método hipotético-deductivo, fue de tipo básica y adoptó un diseño no experimental, con corte transversal y alcance correlacional, ya que las variables fueron observadas sin manipulación y evaluadas en un único momento para establecer la posible relación entre ellas. La población estuvo conformada por tomografías CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, seleccionándose una muestra de 200 tomografías mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Los datos registrados fueron sistematizados y se efectuó mediante observación estructurada y el uso de una ficha de registro diseñada para el estudio, evaluándose el grosor cortical mandibular en diferentes regiones anatómicas mediante el software OnDemand 3D. El análisis estadístico incluyó estadística descriptiva y pruebas inferenciales, aplicándose previamente la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, la cual evidenció distribución no normal en la mayoría de variables, por lo que se empleó la prueba de Friedman para la contrastación de hipótesis. Los resultados evidenciaron una relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad ($p < 0.05$). Asimismo, se observaron diferencias del grosor cortical según grupos etarios y sexo, presentándose mayores valores promedio en los grupos de 30 a 59 años y en el sexo masculino en la mayoría de regiones vestibulares y basales evaluadas. Se concluye que la edad y el sexo influyen significativamente en las variaciones del grosor cortical mandibular evaluado mediante CBCT, evidenciando cambios anatómicos relacionados con el envejecimiento óseo mandibular.

Palabras clave: Hueso cortical, mandíbula, tomografía, grupos de edad, sexo.

ABSTRACT

The present study aimed to determine the relationship between mandibular cortical thickness and age using cone-beam computed tomography (CBCT) scans of patients treated at a private dental center in Lima, Peru, in 2026. The research was based on the hypothetical-deductive method, followed a basic research approach, and employed a non-experimental, cross-sectional, correlational design, in which the variables were observed without manipulation and assessed at a single point in time to establish their possible association. The study population consisted of CBCT scans from patients attending a private dental center, from which a sample of 200 tomographic images was selected through non-probability convenience sampling. Data were collected through structured observation using a data collection form specifically designed for the study. Mandibular cortical thickness was assessed in different anatomical regions using the OnDemand 3D software. Statistical analysis included descriptive and inferential statistics. Prior to hypothesis testing, the Kolmogorov–Smirnov normality test was performed, revealing a non-normal distribution for most variables; therefore, the Friedman test was applied for hypothesis testing. The findings demonstrated a statistically significant relationship between mandibular cortical thickness and age ($p < 0.05$). In addition, differences in cortical thickness were observed according to age group and sex, with higher mean values found in individuals aged 30 to 59 years and in males across most of the evaluated vestibular and basal regions. It is concluded that age and sex significantly influence variations in mandibular cortical thickness assessed by CBCT, reflecting anatomical changes associated with mandibular bone aging.

Keywords: Cortical bone, mandible, tomography, age ranges, sex.

INTRODUCCIÓN

El grosor cortical mandibular constituye un indicador anatómico de gran relevancia en la evaluación de la calidad ósea y el estado estructural de la mandíbula. Su análisis mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite la obtención de la imagen tridimensional de alta precisión, facilitando la valoración de cambios óseos relacionados con el crecimiento, envejecimiento y diversas condiciones sistémicas. En este contexto, el estudio del grosor cortical mandibular asociado a la edad ha adquirido importancia en el campo odontológico, debido a su utilidad en el diagnóstico, planificación de tratamientos y evaluación de alteraciones óseas maxilofaciales.

La edad representa uno de los factores biológicos que más influye sobre las características del tejido óseo. Con el paso de los años se producen modificaciones en la densidad y espesor cortical mandibular, relacionadas con procesos fisiológicos de remodelación ósea. Asimismo, factores como la pérdida dentaria, cambios hormonales y condiciones sistémicas pueden contribuir a la disminución del grosor cortical, afectando la estabilidad y resistencia del hueso mandibular. Por ello, la valoración del grosor cortical mediante CBCT constituye una herramienta importante para comprender los cambios óseos asociados al envejecimiento y mejorar la toma de decisiones clínicas en odontología.

Este enfoque es relevante para los profesionales odontólogos, ya que el conocimiento de las variaciones del grosor cortical mandibular según la edad permite optimizar procedimientos clínicos como implantología, cirugía oral, ortodoncia y rehabilitación oral. Además, la CBCT proporciona información confiable y detallada que favorece un diagnóstico más preciso y una planificación terapéutica individualizada, contribuyendo a una atención odontológica integral y segura.

A través de este trabajo se quiere conocer la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en tomografías CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado de Lima durante el año 2026. El estudio fue estructurado en 5 capítulos: el planteamiento del problema, el marco teórico, la metodología, la presentación y análisis de resultados, y las conclusiones y recomendaciones, en los cuales se desarrollan de manera detallada los fundamentos científicos y metodológicos relacionados con el tema de estudio.

CAPÍTULO I: EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El grosor cortical mandibular es un parámetro anatómico de gran importancia en odontología, ya que refleja la calidad ósea y la resistencia del hueso mandibular ante fuerzas funcionales y procedimientos quirúrgicos. Su evaluación es fundamental en áreas como implantología, ortodoncia y cirugía oral. En la actualidad, la CBCT logro consolidarse como la herramienta más preciso para evaluar tres dimensiones del hueso maxilofacial, permitiendo mediciones exactas del espesor cortical mandibular y su análisis en relación con variables biológicas como la edad. (1,2)

A nivel internacional, diversas investigaciones han demostrado que el grosor cortical mandibular presenta variaciones significativas asociadas a la edad. Ataman-Duruel et al. (2023) evidenciaron mediante CBCT diferencias en el espesor cortical y la densidad ósea mandibular según la región anatómica, lo que influye directamente en la planificación de tratamientos odontológicos. Asimismo, Özeren Keşkek y Aytuğar (2024) encontraron una asociación inversa entre edad y grosor cortical mandibular, observando una disminución progresiva del espesor óseo con el envejecimiento. De manera complementaria, Dao y Osman (2023) reportaron que el grosor cortical varía según la localización anatómica y características esqueléticas del paciente, confirmando su naturaleza multifactorial. (1–3)

Adicionalmente, otros estudios recientes han reforzado la utilidad del análisis del hueso cortical mandibular como índice de variaciones óseas asociadas con la edad. Investigaciones basadas en CBCT han demostrado que las variaciones en el grosor cortical pueden reflejar procesos de remodelación ósea y disminución progresiva de la densidad mineral ósea. Asimismo, se ha evidenciado que la evaluación tridimensional mediante CBCT proporciona mayor precisión diagnóstica en comparación con métodos bidimensionales, mejorando la detección de cambios estructurales mandibulares. (4,5)

En el ámbito internacional también se ha descrito que el grosor cortical mandibular no solo varía con la edad, sino también con factores como el sexo y el estado sistémico del paciente. Estudios recientes han señalado que estas variaciones deben ser consideradas en la planificación de procedimientos quirúrgicos e implantológicos, debido a su influencia directa sobre la estabilidad primaria de los implantes y en la seguridad de las intervenciones odontológicas. (4,6)

En el contexto clínico actual, el CBCT ha permitido el desarrollo de evaluaciones más precisas de la morfología mandibular, incluyendo índices radiomorfométricos y análisis del espesor cortical. Sin embargo, aún se requiere mayor evidencia sobre patrones específicos de variación del grosor cortical mandibular en relación con la edad, especialmente en poblaciones con características distintas a las reportadas en estudios internacionales. Esto es relevante debido a que las diferencias poblacionales pueden influir en la interpretación de los valores óseos. (6,7)

En el contexto latinoamericano y nacional, la evidencia sobre el análisis del grosor cortical mandibular mediante CBCT es aún limitada. La mayoría de investigaciones disponibles han utilizado radiografías panorámicas o métodos indirectos de evaluación ósea, lo que reduce la precisión en la medición tridimensional del hueso cortical. Esta situación genera una brecha de conocimiento importante, ya que no se cuenta con valores de referencia locales basados en CBCT para la población peruana. (6–8)

Asimismo, el envejecimiento consecutivo de las personas incrementa la necesidad de estudios que evalúen cambios óseos mandibulares relacionados con la edad. La ausencia de investigaciones locales con CBCT limita la capacidad de establecer parámetros clínicos adecuados para la planificación de tratamientos odontológicos en pacientes adultos y adultos mayores, lo que puede afectar la predictibilidad de los procedimientos clínicos. (7–9)

De continuar esta situación, se mantendrá la dependencia de datos internacionales que no necesariamente reflejan las características óseas de la población peruana, lo que podría generar imprecisiones en la planificación de tratamientos implantológicos, ortodónticos y quirúrgicos. Asimismo, se desaprovecha el potencial del CBCT como herramienta diagnóstica para la evaluación del envejecimiento óseo mandibular en la práctica odontológica moderna. (8–10).

Por lo tanto, se considera necesario investigar la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad mediante CBCT en un centro odontológico privado de Lima durante el año 2026, con el propósito de generar evidencia científica local que colabore en la mejora de la precisión diagnóstica y optimizar la planificación de tratamientos odontológicos basados en evidencia. (2).

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026?

1.2.2 Problema específicos

1. ¿Cuál es el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado?
2. ¿Cuál es el grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado?
3. ¿Existen diferencias en el grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado?
4. ¿Existen diferencias en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026.

1.3.2 Objetivo Específicos

- 1.- Medir el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado.
- 2.- Calcular el grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.
- 3.- Comparar el grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.
- 4.- Comparar el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

1.4 Justificación

1.4.1 Teórica

Se justifica por la existencia de un vacío de conocimiento en la literatura científica nacional respecto a la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad evaluados a través de la CBCT. Si bien a nivel internacional existen estudios que abordan estas variables, en el contexto peruano predominan investigaciones basadas en radiografías bidimensionales, las cuales presentan limitaciones en precisión y análisis tridimensional. En este sentido, el estudio contribuirá a ampliar el conocimiento científico al proporcionar evidencia local sobre el comportamiento del grosor cortical mandibular en función de la edad, permitiendo contrastar y complementar los hallazgos internacionales. Asimismo, aportará fundamentos teóricos actualizados considerados en el área de la radiología odontológica y la anatomía ósea mandibular, fortaleciendo la base conceptual para futuras investigaciones.

1.4.2 Metodológica

Va a existir un aporte del estudio a la utilización del CBCT como herramienta de medición precisa y reproducible del grosor cortical mandibular, promoviendo su aplicación en estudios correlacionales dentro del ámbito odontológico. El empleo de imágenes tridimensionales permitirá obtener datos más exactos en comparación con métodos convencionales, optimizando la validez y confiabilidad de los resultados. Además, el diseño del estudio, los criterios de medición y la sistematización de variables podrán servir como referencia metodológica para otros investigadores interesados en estudios similares, facilitando la replicabilidad y estandarización de procedimientos en investigaciones futuras. De esta manera, se contribuye al fortalecimiento de la metodología científica en radiología oral.

1.4.3 Práctica

Permitirá mejorar la toma de decisiones clínicas en odontología, con especial consideración en campos como implantología, ortodoncia y cirugía oral. El conocimiento del grosor cortical mandibular según la edad facilitará una planificación más precisa de tratamientos, reduciendo riesgos quirúrgicos, mejorando la estabilidad de implantes y optimizando los resultados terapéuticos. Asimismo, coopera que el personal de salud del

área odontológica adapte sus intervenciones a las características óseas del paciente, incrementando la seguridad y eficacia de los procedimientos clínico.

1.5 Limitaciones de la investigación

1.5.1 Temporal:

Fue realizado en el año 2026, de abril a mayo considerando únicamente las tomografías Cone Beam computarizadas registradas en dicho periodo. Esta delimitación temporal pudo restringir la cantidad de imágenes disponibles para el análisis y limitar la evaluación de variaciones longitudinales del grosor cortical mandibular relacionadas con cambios progresivos asociados a la edad.

1.5.2 Espacial:

Se realizó exclusivamente en el centro radiológico Panorax 3D, por lo que los resultados obtenidos correspondieron únicamente a las características de la población atendida en dicha institución. En consecuencia, los hallazgos pudieron no ser completamente generalizables a otros centros radiológicos o poblaciones con variados caracteres sociodemográficos y clínicos.

1.5.3 Población:

Se conformó únicamente por tomografías Cone Beam pertenecientes a pacientes atendidos en el centro radiológico, por lo que la investigación dependió de la calidad, disponibilidad y criterios de inclusión de las imágenes que se almacenaron en la base de datos. Asimismo, al tratarse de un estudio retrospectivo basado en registros tomográficos, no fue posible controlar algunas variables adicionales que pudieron influir en el grosor cortical mandibular, como antecedentes sistémicos, hábitos o condiciones individuales de los pacientes.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Nacionales:

Espada (11) el año 2024 en Perú, el estudio busco “Evaluar el espesor óseo mediante CBCT en zonas anatómicas de los maxilares para la inserción de mini implantes en pacientes de un centro radiológico en la ciudad de Tacna”, para lo cual se realizó un estudio de tipo observacional, descriptivo y transversal en pacientes que acudieron a un centro radiológico, utilizando como instrumento la tomografía computarizada Cone Beam (CBCT) para la medición del espesor óseo en diferentes zonas anatómicas de los maxilares. El análisis de imágenes tomográficas digitales constituyó el recojo de los datos, empleando software especializado para la medición lineal en milímetros y estableciendo puntos de referencia anatómicos estandarizados; asimismo, se consideraron criterios de inclusión y exclusión para garantizar la calidad de las imágenes analizadas. Se encontró variabilidad en el espesor óseo según la zona anatómica evaluada, evidenciándose áreas con mayor disponibilidad ósea para la inserción de dispositivos ortodónticos; además, se observaron diferencias en los valores promedio de grosor cortical entre regiones posteriores y anteriores, con tendencia a mayor espesor en zonas específicas. Concluyó que la CBCT es un método confiable para la evaluación del espesor óseo y permite identificar zonas seguras para la colocación de mini implantes extra radiculares.

Quispe (12) el año 2024 en Perú, el estudio tuvo el propósito de “Evaluar la prevalencia de cambios morfológicos del cóndilo mandibular observados en CBCT en el centro de radiodiagnóstico CERES, Cusco 2023”, para lo cual se realizó un estudio de tipo observacional y transversal en pacientes atendidos en dicho centro radiológico, utilizando como instrumento la CBCT para el análisis de las estructuras del cóndilo mandibular. La recolección de datos se efectuó mediante la observación sistemática de las imágenes tomográficas en distintos planos (axial, coronal y sagital), registrando las características morfológicas mediante fichas de recolección validadas; además, se realizó calibración intraobservador para asegurar la confiabilidad de las mediciones. Pudo observarse una notoria frecuencia de cambios morfológicos condilares en la población evaluada, con predominio de alteraciones como aplanamiento y erosión; asimismo, se identificaron variaciones según edad y sexo, mostrando mayor frecuencia en determinados grupos etarios. Concluyó que la CBCT permite una evaluación detallada del cóndilo mandibular, siendo una herramienta útil diagnosticar

alteraciones estructurales en la región mandibular.

Castillo (13) el año 2023 en Perú, el objetivo fue “Evaluar la posición de los incisivos centrales y su relación con el grosor de la cortical alveolar en CBCT en una población peruana”, para lo cual se realizó un estudio de tipo observacional, correlacional y transversal en pacientes que contaban con estudios tomográficos CBCT, para la medición tanto de la inclinación de los incisivos como del grosor de la cortical alveolar. Para que los datos fuesen obtenidos se efectuó mediante el análisis de imágenes en distintos cortes tomográficos, empleando software especializado para determinar medidas angulares y lineales; asimismo, se establecieron puntos de referencia cefalométricos y se realizó calibración del evaluador para asegurar la confiabilidad de las mediciones. Existió evidencia de una relación significativa entre la posición de los incisivos centrales y el grosor de la cortical alveolar, evidenciándose que determinadas inclinaciones dentarias se asocian con variaciones en el espesor óseo; además, se observaron diferencias en los valores de grosor cortical según la localización (vestibular y lingual) y características individuales de los pacientes. Los análisis estadísticos mostraron que pacientes con inclinación más proclive presentaban un grosor cortical menor en la región vestibular, mientras que en la región lingual se encontraron patrones inversos, evidenciando la importancia de la evaluación individual para planificación clínica. Concluyó que la posición dentaria influye en el grosor de la cortical alveolar, siendo la CBCT una herramienta útil para evaluar esta relación de manera precisa.

Flores (14) el año 2022 en Perú, tuvo la finalidad de “Analizar las alteraciones de la cortical mandibular en radiografías panorámicas de mujeres posmenopáusicas en el Hospital Cayetano Heredia”, para lo cual se realizó un estudio de tipo observacional y transversal en pacientes mujeres en etapa posmenopáusica, utilizando como instrumento las radiografías panorámicas para el análisis de la cortical mandibular. La recolección de datos fue a través de la observación sistemática de las imágenes radiográficas, aplicando índices radiomorfológicos para evaluar la integridad cortical; además, se emplearon criterios estandarizados y calibración del evaluador para garantizar la confiabilidad de los registros. Se evidenció la presencia de alteraciones en la cortical mandibular en un porcentaje considerable de las pacientes evaluadas, tales como adelgazamiento y porosidad cortical; asimismo, se identificó una mayor frecuencia de estas alteraciones en grupos de mayor edad dentro de la población estudiada. Adicionalmente, se observó que la severidad de las alteraciones se correlacionaba con el tiempo transcurrido desde la menopausia, sugiriendo un patrón de pérdida ósea progresiva; los hallazgos también

indicaron diferencias regionales en la cortical mandibular, siendo la zona posterior más afectada. Concluyó que las radiografías panorámicas permiten identificar cambios en la cortical mandibular asociados a la edad y condición posmenopáusica, siendo útiles como herramienta de tamizaje en la práctica clínica.

Reynoso (15) el año 2022 en Perú, el estudio busco “Determinar la densidad ósea de la cortical mandibular y el riesgo de osteoporosis en pacientes adultos mediante tomografía computarizada Cone Beam en Lima”, para lo cual se realizó un estudio descriptivo y transversal en pacientes adultos que acudieron a un centro radiológico, utilizando como instrumento la CBCT para medir la densidad ósea cortical mandibular en distintas regiones del maxilar y mandíbula. La recolección de datos se realizó considerando el análisis de imágenes digitales, aplicando software especializado para cuantificar la densidad en Hounsfield y estableciendo criterios de inclusión y exclusión para asegurar la calidad de la muestra; además, se realizó calibración del evaluador para reducir errores de medición. Se encontró que la densidad ósea cortical disminuía significativamente con la edad, evidenciando un patrón que se asociaba con mayor riesgo de osteoporosis, especialmente en pacientes mayores de 55 años; además, se identificaron diferencias regionales, siendo la zona mandibular posterior más susceptible a pérdida ósea. Los resultados también mostraron correlación entre la densidad ósea y factores como sexo y antecedentes médicos, con lo que resalta el uso de la CBCT como herramienta de tamizaje clínico. Concluyó que la evaluación de la densidad ósea mandibular mediante CBCT permite identificar pacientes en riesgo de osteoporosis, ofreciendo información valiosa para la prevención y planificación clínica.

Internacionales

Zhou et al. (16) el año 2026 en China, el estudio busco “Evaluar la heterogeneidad del hueso alveolar durante el envejecimiento mediante un estudio retrospectivo de CBCT”, para lo cual se realizó un análisis observacional retrospectivo en pacientes adultos de distintas edades, utilizando tomografías computarizadas Cone Beam para evaluar la densidad y el grosor cortical de los maxilares. La recolección de datos se realizó mediante la segmentación de imágenes CBCT y la medición de parámetros de densidad y grosor en múltiples regiones alveolares, utilizando software especializado y aplicando criterios de exclusión para evitar alteraciones patológicas; además, se implementó control intraobservador para que se garantice la fiabilidad de los datos. Se encontró que la heterogeneidad del hueso alveolar aumentaba con la edad, evidenciándose disminución de grosor cortical en regiones específicas y variaciones en

densidad ósea; además, los resultados mostraron que algunas áreas presentaban adaptación compensatoria a la pérdida ósea, manteniendo la integridad funcional. Los análisis estadísticos demostraron asociaciones significativas entre edad, sexo y grosor/densidad cortical, destacando diferencias entre regiones maxilares y mandibulares. Concluyó que la CBCT es un método confiable para evaluar cambios relacionados con la edad en la cortical alveolar, proporcionando información útil para planificación clínica y estudios epidemiológicos.

Merzouk et al. (17) el año 2026 en Marruecos, el estudio tuvo la intención de “Evaluar clínicamente el grosor cortical del hueso maxilar y mandibular utilizando CBCT”, para lo cual se realizó un estudio observacional y multicéntrico en pacientes adultos que acudieron a clínicas dentales en Marruecos, utilizando CBCT como instrumento principal para medir el grosor cortical en distintas regiones maxilares y mandibulares. La recolección de datos se realizó mediante segmentación de imágenes CBCT con software especializado, tomando medidas lineales estandarizadas en puntos anatómicos predefinidos; además, se calibraron evaluadores para asegurar confiabilidad intraobservador e interobservador. Se encontró que el grosor cortical variaba significativamente entre regiones maxilares y mandibulares, con mayor espesor en zonas posteriores mandibulares; además, se observó correlación con el sexo y diferencias según la edad de los pacientes, mostrando tendencia a menor grosor cortical en adultos mayores. Adicionalmente, se identificaron variaciones individuales importantes dentro del mismo grupo etario, lo que sugiere que factores genéticos y hábitos funcionales pueden influir en la morfología ósea; los hallazgos también evidenciaron que la pérdida de grosor cortical se intensifica con la edad avanzada, especialmente en la mandíbula posterior. Los resultados sugieren la pertinencia de incorporar la variabilidad individual en el diseño de implantes y tratamiento mediante cirugía. Concluyó que la CBCT constituye un elemento fiable para la evaluación clínica del grosor cortical, aportando información útil para decisiones terapéuticas.

Beshtawi et al. (18) el año 2025 en Reino Unido, el estudio busco “Comparar los índices de la cortical mandibular utilizando CBCT y radiografía panorámica”, para lo cual se realizó un estudio comparativo y transversal en pacientes adultos atendidos en clínicas universitarias del Reino Unido, utilizando CBCT y radiografías panorámicas como instrumentos de medición para evaluar el grosor y los índices corticales mandibulares. Los datos fueron obtenidos mediante el análisis de imágenes digitales, midiendo grosor cortical en diferentes regiones y aplicando escalas de índice mandibular estándar; además, se realizaron análisis

estadísticos para evaluar concordancia y diferencias entre ambas técnicas de imagen. Se encontró que los índices de grosor cortical obtenidos mediante CBCT eran más precisos y presentaban menor variabilidad que los obtenidos con radiografía panorámica; además, se evidenció que la radiografía panorámica subestimaba el grosor cortical en zonas posteriores mandibulares. Adicionalmente, los resultados mostraron que la discrepancia entre ambas técnicas aumentaba con la reducción de densidad ósea, lo que podría afectar la planificación quirúrgica en pacientes con pérdida ósea; también se identificaron diferencias significativas según sexo, con hombres mostrando valores promedio más altos de grosor cortical. Los resultados destacan la superioridad del CBCT para evaluación detallada y planificación clínica en comparación con técnicas bidimensionales. Concluyó que el CBCT proporciona medidas más fiables de la cortical mandibular, siendo útil para diagnóstico, planificación quirúrgica y estudios epidemiológicos.

Mukhopadhyay et al. (19) el año 2025 en India, el estudio tuvo el propósito de “Evaluar el grosor cortical del hueso maxilar y mandibular mediante CBCT”, para lo cual se realizó un estudio observacional, transversal y multicéntrico en pacientes adultos que acudieron a clínicas dentales en India, utilizando CBCT como instrumento principal para medir el grosor cortical en diferentes regiones maxilares y mandibulares. La recolección de datos se realizó mediante análisis digital de las imágenes CBCT, empleando software especializado para obtener mediciones lineales precisas y tomando puntos de referencia anatómicos estandarizados; además, se realizaron calibraciones intraobservador para garantizar confiabilidad. Se encontró que el grosor cortical era mayor en la mandíbula posterior comparada con la anterior y en el maxilar superior las diferencias regionales eran menores; además, se observó correlación significativa entre el grosor cortical y la edad, evidenciando una tendencia a disminuir con la edad avanzada. Adicionalmente, los resultados mostraron variabilidad individual considerable, sugiriendo que factores funcionales y morfogenéticos influyen en la densidad y grosor óseo; también se evidenció que ciertas regiones presentaban adaptaciones compensatorias al desgaste funcional. Concluyó que la CBCT es un método confiable para evaluar el grosor cortical mandibular y maxilar, siendo útil para planificación clínica y estudios comparativos poblacionales.

Musaina et al. (20) el año 2024 en Malasia, el estudio tuvo el objetivo de “Indicar las variaciones en el grosor y densidad de la cortical mandibular según edad y sexo mediante CBCT, para lo cual se realizó un estudio transversal y multicéntrico en adultos que acudieron

a clínicas dentales en Malasia, utilizando tomografía computarizada de haz cónico como instrumento principal para medir grosor y densidad cortical mandibular. La recolección de datos utilizó una segmentación digital de imágenes CBCT y medición de parámetros de densidad y grosor en regiones específicas de la mandíbula, aplicando criterios estandarizados y calibración de evaluadores para garantizar precisión y confiabilidad. Se encontró que la densidad y grosor cortical disminuían progresivamente con la edad, observándose diferencias significativas entre los géneros, con hombres presentando valores más altos; además, se identificaron variaciones regionales, siendo la zona mandibular posterior más susceptible a pérdida ósea. Adicionalmente, los análisis mostraron que la combinación de factores edad-sexo influye significativamente en la morfología cortical, lo que puede afectar la planificación de implantes y procedimientos quirúrgicos; los hallazgos también evidenciaron correlaciones entre grosor cortical y hábitos funcionales de la masticación. Concluyó que la CBCT permite evaluar de manera confiable los cambios relacionados con edad y sexo en la cortical mandibular, siendo útil para diagnóstico clínico y estudios epidemiológicos.

2.2 Base teórica

1. Anatomía de la mandíbula

Morfología general:

Es el hueso más grande y fuerte de la cara, formando la parte inferior del cráneo y sosteniendo los dientes inferiores. Se compone de un cuerpo en forma de herradura y dos ramas ascendentes que terminan en la apófisis condilar y coronoides. El ángulo mandibular conecta el cuerpo con la rama y constituye un punto de inserción para músculos importantes de la masticación. Además, la mandíbula contiene el canal mandibular, que transporta nervios y vasos sanguíneos desde el foramen mandibular hasta el foramen mentoniano (21).

Cortical mandibular:

La cortical mandibular corresponde a la capa externa compacta del hueso. Es densa y de baja porosidad, rodeando al hueso trabecular interno. Su función principal es brindar resistencia mecánica y rigidez estructural, permitiendo soportar las fuerzas masticatorias y proporcionando puntos de inserción para músculos y ligamentos (22).

Diferencias en grosor según zona de la cortical mandibular no es uniforme a lo largo de la

mandíbula. Estudios con CBCT muestran que suele ser mayor en el cuerpo anterior y disminuye hacia regiones posteriores y linguales, adaptándose a las cargas funcionales de la masticación. Esta variabilidad anatómica es relevante para procedimientos como rehabilitación oral, implantología y cirugía ortognática (23).

2. Fisiología y características del hueso cortical

Diferencias entre hueso cortical y trabecular:

El hueso cortical se caracteriza por su estructura compacta, alta densidad mineral y resistencia mecánica frente a cargas externas. Por el contrario, el hueso trabecular tiene una red porosa de trabéculas que permite un mayor intercambio metabólico y adaptación a cambios de carga, aunque con menor resistencia mecánica. Esta diferencia estructural es fundamental para comprender la función y remodelación ósea (24).

El grosor y la densidad de la cortical mandibular influyen directamente en la estabilidad de los dientes y en la fijación de implantes dentales. Proporciona soporte primario durante la osteointegración y ayuda a prevenir la reabsorción ósea acelerada en pacientes edéntulos o parcialmente edéntulos (24).

Cambios normales con la edad:

Con el envejecimiento, la densidad y el grosor de la cortical mandibular disminuyen progresivamente. Estudios recientes con CBCT han evidenciado que estas disminuciones son más pronunciadas en mujeres posmenopáusicas y en regiones posteriores de la mandíbula. La pérdida de grosor y densidad refleja remodelación ósea y adaptación a cambios funcionales y metabólicos a lo largo de la vida, según lo descrito por la Ley de Wolff (25).

3. Factores que afectan el grosor y densidad de la cortical mandibular

Edad y sexo

El grosor y la densidad de la cortical mandibular están fuertemente influenciados por la edad y el sexo. Estudios radiográficos recientes han demostrado que a medida que avanza la edad, el ancho cortical mandibular disminuye y la erosión cortical aumenta, siendo estos cambios más evidentes en individuos mayores y en mujeres, especialmente postmenopáusicas, lo que se ha atribuido a la menor densidad mineral ósea asociada con la pérdida de estrógenos y al envejecimiento general del esqueleto (26). Además, diferencias sexuales anatómicas y hormonales explican que los hombres tienden a presentar mayor grosor cortical que las

mujeres en poblaciones adultas, lo cual es un factor de variación importante al evaluar la calidad ósea mandibular (26).

Hábitos y factores sistémicos

La presencia de enfermedades metabólicas como osteoporosis y ciertos desórdenes endocrinos impacta directamente la densidad ósea del hueso mandibular. La osteoporosis, caracterizada por pérdida de masa ósea y deterioro de la microarquitectura ósea, se asocia con reducción de la densidad mineral ósea general, lo que puede reflejarse en el grosor cortical mandibular medible en imágenes radiológicas. Factores hormonales, nutricionales y metabólicos que acompañan estas enfermedades pueden acelerar la pérdida de densidad ósea y predisponer a un hueso cortical mandibular más delgado (27).

Estado dental

El estado dental influye de forma significativa sobre la estructura cortical mandibular. La pérdida de dientes (edentulismo) conduce a la disminución de la función masticatoria y a la reabsorción alveolar, lo cual disminuye las cargas funcionales transmitidas al hueso y contribuye a un adelgazamiento progresivo del borde cortical mandibular. Estudios demuestran que la cortical mandibular es significativamente menor en individuos edéntulos en comparación con los que mantienen dientes, lo que se atribuye a la falta de estímulo funcional y la consecuente remodelación ósea adaptativa (27).

Factores genéticos y raciales

Los factores genéticos y raciales también desempeñan un papel en la variación del grosor y la densidad cortical mandibular. Estudios epidemiológicos sugieren que la predisposición genética influye en los índices radiomorfométricos mandibulares y la densidad ósea general, y que estas características pueden variar según la etnia y el perfil genético de la población analizada. Aunque la evidencia específica para mandibular cortical es menos desarrollada, existe evidencia de que características óseas sistémicas, influenciadas genéticamente, pueden modular la forma y calidad de la cortical mandibular (28).

Influencia de la masticación y fuerza oclusal

Finalmente, la función masticatoria y las fuerzas oclusales ejercen un impacto significativo

sobre la remodelación y densidad de la cortical mandibular. Las fuerzas generadas durante la masticación estimulan la remodelación ósea a través de mecanismos biomecánicos, promoviendo adaptaciones que pueden aumentar la densidad y grosor cortical en zonas de mayor carga funcional. La pérdida de función masticatoria, como ocurre con el edentulismo o hábitos alimentarios poco demandantes, puede disminuir estos estímulos funcionales y favorecer una menor densidad y grosor cortical con el tiempo (27).

4. Imágenes radiológicas en odontología

Tipos de imágenes:

Las técnicas de imagen más utilizadas son las radiografías panorámicas y periapicales bidimensionales y la CBCT tridimensional. La panorámica proporciona una vista amplia de ambas arcadas y estructuras maxilomandibulares en una sola imagen, útil para evaluaciones generales como dentición, erupción y anatomía básica. La periapical ofrece una imagen detallada de unos pocos dientes y su soporte alveolar circundante (29).

La CBCT, por su parte, produce imágenes volumétricas en tres dimensiones con cortes multiplanares que permiten una visualización más completa de estructuras anatómicas complejas, sin superposición de tejidos y con mayor detalle, lo que la hace especialmente útil para diagnóstico avanzado, planificación quirúrgica y evaluación precisa de la morfología ósea (29–30).

Ventajas del CBCT

Precisión tridimensional:

El CBCT genera imágenes 3D que permiten observar estructuras anatómicas reales sin superposición, reduciendo los errores de interpretación inherentes a las radiografías bidimensionales. Esto es clave para medir directamente el grosor y la forma de la cortical mandibular (29)

Mediciones volumétricas y densitométricas:

A diferencia de las radiografías convencionales, el CBCT permite obtener mediciones volumétricas reales y estimaciones semi-cuantitativas de densidad ósea a partir de valores de gris o unidades relacionadas con Hounsfield, lo cual está correlacionado con la calidad ósea a nivel mandibular y maxilar (turn2search0, turn2search4) (30, 31).

Las radiografías panorámicas presentan distorsión geométrica y superposición de estructuras que pueden alterar mediciones lineales y angulares. El CBCT elimina estas limitaciones porque reconstruye una imagen tridimensional fiel a la realidad anatómica (29).

Limitaciones y consideraciones radiológicas:

A pesar de sus ventajas, el CBCT presenta limitaciones como mayor costo, mayor dosis de radiación comparado con radiografías 2D y variabilidad en la calibración de densidad entre diferentes unidades CBCT que pueden afectar la comparabilidad de valores absolutos de densidad (30, 31). Asimismo, la interpretación de densitometría ósea basada en CBCT requiere un conocimiento técnico adecuado, y la estandarización de protocolos sigue siendo un tema en desarrollo (30).

5. Grosor cortical mandibular y su relación con la edad

Estudios recientes basados en CBCT han demostrado que el grosor y la densidad cortical mandibular disminuyen con la edad, especialmente en regiones posteriores y en sujetos mayores. Los valores de grosor cortical tienden a ser mayores en edades más jóvenes y disminuyen progresivamente con el envejecimiento, evidenciando pérdida ósea asociada a procesos seniles y condiciones sistémicas como osteoporosis (turn2search5, turn2search7) (32–33).

Además, investigaciones que correlacionan medidas de cortical mandibular en CBCT han encontrado que los valores de diámetro cortical inferior y otras mediciones de hueso mandibular se reducen con la edad, lo que tiene implicancias tanto para el diagnóstico de enfermedades óseas como para la planificación de tratamientos odontológicos (32).

Relevancia clínica

Diagnóstico de osteoporosis y riesgo de fractura:

La evaluación del grosor y densidad cortical mandibular mediante CBCT puede utilizarse como indicador radiológico auxiliar en la detección de pérdida ósea sistémica o local, especialmente en pacientes postmenopáusicos, ya que existe correlación entre valores mandibulares de cortical y déficit general de densidad ósea asociado a osteoporosis (turn2search0, turn2search4) (34). Esto no reemplaza métodos diagnósticos como DXA, pero puede ayudar a identificar individuos con mayor riesgo de fractura o pérdida ósea.

Planificación de implantes dentales:

El grosor cortical mandibular influye directamente en la estabilidad primaria de los implantes. CBCT permite evaluar la calidad y cantidad de hueso disponible en el sitio implantario, esencial para determinar el tipo de implante, tamaño y necesidad de procedimientos complementarios como injertos óseos (turn2search1, turn2search5) (33).

Antes de realizar procedimientos protésicos o quirúrgicos (por ejemplo, elevación de seno, cirugía ortognática o rehabilitación total), el análisis tridimensional de la cortical mandibular con CBCT ofrece información precisa sobre la anatomía ósea y ayuda a minimizar complicaciones como perforaciones o fallas de fijación de prótesis (turn2search1) (33).

6. Metodologías de evaluación del grosor cortical

Métodos directos e indirectos

La evaluación del grosor cortical mandibular se puede realizar mediante métodos directos (mediciones anatómicas directas en cadáveres o modelos secos) y métodos indirectos (mediciones radiográficas con imágenes). Los métodos directos se consideran el estándar de referencia porque miden físicamente la estructura ósea sin distorsión radiográfica, pero son poco aplicables en pacientes vivos por razones éticas y prácticas. Por ello, en la clínica moderna se favorecen los métodos indirectos basados en imágenes tridimensionales, especialmente CBCT, que proporcionan información detallada de la morfología ósea sin necesidad de intervención física directa (35).

Medición mediante CBCT:

La tomografía permite la medición precisa del grosor cortical mandibular en distintos sitios anatómicos. Para ello se usan software especializado que manipula datos DICOM y calcula medidas lineales y volumétricas sobre cortes multiplanares o reconstrucciones 3D. Los puntos de referencia anatómicos suelen definirse en regiones estandarizadas del cuerpo mandibular, como las zonas interdentes, borde inferior de la mandíbula, o límites corticales específicos. Estudios han demostrado que mediante estas herramientas se obtiene una alta fiabilidad y consistencia en las mediciones cuando los observadores seleccionan los mismos puntos de referencia anatómicos (36).

Indicadores de confiabilidad y reproducibilidad

La confiabilidad y reproducibilidad de estas mediciones son evaluadas con indicadores como el coeficiente de correlación intraclase (ICC) y errores de medición intra- e interobservador. Investigaciones recientes han reportado valores de ICC superiores a 0,90, indicando reproducibilidad excelente de los métodos radiográficos tridimensionales en la evaluación del grosor y cambios mandibulares antes y después de tratamientos. Estos estudios respaldan que los protocolos de medición en CBCT puedan ser repetibles y consistentes cuando se emplean procedimientos estandarizados para selección de puntos y procesamiento de imágenes (37).

7. Importancia clínica y odontológica del estudio

Aplicación en diagnóstico preventivo

La evaluación del grosor cortical mandibular tiene un papel importante en el diagnóstico preventivo de enfermedades óseas, incluyendo la detección de pérdida de masa ósea que puede estar relacionada con osteoporosis o condiciones metabólicas sistémicas. La valoración de índices radiográficos de la cortical mandibular en CBCT puede ayudar a identificar sujetos con mayor riesgo de baja densidad ósea y fracturas, ofreciendo una herramienta complementaria a los métodos tradicionales de densitometría ósea (38).

Implicaciones en implantología y rehabilitación oral

El grosor y la densidad de la cortical mandibular son determinantes clave para el éxito de los implantes dentales y la rehabilitación oral. Una cortical más gruesa y de mayor densidad mejora la estabilidad primaria del implante, favorece la osteointegración y disminuye el riesgo de fracaso temprano. Estudios clínicos con CBCT muestran que evaluar estos parámetros antes de la colocación de implantes permite seleccionar mejor la posición, tipo y tamaño del implante, así como planificar procedimientos de injerto óseo o técnicas de aumento cuando la calidad ósea es deficiente (39).

El análisis del grosor cortical mandibular en poblaciones específicas, como la de un centro odontológico privado en Lima, permite comparar resultados regionales con evidencia científica internacional, contribuyendo a establecer parámetros de referencia locales y a mejorar la práctica clínica basada en datos propios. Además, estos estudios apoyan la incorporación de métricas de calidad ósea en protocolos de investigación y educacionales en

odontología, fortaleciendo la evidencia que respalda decisiones clínicas y facilitando comparaciones multicéntricas con estudios de otras regiones del mundo (40).

2.3 Formulación de Hipótesis

2.3.1 Hipótesis General

H1: Existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H0: No existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

2.3.2 Hipótesis específicas (H, E.)

El estudio solo tiene dos hipótesis específicas porque las dos primeras son solo descriptivas.

H.E. N ° 1

H1₂: Existen diferencias significativas en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H0₂: No existen diferencias significativas en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H.E. N ° 2

H1₄: Existen diferencias significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H0₄: No existen diferencias significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Método de investigación

Hipotético-deductivo, ya que se partió de una hipótesis general para ser comprobada mediante el análisis de datos obtenidos de imágenes CBCT (41).

3.2 Enfoque de investigación

Enfoque cuantitativo, considerando que se recolectaron y analizaron la información obtenida con fuentes numéricas del grosor cortical y la edad de los pacientes (41).

3.3 Tipo de investigación

Básica, orientada a generar entendimiento de la asociación entre. el grosor cortical mandibular y la edad (41).

3.4 Diseño de investigación

No experimental, ya que no se manipulan variables recurriendo solo a la observación,

3.4.1 Corte: Transversal, necesito hacer una sola medición de las variables (42).

3.4.2 Nivel: Relacional, porque quiso conocer la relación que se establece entre variables (42).

Retrospectivo, uso datos de fuentes secundaria (42).

3.5 Población, Muestra y Muestreo

Población:

Estuvo constituida por 615 tomografías CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, correspondiente al periodo 2026, pertenecientes al centro Panorax 3D.

Muestra:

Fue una muestra por conveniencia con 200 tomografías CBCT de pacientes atendidos en

un centro odontológico privado.

Fundamentación

El presente estudio empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que la selección de la muestra se basó en la disponibilidad y accesibilidad de las tomografías CBCT registradas en un centro odontológico privado.

Este tipo de muestreo resulta adecuado porque la investigación es de diseño no experimental y de corte transversal, en la cual no se manipularon las variables, sino que se analizaron datos previamente existentes. En ese sentido, se utilizaron registros tomográficos ya obtenidos con fines diagnósticos, lo que limita la posibilidad de aplicar otro tipo de muestreo.

Asimismo, el uso de muestreo por conveniencia permitió optimizar el tiempo y los recursos, facilitando el acceso a imágenes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos, garantizando a su vez la viabilidad del estudio (41).

Muestreo:

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, escogiendo las tomografías CBCT que cumplan con los criterios y que se encontraban presentes en el centro odontológico (42)

Criterio de inclusión:

- Tomografías CBCT de pacientes con imágenes de buena calidad diagnóstica.
- Tomografías de pacientes con datos completos de edad y sexo en la historia clínica.
- Tomografías que permitieron la adecuada visualización de la cortical mandibular.
- Tomografías de pacientes mayores de 18 años.

Criterio de inclusión:

- Tomografías CBCT con artefactos o baja calidad de imagen.
- Tomografías de pacientes con patologías óseas mandibulares (tumores, quistes, fracturas).
- Tomografías de pacientes con antecedentes de cirugía mandibular.
- Tomografías incompletas o con información clínica insuficiente.

3.6 Matriz y operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA	VALOR
Grosor cortical mandibular	Espesor del hueso cortical de la mandíbula medido mediante tomografía CBCT (13).	Medida en milímetros obtenida de la CBCT en la región mandibular evaluada; si se toman varias mediciones, se registra el promedio	Espesor óseo mandibular	Grosor cortical mandibular	Razón	mm (milímetros) Vestibular Lingual Base
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta el momento de la realización de la tomografía CBCT (9).	Edad con registro en la historia clínica o fuente de datos del centro radiológico al momento del estudio	Edad cronológica	Clasificación por intervalos de edad	Ordinal	1 = 18–29 años / 2 = 30–44 años / 3 = 45–59 años / 4 = ≥60 años
Sexo (Covariable)	Característica biológica que diferencia hombres y mujeres (5).	Registro del sexo del paciente según historia clínica o base de datos del centro radiológico	Sexo biológico	Clasificación por sexo	Nominal	Masculino Femenino

3.7 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Técnica

Fue la observación estructurada, dado que se realizó la evaluación sistemática y objetiva de imágenes tomográficas CBCT con el fin de medir el grosor cortical mandibular en los pacientes seleccionados.

Procedimiento

Como primera etapa, se tramitó la autorización institucional correspondiente. para el acceso a la base de datos de tomografías CBCT del centro odontológico privado, así como la aprobación o exoneración por parte del comité de ética.

Posteriormente, se llevó a cabo un proceso de calibración del investigador, el cual fue supervisado por un especialista en radiología oral y maxilofacial. Este proceso consistió en la estandarización de los criterios de medición del grosor cortical mandibular mediante la revisión teórica de las estructuras anatómicas utilizadas como referente y la ejecución práctica de mediciones en un conjunto de tomografías piloto (aproximadamente 10–15 imágenes).

Durante la calibración, el investigador realizó mediciones repetidas en diferentes momentos (calibración intraobservador) y, de ser posible, se compararán con las mediciones realizadas por el especialista (calibración interobservador), con el fin de evaluar el grado de concordancia. En caso de detectarse discrepancias significativas, se reforzarán los criterios de medición hasta alcanzar niveles aceptables de concordancia.

Una vez concluida la calibración, se procederá a la clasificación y identificación de las imágenes CBCT que cumpliesen con lo establecido.

Se realizó una revisión y análisis de imágenes tomográficas Cone Beam (CBCT) obtenidas de la base de datos del centro radiológico Panorai. A partir de dicha base, se efectuó el registro y selección de 200 tomografías correspondientes a pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión establecidos en la presente investigación.

Las tomografías fueron adquiridas previamente mediante el equipo tomográfico Instrumentarium OP300, modelo Máximo, utilizando un campo de visión (FOV) de 13 × 15 cm, lo que permitió la evaluación bimaxilar, específicamente del maxilar inferior.

Posteriormente, las tomografías seleccionadas fueron clasificadas en grupos etarios, estableciéndose tres grupos: grupo A (20–40 años), grupo B (41–60 años) y grupo C (>60 años).

El análisis de las imágenes se llevó a cabo mediante el software OnDemand 3D, en el módulo de visualización Dental, el cual permite la obtención de la reformación panorámica y cortes transversales, facilitando la evaluación tridimensional de las estructuras óseas mandibulares.

Para la estandarización de las mediciones, se establecieron puntos anatómicos de referencia en la mandíbula siguiendo criterios reproducibles. Se definieron tres puntos equidistantes a lo largo del cuerpo mandibular, tomando como referencia inicial el foramen mentoniano. El punto P1 se ubicó a nivel del foramen mentoniano; el punto P2 se localizó a una distancia de 10 mm posterior a P1; y el punto P3 se estableció a 10 mm posterior a P2, manteniendo así una distribución lineal uniforme en sentido anteroposterior.

En cada uno de estos niveles se realizaron cortes transversales (cross-sectional), orientados perpendicularmente al eje longitudinal del cuerpo mandibular, lo que permitió una adecuada visualización del hueso cortical y del conducto dentario inferior. En dichos cortes, las mediciones se efectuaron a nivel del canal alveolar inferior, registrándose el grosor de la cortical ósea en sus tres componentes: cortical bucal, cortical lingual y cortical inferior. Esta metodología permitió una evaluación tridimensional detallada del espesor cortical mandibular en diferentes regiones anatómicas.

Las mediciones fueron realizadas de manera sistemática utilizando las herramientas digitales del software, asegurando precisión en la delimitación de los puntos anatómicos y en la obtención de valores lineales. Todos los datos fueron registrados en milímetros (mm) y consignados en una ficha de registro elaborada con anterioridad para la investigación., garantizando un registro ordenado y uniforme de la información.

Las evaluaciones se realizaron en condiciones ambientales controladas, con adecuada iluminación, mobiliario ergonómico y aislamiento acústico, a fin de garantizar la concentración del evaluador. Asimismo, se aplicó la regla 20-20-20 para reducir la fatiga visual, incorporando pausas breves y periódicas durante el proceso de análisis.

Se analizaron 20 cortes tomográficos por día en un tiempo aproximado de 2.5 horas. Las evaluaciones se llevaron a cabo en horario matutino, de lunes a sábado, con el propósito

de estandarizar las condiciones de observación y minimizar sesgos relacionados con la fatiga del evaluador.

Finalmente, la información obtenida se registró en una ficha de recolección de datos elaborada para la investigación y, posteriormente, fue sistematizada en una base de datos con el propósito de facilitar su análisis.

3.7.2 Descripción de instrumentos

Fue una ficha de registro estructurada, para recopilar la información necesaria con enfoque en la aplicación del mismo para completar el estudio, de forma específica permitiendo que se registrara sistemáticamente y con orden todos los registros.

Dicha ficha incluyó variables sociodemográficas (edad, género) grupo étnico y la variable principal (grosor cortical mandibular), expresada en milímetros. Asimismo, contempló espacios para el registro de mediciones por lado (derecho e izquierdo, si corresponde) y observaciones adicionales relacionadas con la calidad de la imagen.

La ficha fue de tipo cerrado y codificada, lo que facilitará la tabulación y análisis estadístico de los datos, reduciendo errores en el registro y mejorando la consistencia de la información recolectada.

3.7.3 Validación

La ficha de recolección de datos no requirió un procedimiento de validación de contenido basado en el juicio de especialistas, debido a que se trata de un instrumento de registro de datos objetivos y medibles, obtenidos directamente de imágenes tomográficas.

No obstante, para garantizar su adecuación, la ficha fue revisada previamente por el asesor de investigación y el especialista en radiología, quienes verificaron la pertinencia, claridad y coherencia de las variables incluidas, asegurando que el instrumento cumpla con los objetivos del estudio.

3.7.4 Confiabilidad

Fue evaluada mediante el índice de concordancia Kappa de Cohen, (Anexo N ° 3) el cual permitió determinar el grado de acuerdo intraobservador y, de ser posible, interobservador.

Para ello, se seleccionó una submuestra de tomografías (10–15% del total), en las cuales el

investigador realizó mediciones repetidas en dos momentos distintos, bajo las mismas condiciones. Los resultados obtenidos serán comparados para determinar la estabilidad y consistencia de las mediciones.

La interpretación del índice Kappa se realizó según los siguientes rangos: valores menores a 0.20 indicaron concordancia pobre; entre 0.21 y 0.40, concordancia débil; entre 0.41 y 0.60, concordancia moderada; entre 0.61 y 0.80, concordancia buena; y valores superiores a 0.81 indicaron concordancia muy buena. Se considerará aceptable una concordancia igual o superior a 0.61.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

En un principio se registró en una base de datos en el programa Microsoft Excel, donde se llevó a cabo un proceso de depuración que incluyó la revisión de inconsistencias, detección de valores atípicos y verificación de datos faltantes. Posteriormente, la base de datos fue codificada y exportada al software estadístico SPSS para su análisis.

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, utilizando medidas de tendencia central como la media y la mediana, así como medidas de dispersión como la desviación estándar. Para el análisis inferencial, se evaluó previamente la distribución de los datos mediante la Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov. En función de los resultados obtenidos, se seleccionaron las pruebas estadísticas más adecuadas. Los datos tuvieron una distribución no normal empleando así el estadígrafo de chi cuadrado, con un nivel de confianza del 95%.

3.9 Aspectos éticos

La presente investigación respetó los principios éticos fundamentales, garantizando la confidencialidad, anonimato y uso responsable de la información. Se realizó la gestión para obtener la exoneración del comité de ética correspondiente, dado que se trabajó con registros tomográficos previamente obtenidos, sin intervención directa sobre los pacientes.

Los datos fueron codificados para evitar la identificación de los pacientes, y la información será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación. Asimismo, se aseguró que el uso de las imágenes CBCT no represente ningún riesgo para los participantes ni vulnere sus derechos.

Además, el estudio se sustentará en el principio de beneficencia, ya que la investigación

buscó generar conocimiento científico que contribuya a mejorar la evaluación diagnóstica y la planificación terapéutica en odontología, favoreciendo indirectamente la atención de los pacientes. Del mismo modo, se aplicó el principio de no maleficencia, debido a que no se realizó exposición adicional a radiación ni procedimientos invasivos, utilizándose únicamente tomografías previamente obtenidas como parte de la atención odontológica rutinaria. Finalmente, se respetó el principio de justicia, garantizando un manejo equitativo y objetivo de todas las tomografías incluidas en el estudio, sin discriminación ni sesgos en la selección de la muestra.

CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

Tabla 1. Relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026

	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Edad	45.9	18,621	20	91
P1 (Vestibular)	2.251	0.5909	0.8	4.4
P1 (Lingual)	2.256	0.6271	1	6
P1 (Base)	4.199	1.0325	1	7.6
P2 (Vestibular)	2.231	0.4971	0.9	4
P2 (Lingual)	1.894	0.6022	0.7	4.8
P2 (Base)	3.918	0.8983	0.9	6.5
P3 (Vestibular)	2.367	0.5847	0.7	3.9
P3 (Lingual)	1.755	0.6358	0.5	5.5
P3 (Base)	3.821	0.9107	0.7	6.7

En la tabla 1 se aprecia la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad, la edad presentó una media de 45.9, en el punto P1 en vestibular con una media de 2.251, el punto P1 en lingual con una media de 2.256, el punto P1 en la base con una media de 4.199, en el punto P2 en vestibular con una media de 2.231, el punto P2 en lingual una media de 1.894, el punto P2 en la base una media de 3.918, y lo referente al punto P3 en vestibular una media de 2.367, el punto P3 en lingual una media de 1.755, en el punto P3 en la base una media de 3.821.

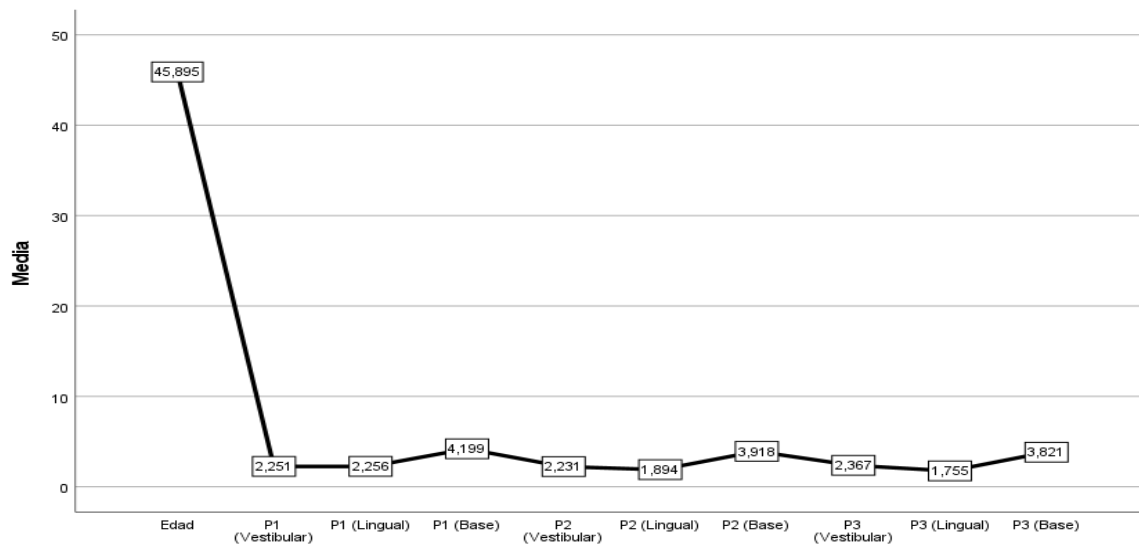


Figura 1. Relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026

Tabla 2. Grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado

	Media	Desviación estándar
P1 (Vestibular)	2.251	0.5909
P1 (Lingual)	2.256	0.6271
P1 (Base)	4.199	1.0325
P2 (Vestibular)	2.231	0.4971
P2 (Lingual)	1.894	0.6022
P2 (Base)	3.918	0.8983
P3 (Vestibular)	2.367	0.5847
P3 (Lingual)	1.755	0.6358
P3 (Base)	3.821	0.9107

En la tabla 2 se observa el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT, en mayoría respecto al punto P1 en vestibular presenta una media de 2.251, en el punto P1 en lingual una media de 2.256, en el punto P1 en la base una media de 4.199, en lo concerniente al punto P2 en vestibular una media de 2.231, en el punto P2 en lingual una media de 1.894, en el punto P2 en la base una media de 3.918, en referencia al punto P3 en vestibular una media de 2.367, en el punto P3 en lingual una media de 1.755, en el punto P3 en la base una media de 3.821.

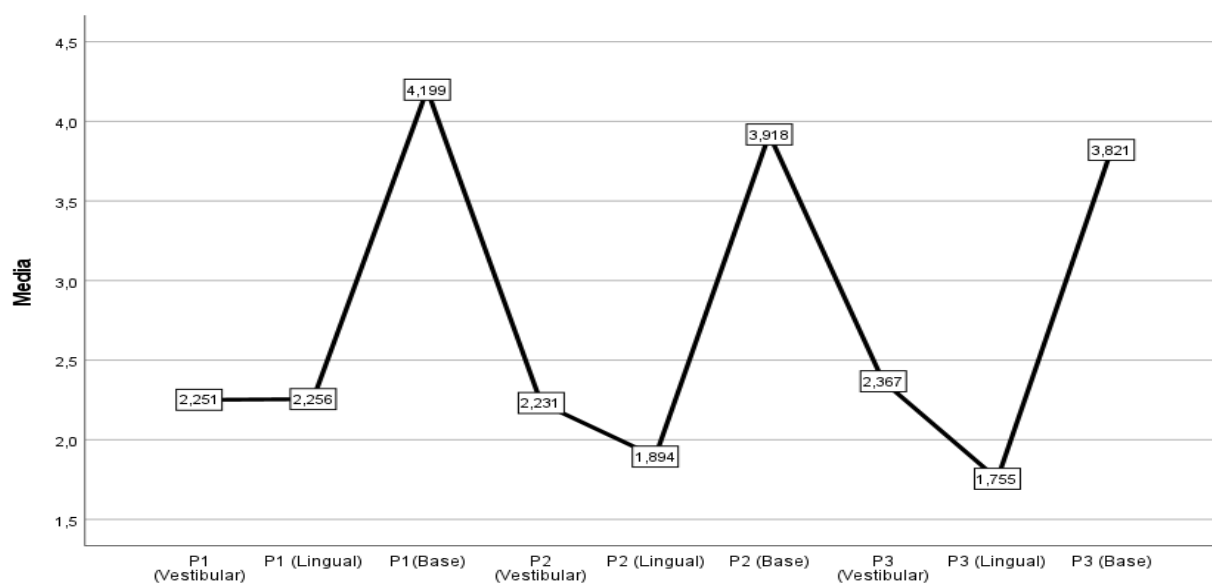


Figura 2. Grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Tabla 3. Grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

		Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
18–29 años	Vestibular	2.2715	0.39213	1.43	3.57
	Lingual	1.9389	0.42163	1.33	3.87
	Base	3.9346	0.71129	2.47	5.53
30–44 años	Vestibular	2.3247	0.34378	1.77	3.07
	Lingual	2.0493	0.41422	1.5	3.23
	Base	4.1498	0.65592	2.33	5.63
45–59 años	Vestibular	2.3788	0.40167	1.27	3.37
	Lingual	1.9652	0.31008	1.4	2.77
	Base	4.0774	0.67984	2.43	6.3
≥60 años	Vestibular	2.1563	0.49869	1.13	3.03
	Lingual	1.9292	0.54061	1.03	4.33
	Base	3.7673	0.9233	1.07	5.77

En la tabla 3 se observa el grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios, en el grupo etario de 18 a 29 años a nivel vestibular se presenta una media de 2.2715, desviación estándar de 0.39213, en lingual una media de 1.9389, desviación estándar de 0.42163, a nivel de la base una media de 3.9346, desviación estándar de 0.71129, en el grupo de 30 a 44 años a nivel vestibular se presenta una media de 2.3247, desviación estándar de 0.34378, en lingual una media de 2.0493, desviación estándar de 0.41422, a nivel de la base una media de 4.1498, desviación estándar de 0.65592, del grupo de 45 a 59 años a nivel vestibular se presenta una media de 2.3788, desviación estándar de 0.40167, en lingual una media de 1.9652, desviación estándar de 0.31008, a nivel de la base una media de 4.0774, desviación estándar de 0.67984, y del grupo de igual o mayor a 60 años a nivel vestibular una media de 2.1563, desviación estándar de 0.49869, en lingual una media de 1.9292, desviación estándar de 0.54061, a nivel de la base una media de 3.7673, desviación estándar de 0.9233.

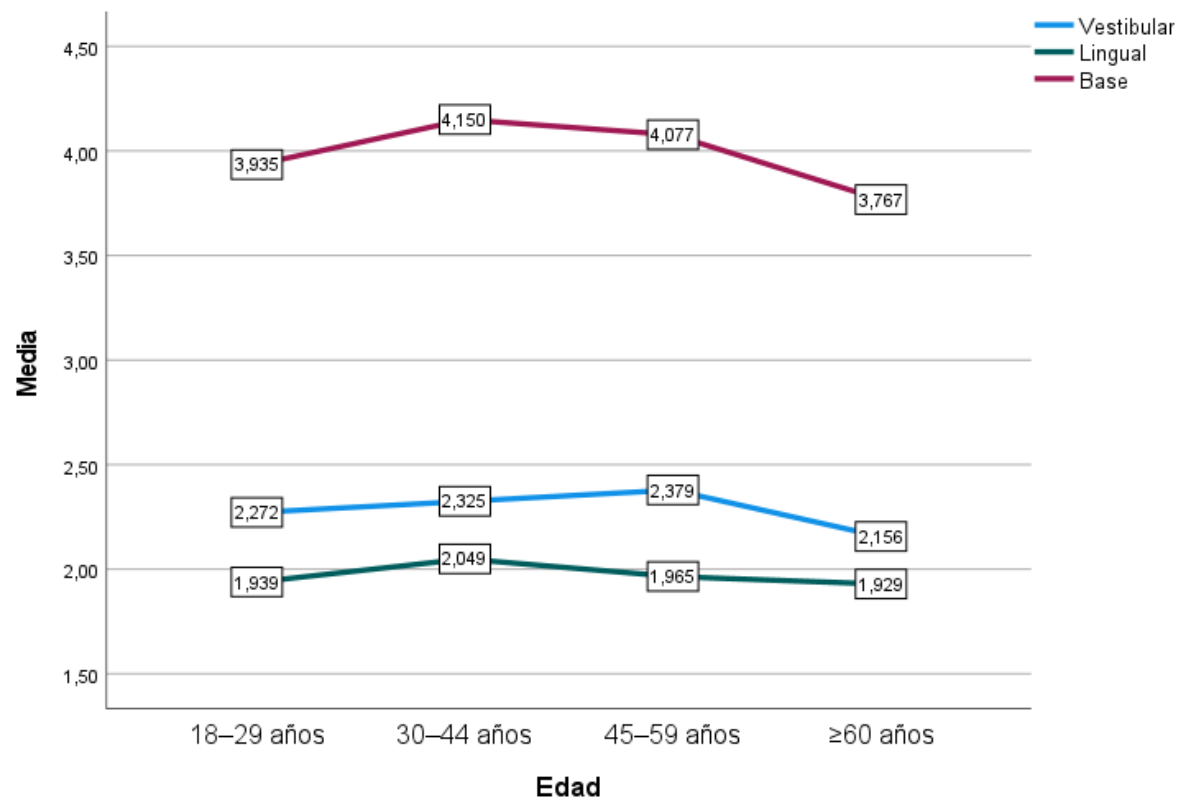


Figura 3. Grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Tabla 4. Grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

		18–29 años	30–44 años	45–59 años	≥60 años
P1 (Vestibular)	Media	2.251	2.263	2.278	2.212
	Desv. Estándar	0.644	0.5344	0.5812	0.6095
P1 (Lingual)	Media	2.208	2.278	2.246	2.292
	Desv. Estándar	0.5617	0.6792	0.4789	0.7764
P1 (Base)	Media	4.166	4.248	4.293	4.087
	Desv. Estándar	0.9536	0.9561	1.0626	1.1509
P2 (Vestibular)	Media	2.253	2.233	2.301	2.133
	Desv. Estándar	0.4784	0.4066	0.5449	0.5324
P2 (Lingual)	Media	1.868	2.024	1.836	1.868
	Desv. Estándar	0.447	0.6211	0.5369	0.7628
P2 (Base)	Media	3.912	4.105	3.963	3.709
	Desv. Estándar	0.8734	0.7651	0.9257	0.9811
P3 (Vestibular)	Media	2.311	2.479	2.557	2.124
	Desv. Estándar	0.4751	0.4943	0.4987	0.7399
P3 (Lingual)	Media	1.74	1.845	1.814	1.628
	Desv. Estándar	0.7575	0.5144	0.5734	0.6613
P3 (Base)	Media	3.726	4.096	3.976	3.506
	Desv. Estándar	0.801	0.7841	0.8524	1.0754

En la tabla 4 se observa el Grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios, en mayoría en el punto P1 en vestibular el grupo de 45 a 59 años con una media de 2.278, el punto P1 en lingual de mayor o igual a 60 años una media de 2.292, el punto P1 en la base el grupo de 45 a 59 años una media de 4.293, en el punto P2 en vestibular el grupo de 45 a 59 años una media de 2.301, el punto P2 en lingual de 30 a 44 años una media de 2.024, el punto P2 en la base el grupo de 30 a 44 años una media de 4.105, y lo referente al punto P3 en vestibular el grupo de 45 a 59 años una media de 2.557, el punto P3 en lingual el grupo de 30 a 44 años una media de 1.845, en el punto P3 en la base el grupo de 30 a 44 años una media de 4.096.

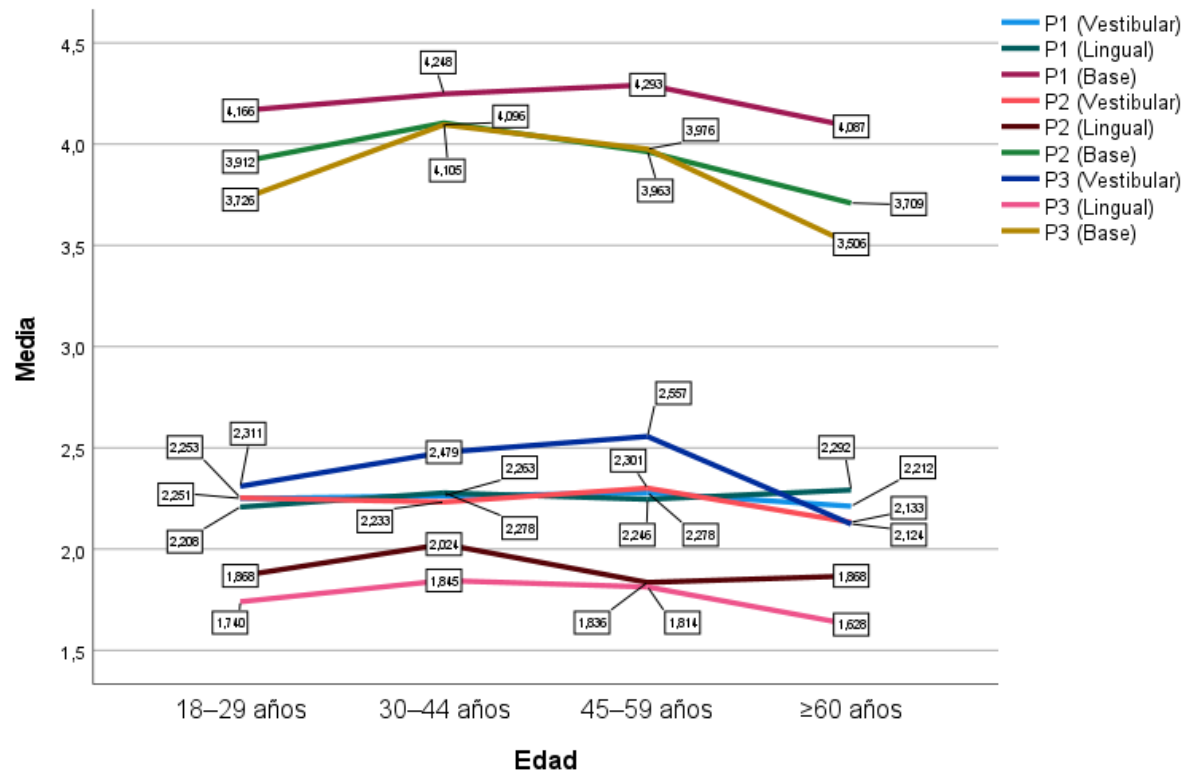


Figura 4. Grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Tabla 5. Grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

	Femenino		Masculino	
	Media	Desviación estándar	Media	Desviación estándar
P1 (Vestibular)	2.178	0.5725	2.338	0.604
P1 (Lingual)	2.26	0.6005	2.251	0.661
P1 (Base)	4.193	0.9886	4.206	1.0881
P2 (Vestibular)	2.178	0.4929	2.295	0.4974
P2 (Lingual)	1.859	0.467	1.937	0.7326
P2 (Base)	3.84	0.875	4.011	0.9216
P3 (Vestibular)	2.33	0.5919	2.412	0.576
P3 (Lingual)	1.809	0.6273	1.69	0.6433
P3 (Base)	3.812	0.8677	3.831	0.9643

En la tabla 5 se observa el grosor cortical mandibular según sexo, respecto al sexo femenino presentaron a nivel de P1 en vestibular una media de 2.178, desviación estándar de 0.5725, en lingual una media de 2.26, desviación estándar de 0.6005, a nivel de la base una media de 4.193, desviación estándar de 0.9886, en el P2 en vestibular una media de 2.178, desviación estándar de 0.4929, en lingual una media de 1.859, desviación estándar de 0.467, a nivel de la base una media de 3.84, desviación estándar de 0.875, y a nivel de P3 en vestibular una media de 2.33, desviación estándar de 0.5919, en lingual una media de 1.809, desviación estándar de 0.6273, a nivel de la base una media de 3.812, desviación estándar de 0.8677. en cuanto al masculino a nivel de P1 en vestibular una media de 2.338, desviación estándar de 0.604, en lingual una media de 2.251, desviación estándar de 0.661, a nivel de la base una media de 4.206, desviación estándar de 1.0881, en el P2 en vestibular una media de 2.295, desviación estándar de 0.4974, en lingual una media de 1.937, desviación estándar de 0.7326, a nivel de la base una media de 4.011, desviación estándar de 0.9216, y a nivel de P3 en vestibular una media de 2.412, desviación estándar de 0.576, en lingual una media de 1.69, desviación estándar de 0.6433, a nivel de la base una media de 3.831, desviación estándar de 0.9643.

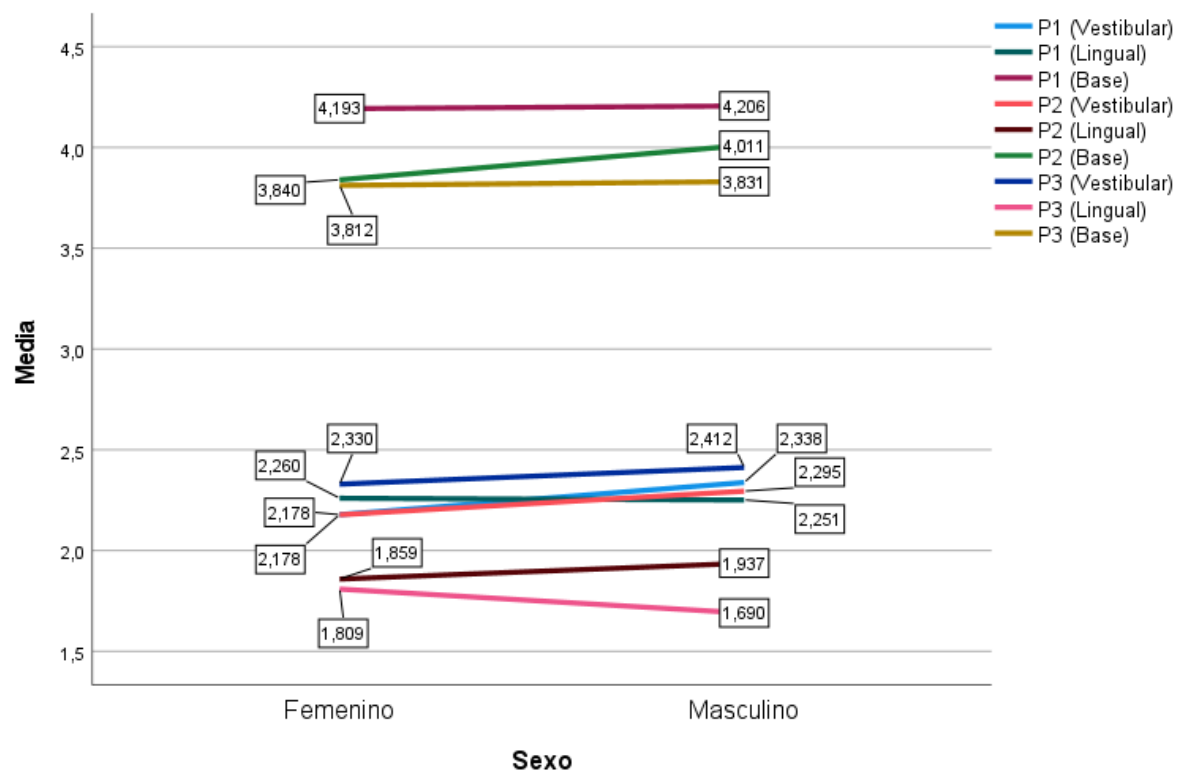


Figura 5. Grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Prueba de normalidad

Tabla N° 5: Kolmogorov-Smirnov

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
P1 (Vestibular)	0.08	200	0.004
P1 (Lingual)	0.091	200	0.000
P1 (Base)	0.06	200	0.081
P2 (Vestibular)	0.075	200	0.008
P2 (Lingual)	0.082	200	0.002
P2 (Base)	0.091	200	0.000
P3 (Vestibular)	0.052	200	0.200
P3 (Lingual)	0.074	200	0.010
P3 (Base)	0.103	200	0.000

Fuente: Elaboración propia

4.1.1 Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis general

H1: Existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

Significancia: es de 0.05.

Estadístico de prueba: Prueba de Friedman, puesto que las variables evaluadas grosor cortical mandibular y la edad están relacionadas y no tienen distribución normal (Ver Tabla N° 5).

Interpretación estadística:

A partir de los valores obtenidos, se evidenció una relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad se obtuvo un p-valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe

relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. (Tabla N° 6).

Tabla N° 6: Relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026

Estadísticos de prueba (Prueba de Friedman)	
N	200
Chi-cuadrado	1,342,314
gl	9
Sig. asin.	0.000

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 1

H1: Existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H0: No existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

Significancia: es de 0.05.

Estadístico de prueba: Prueba de Friedman, puesto que las variables evaluadas grosor cortical mandibular y la edad están relacionadas y no tienen distribución normal.

Interpretación estadística:

Con base en los valores registrados se determinó. si existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios se obtuvo un p-valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. (Tabla N° 7).

Tabla N° 7: Grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Estadísticos de prueba (Prueba de Friedman)	
N	200
Chi-cuadrado	316,487
gl	3
Sig. asin.	0.000

Fuente: Elaboración propia

Prueba de hipótesis específica 2

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

H0: No existen diferencias estadísticamente significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.

Significancia: es de 0.05.

Estadístico de prueba: Prueba de Friedman, puesto que las variables evaluadas grosor cortical mandibular y sexo están relacionadas y no tienen distribución normal (Ver Tabla N° 5).

Interpretación estadística:

Con base en los valores registrados se determinó, si existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio y sexo se obtuvo un p-valor de 0.000 ($p < 0.05$), en conclusión, existe diferencias estadísticamente significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. (Tabla N° 8).

Tabla N° 8: Grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado

Estadísticos de prueba (Prueba de Friedman)	
N	200
Chi-cuadrado	1200,869
gl	9
Sig. asin.	0.000

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Discusión

Los resultados permitieron demostrar que existe una relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes evaluados mediante CBCT, evidenciando que el espesor cortical presenta variaciones conforme aumenta la edad y según la zona anatómica estudiada. Estos hallazgos guardan concordancia con lo reportado por Musaina et al. (20), quienes determinaron que tanto el grosor como la densidad de la cortical mandibular presentan cambios asociados al envejecimiento y al sexo, observándose una tendencia a la disminución progresiva del tejido cortical en edades avanzadas. La semejanza entre ambos estudios podría explicarse porque tanto la presente investigación como la realizada por Musaina et al. utilizaron CBCT como método diagnóstico, lo que permite una evaluación tridimensional más precisa de las estructuras óseas y una mejor delimitación de la cortical mandibular. Además, ambos estudios analizaron poblaciones adultas con amplios rangos etarios, favoreciendo la identificación de cambios óseos relacionados con el envejecimiento fisiológico. Desde el punto de vista biológico, estos hallazgos pueden atribuirse al proceso continuo de remodelación ósea que ocurre con el paso de los años, donde existe una disminución progresiva de la actividad osteoblástica y un aumento relativo de la resorción ósea, ocasionando alteraciones en la estructura y espesor cortical.

De manera similar, Zhou et al. (16) encontraron heterogeneidad del hueso alveolar durante el envejecimiento, indicando que las estructuras óseas mandibulares sufren cambios morfológicos y microestructurales conforme avanza la edad. La semejanza con el presente estudio podría deberse a que ambos trabajos evaluaron estructuras óseas mandibulares mediante tomografía Cone Beam, técnica que permite detectar variaciones pequeñas en el espesor cortical. Asimismo, la coincidencia podría explicarse por la influencia de factores sistémicos relacionados con el envejecimiento, como la disminución del metabolismo óseo, la pérdida gradual de minerales y los cambios hormonales que afectan la calidad del hueso cortical. Sin embargo, aunque ambos estudios muestran relación entre edad y estructura ósea, Zhou et al. reportaron mayor énfasis en la heterogeneidad del hueso alveolar, mientras que en

la presente investigación se evaluó específicamente el grosor cortical mandibular en puntos anatómicos determinados. Esta diferencia probablemente se deba a las distintas metodologías de medición y a las áreas anatómicas seleccionadas en cada estudio.

Asimismo, Reynoso Arias (15) encontró asociación entre la densidad ósea de la cortical mandibular y el riesgo de osteoporosis mediante CBCT. Los resultados coinciden parcialmente con la presente investigación, debido a que ambas evidencian cambios estructurales corticales relacionados con factores biológicos asociados a la edad. La semejanza podría atribuirse a que tanto la densidad como el grosor cortical dependen de la calidad ósea y del equilibrio entre formación y resorción del tejido óseo. Sin embargo, la diferencia principal radica en que Reynoso Arias evaluó densidad ósea y riesgo osteoporótico, mientras que el presente estudio analizó específicamente el espesor cortical mandibular. Esta discrepancia metodológica podría explicar las variaciones en la magnitud de los resultados obtenidos, ya que la densidad ósea y el grosor cortical, aunque relacionados, representan características estructurales diferentes del hueso mandibular.

Por otro lado, Flores Núñez (14) reportó alteraciones de la cortical mandibular en mujeres posmenopáusicas, observando una disminución cortical importante relacionada con el déficit estrogénico. Aunque existe semejanza con la presente investigación en cuanto a la influencia de la edad sobre la cortical mandibular, los resultados difieren en la intensidad de las alteraciones encontradas. Una posible explicación es que Flores Núñez trabajó exclusivamente con mujeres posmenopáusicas, grupo que presenta una acelerada pérdida ósea secundaria a la disminución hormonal de estrógenos, mientras que la presente investigación incluyó hombres y mujeres de diferentes edades. Esta diferencia poblacional podría haber generado una menor magnitud de alteraciones corticales en el presente estudio. Además, el antecedente utilizó radiografías panorámicas, mientras que la presente investigación empleó CBCT, método con mayor resolución y precisión diagnóstica, lo que también podría explicar diferencias en la sensibilidad de detección de cambios corticales.

En relación con el objetivo específico de medir el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT, los resultados mostraron que las mayores medias se localizaron en las regiones basales mandibulares, mientras que las menores correspondieron a ciertas zonas linguales. Estos hallazgos coinciden con Merzouk et al. (17), quienes identificaron que la cortical basal mandibular presenta mayor espesor debido a la distribución de fuerzas masticatorias y a la función biomecánica que cumple la mandíbula. La semejanza probablemente se deba a que las

regiones basales soportan mayores cargas funcionales durante la masticación, lo cual estimula una mayor actividad osteoblástica y favorece el mantenimiento del espesor cortical. Desde el punto de vista fisiológico, el hueso sometido a cargas funcionales constantes desarrolla mecanismos adaptativos que incrementan la densidad y grosor cortical, lo cual explicaría los valores superiores encontrados en la base mandibular.

De igual manera, Mukhopadhyay et al. (19) reportaron diferencias en el espesor cortical mandibular dependiendo de la superficie anatómica evaluada, encontrando mayores valores en áreas vestibulares y basales en comparación con las zonas linguales. Esta semejanza podría atribuirse a las diferencias funcionales y anatómicas entre las superficies mandibulares. Las regiones vestibulares y basales reciben mayor estímulo mecánico por inserciones musculares y cargas oclusales, mientras que ciertas zonas linguales pueden presentar menor estrés funcional, condicionando un menor espesor cortical. No obstante, algunos valores promedio difieren respecto a los obtenidos en el presente estudio, posiblemente debido a diferencias étnicas y poblacionales, ya que factores genéticos, nutricionales y ambientales pueden influir sobre las características óseas mandibulares.

Asimismo, Castillo Quispe (13) señaló que el grosor de la cortical alveolar se relaciona con la posición dentaria y la localización anatómica. La semejanza con el presente estudio podría deberse a que ambos trabajos evaluaron estructuras corticales mediante CBCT en población peruana, lo que favorece características anatómicas relativamente similares. Sin embargo, las diferencias encontradas pueden explicarse porque Castillo Quispe analizó específicamente cortical alveolar relacionada con incisivos centrales, mientras que la presente investigación evaluó diferentes puntos mandibulares corticales. La ubicación anatómica distinta probablemente condicionó variaciones en los espesores registrados, debido a que las fuerzas biomecánicas y la anatomía cortical no son uniformes en toda la mandíbula.

Respecto al análisis según grupos etarios, se encontró que los grupos de 30 a 44 años y de 45 a 59 años presentaron mayores valores promedio de grosor cortical en comparación con el grupo de adultos mayores. Estos hallazgos coinciden con Zhou et al. (16), quienes describieron que el hueso alveolar mantiene una relativa estabilidad estructural durante la adultez media, pero disminuye progresivamente en edades avanzadas. La semejanza podría explicarse porque durante la adultez existe un equilibrio relativamente estable entre formación y resorción ósea; sin embargo, con el envejecimiento este equilibrio se altera y predomina la pérdida ósea

cortical. Además, factores como la disminución hormonal, cambios nutricionales y reducción de la actividad funcional contribuyen al adelgazamiento cortical en adultos mayores.

De manera similar, Musaina et al. (20) encontraron disminución del grosor cortical mandibular en pacientes de mayor edad, atribuyendo este hallazgo al envejecimiento fisiológico y a modificaciones metabólicas del tejido óseo. La coincidencia entre ambos estudios probablemente se relacione con el uso de CBCT y con características semejantes en la población adulta estudiada. Sin embargo, algunos valores específicos difieren respecto al presente estudio, posiblemente debido a diferencias en la distribución etaria de las muestras, estilos de vida, condiciones sistémicas y factores raciales o genéticos que pueden influir sobre la calidad ósea mandibular.

En relación con la comparación del grosor cortical mandibular según sexo, se observó que el sexo masculino presentó mayores valores promedio en la mayoría de regiones vestibulares y basales. Coincidiendo con Musaina et al. (20), quienes señalaron que los hombres presentan mayor espesor cortical debido a una mayor densidad mineral ósea y masa ósea general. La semejanza podría explicarse por factores hormonales y biomecánicos, ya que la testosterona favorece el mantenimiento de la masa ósea y los hombres suelen desarrollar mayores fuerzas musculares masticatorias, incrementando el estímulo funcional sobre el hueso mandibular. Asimismo, Merzouk et al. (17) reportaron diferencias corticales entre hombres y mujeres relacionadas con variaciones fisiológicas y funcionales del hueso maxilofacial, reforzando los hallazgos encontrados.

Sin embargo, los resultados difieren parcialmente de Flores Núñez (14), quien encontró mayor deterioro cortical en mujeres posmenopáusicas. Esta diferencia probablemente se deba a que dicho estudio se enfocó exclusivamente en mujeres con alteraciones hormonales propias de la menopausia, condición que acelera la pérdida de masa ósea cortical por disminución estrogénica. En contraste, la presente investigación incluyó mujeres de distintas edades, muchas de ellas en etapa premenopáusica, lo que pudo disminuir la magnitud de las diferencias corticales observadas.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

PRIMERA: Existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes evaluados mediante CBCT en un centro odontológico privado, evidenciándose variaciones del espesor cortical conforme aumenta la edad, especialmente en las regiones vestibulares, linguales y basales mandibulares.

SEGUNDA: El grosor cortical mandibular evaluado mediante imágenes CBCT presentó mayores valores promedio en las zonas basales mandibulares y menores espesores en determinadas regiones linguales, evidenciando diferencias anatómicas relacionadas con la distribución funcional y biomecánica del hueso mandibular.

TERCERA: El grosor cortical mandibular promedio varió según los grupos etarios, observándose mayores valores en los grupos de 30 a 44 años y de 45 a 59 años, mientras que el grupo de adultos mayores presentó una disminución del espesor cortical mandibular.

CUARTA: Existen diferencias en el grosor cortical mandibular entre los diferentes grupos etarios, identificándose variaciones más evidentes en las regiones vestibulares y basales, lo cual indica que el envejecimiento influye sobre la morfología y estructura cortical mandibular.

QUINTA: Existen diferencias en el grosor cortical mandibular según sexo, observándose mayores valores promedio en el sexo masculino en la mayoría de regiones vestibulares y basales evaluadas, mientras que en algunas regiones linguales el sexo femenino presentó valores ligeramente superiores.

5.2 Recomendaciones

1. Evaluar el grosor cortical mandibular mediante CBCT como parte del análisis complementario en pacientes adultos y adultos mayores, debido a que las variaciones corticales observadas podrían contribuir a una mejor valoración de los cambios óseos relacionados con la edad y

apoyar la planificación de tratamientos odontológicos.

2. Realizar mediciones diferenciadas de las regiones vestibulares, linguales y basales mandibulares en estudios tomográficos, considerando que el grosor cortical presentó variaciones anatómicas importantes según la zona evaluada.
3. Desarrollar investigaciones longitudinales que permitan evaluar la evolución del grosor cortical mandibular según grupos etarios, con la finalidad de identificar de manera más precisa los cambios óseos asociados al envejecimiento y su impacto sobre la salud bucal.
4. Ampliar futuras investigaciones incluyendo mayores tamaños muestrales y diferentes rangos etarios, para comparar de manera más detallada las variaciones del grosor cortical mandibular y establecer patrones óseos específicos según edad.
5. Considerar el sexo como un factor relevante en la evaluación del grosor cortical mandibular, debido a las diferencias observadas entre hombres y mujeres, lo que podría contribuir a una planificación diagnóstica y terapéutica más individualizada en odontología.

REFERENCIAS

1. Ataman-Duruel ET, Beycioğlu Z, Yılmaz D, et al. Evaluation of cortical thicknesses and bone density values of mandibular canal borders using cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Res.* 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37969949/>
2. Özeren Keşkek C, Aytuğar E. Factors influencing mandibular cortical bone thickness using cone-beam computed tomography. *BMC Oral Health.* 2024. <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-024-05364-6>
3. Dao R, Osman A. Assessment of mandibular cortical bone thickness using cone-beam computed tomography. *Int Arab J Dent.* 2023. <https://doi.org/10.70174/iajd.v14i2.933>
4. Ono R, Ogura I. Sex differences and age-related changes in mandibular bone mineral density using radiographic measurement systems. *Sci Rep.* 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57805-5>
5. Santos IG, Faria FR, Campos MJS, et al. Fractal dimension, lacunarity, and cortical thickness in the mandible using cone-beam computed tomography. *Imaging Sci Dent.* 2023. <https://doi.org/10.5624/isd.20230042>
6. Seki K, Yoshino T, Ogisawa S, et al. Diagnostic study of mandibular cortical index classification using cone-beam computed tomography findings. *Rep.* 2023. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40729171/>
7. Goyushov S, Dursun E, Tözüm TF. Mandibular cortical indices and their relation to gender and age in cone-beam computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2020. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31714158/>
8. Ogawa R, Ogura I. Quantitative analysis of mandibular cortical morphology using AI-based diagnosis on panoramic radiography. *J Dent Sci.* 2024. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2023.07.030>
9. Swasty D, Lee JS, Huang JC, et al. Anthropometric analysis of mandibular cortical bone using cone-beam computed tomography. *J Oral Maxillofac Surg.* 2009. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19231771/>
10. Scarfe WC, Farman AG. What is cone-beam CT and how does it work? *Dent Clin North Am.* 2008. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18249295/>
11. Espada Salgado FM. Evaluación del espesor óseo mediante tomografía computarizada cone beam en zonas anatómicas de los maxilares para la inserción de mini implantes extra

- radiculares en pacientes de un centro radiológico en la ciudad de Tacna, 2023. Tacna: Universidad Privada de Tacna; 2024. Disponible en: <https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/3648>
12. Quispe Huaman YL. Prevalencia de cambios morfológicos de cóndilo mandibular observados en tomografía Cone Beam, en el centro de radiodiagnóstico CERES, Cusco 2023. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2024. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12918/10431>
 13. Castillo Quispe SL. Posición de los incisivos centrales y su relación con el grosor de la cortical alveolar en tomografías computarizadas de haz cónico en una población peruana. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2023. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12672/20123>
 14. Flores Núñez IF. Alteraciones de la cortical mandibular en radiografías panorámicas de mujeres posmenopáusicas en el Servicio de Radiología Dental del Hospital Cayetano Heredia en el período de 2021 a 2022. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/13294>
 15. Reynoso Arias SP. Densidad ósea de la cortical mandibular y riesgo de osteoporosis evaluados en tomografía computarizada Cone Beam, Lima 2021. Lima: Universidad Privada Norbert Wiener; 2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13053/7724>
 16. Zhou Y, et al. Alveolar bone heterogeneity during aging: a cone-beam CT retrospective study. *BMC Oral Health*. 2026. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-025-07411-2>
 17. Merzouk H, et al. Random study of clinical evaluation of cortical bone thickness in maxilla and mandible using CBCT. 2026. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12936263/>
 18. Beshtawi KR, et al. Comparative analysis of mandibular cortical bone indices using CBCT and panoramic radiography. *Open Dent J*. 2025. Disponible en: <https://opendentistryjournal.com/VOLUME/19/ELOCATOR/e18742106382852/PDF/>
 19. Mukhopadhyay P, et al. Maxillary and mandibular cortical bone thickness in CBCT: a cross-sectional study. *J Osseointegration*. 2025. Disponible en: <https://www.journalofosseointegration.eu/jo/article/view/682>
 20. Musaina TKZ, et al. Assessment of variations in mandibular cortical bone thickness and density with age and gender using CBCT. *Ann Med Radiol*. 2024. Disponible en: https://journals.lww.com/aomr/_layouts/15/oaks.journals/downloadpdf.aspx?an=00660585-

[202404000-00017](#)

21. Mandíbula. Wikipedia. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Mand%C3%ADbula> (consultado Mar 2026).
22. González Cortés I, Pérez Martínez F, Ramírez López A, et al. *Alveolar bone heterogeneity during aging: a cone beam CT based assessment of alveolar bone in tooth loss patients*. BMC Oral Health. 2025;25:07411-2. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-025-07411-2>
23. Stahl F, Müller G, Richter J, et al. *Relationship between cortical bone thickness and cancellous bone density at dental implant sites in the jawbone*. Clin Oral Implants Res. 2019;30(10):987-995. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32957724/>
24. Tabassum A, Khan I, Siddiqui F. *Quantifications of mandibular trabecular bone microstructure in adults using CBCT*. Biology (Basel). 2022;11(10):1521. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2079-7737/11/10/1521>
25. Karakus R, Tassoker M, Basdemirci M. *Assessment of cortical and trabecular bone structure in the mandible of patients*. BMC Oral Health. 2025;25:323. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40025517/>
26. Brama Kiswanjaya B, Taufiq SR, Syahraini SI, Yoshihara A. *The influence of age, sex, and mandibular morphometric parameters on cortical bone width and erosion: a panoramic radiography study*. Front Dent Med. 2025;6:1558372. Disponible en: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdmed.2025.1558372/full>
27. Dias CT, Rodrigues LG, Nascimento PAM, et al. *Ageing and dental loss impact on the cortical base resorption of the mandibular bone as a confounding bias in radio-morphometric analysis*. Dentomaxillofac Radiol. 2025;54(7):548-556. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40343482/>
28. Prijatelj V, Grgic-Chavez O, van der Tas J, et al. *Genetic and epidemiologic assessment of mandibular cortical indices and bone mineral density in peri-pubertal children: the Generation R Study*. medRxiv. 2025. doi:10.1101/2025.05.16.25327746. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2025.05.16.25327746v1.full-text>
29. Imagenología en odontología moderna. RECIAMUC. 2025. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/download/1578/2563/3094>
30. Sowmy S, Kanneppady S, Jamatia K, et al. *Assessment of jaw bone density using cone-beam CT in patients with osteoporosis: a cross-sectional study*. J Pharm Bioallied Sci.

- 2025;17(Suppl 1):S430-S432. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40511131/>
31. Poiana IR, Dobre R, Popescu RI, Pituru SM, Bucur A. *Utility of cone-beam computed tomography in the detection of low bone mass—A systematic review*. J Clin Med. 2023;12(18):5890. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/18/5890>
 32. Zhou Y, Yang J, Le K, et al. *Alveolar bone heterogeneity during aging: a cone-beam CT based assessment of alveolar bone in tooth loss patients*. BMC Oral Health. 2025;26(1):30. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41340118/>
 33. Musaina TKZ, Shetty P, Shenoy P, et al. *Assessment of variations in mandibular cortical bone thickness with its density and their correlation with age and gender – a cone beam computed tomography study*. J Indian Acad Oral Med Radiol. 2024;36(2):159-163. Disponible en: https://journals.lww.com/aomr/fulltext/2024/04000/assessment_of_variations_in_mandibular_cortical.17.aspx
 34. Chinese dental implant density impact study 2025. *Impact of Age-Related Bone Density Variations on Dental Implant Stability and Success Rates*. Int Dent J. 2025. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653925032253>
 35. Çelik B, Üçok CÖ. *The effect of head position on buccal cortical bone thickness measurements in CBCT scans of human dry mandibles*. Eur J Ther. 2024;30(1):66-74. Disponible en: <https://doi.org/10.58600/eurjther1974>
 36. Yıldırım O, Eberlikose H, Gulen O. *Morphological and cortical bone assessment of the edentulous posterior mandible using CBCT: implications for implant planning and mandibular cortical index evaluation*. BMC Oral Health. 2025;25:1893. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12903-025-06951-x>
 37. Hu X, Cheung GS, Zhang YY, Sun RN, Dong FS. *Reliability and reproducibility of CBCT assessment of mandibular changes – 3D evaluation*. BMC Pediatr. 2023;23:602. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40564844/>
 38. Yuanming H, Xu S, Li B, Inscoe CR, Tyndall DA, Lee YZ, et al. *Improving accuracy of bone mineral density using multisource CBCT*. Sci Rep. 2024;14:3887. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-024-16013-4>
 39. Poiana IR, Dobre R, Popescu RI, Pituru SM, Bucur A. *Utility of cone-beam computed tomography in the detection of low bone mass—A systematic review*. J Clin Med. 2023;12(18):5890. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/12/18/5890>

40. Importance of CBCT Analysis in the Preoperative Planning of TAD Placement: Clinical insights on bone assessment. *Study on CBCT analysis in orthodontic and prosthetic planning*. 2025. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0020653925032253>
41. Hernández, R. (2020) Metodología de la investigación. Metodología de la Investigación. México: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. Quinta edición
42. Supo J. Niveles y tipos de investigación: Seminarios de investigación. 1ra edición. Perú: Bioestadístico; 2015.p. 54-57.

ANEXOS

Anexo N ° 1: Matriz de consistencia

Título: “GROSOR CORTICAL MANDIBULAR Y EDAD EN CBCT DE UN CENTRO ODONTOLÓGICO PRIVADO, LIMA 2026”				
Formulación del Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Diseño metodológico
Problema General ¿Cuál es la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026? Problemas Específicos 1. ¿Cuál es el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado? 2. ¿Cuál es el grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado? 3. ¿Existen diferencias en el grosor cortical mandibular entre los diferentes	Objetivo General Determinar la relación entre el grosor cortical mandibular y la edad en CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado, Lima 2026. Objetivos Específicos 1.- Medir el grosor cortical mandibular en imágenes CBCT de pacientes atendidos en un centro odontológico privado. 2.- Calcular el grosor cortical mandibular promedio según grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. 3.- Comparar el grosor cortical mandibular entre los diferentes	Hipótesis General H1: Existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. H0: No existe relación estadísticamente significativa entre el grosor cortical mandibular y la edad en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. Hipótesis específicas H.E. N ° 1 H1₂: Existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. H0₂: No existen diferencias en el grosor cortical mandibular promedio entre los grupos etarios en	Variable 1: grosor cortical mandibular Variable 2: Edad	Método: Hipotético deductivo Tipo de Investigación Básica Diseño de la Investigación No experimental, transversal, relacional Población 615 tomografías Muestra: 200 tomografías Muestreo:

grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado? 4. ¿Existen diferencias en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado?	grupos etarios en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. 4.- Comparar el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.	pacientes atendidos en un centro odontológico privado. H.E. N ° 2 H1₄: Existen diferencias estadísticamente significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado. H0₄: No existen diferencias estadísticamente significativas en el grosor cortical mandibular según sexo en pacientes atendidos en un centro odontológico privado.		No probabilístico por conveniencia
--	--	--	--	---

Anexo N ° 2 Instrumento

Ficha de observación

Nº	Edad (años)	Grupo Etario	Género	Grosor cortical mandibular (mm)
1				
2				
3				
...	...	...	...	...

200

Leyenda / Códigos:

Edad: Número de años cumplidos según historia clínica

Grupo Etario:

1 = 18–29 años

2 = 30–44 años

3 = 45–59 años

4 = ≥ 60 años

Género:

1 = Masculino

2 = Femenino

Grosor cortical mandibular: Medición en milímetros obtenida directamente de la CBCT en la región mandibular evaluada (promedio si se toma más de un punto).

Indicaciones:

Completar la ficha para cada tomografía CBCT incluida en el estudio.

Registrar los datos de edad, género y grosor cortical mandibular según la medición CBCT.

Si se mide en más de un punto mandibular, registrar el promedio.

Anexo 3: Confiabilidad del instrumento

Nivel de concordancia, índice de Kappa

Para verificar la concordancia entre las técnicas se utilizó el índice de Kappa donde se observa que valores próximos a uno indican alta concordancia. Interpretación de los valores de Kappa:

Concordancia pobre = menor que 0,20

Concordancia baja = 0,20 a 0,40

Concordancia moderada = 0,40 a 0,60

Buena concordancia = 0,60 a 0,80

Muy Buena concordancia = 0,80 a 1,00

Índice de Kappa respecto al grosor cortical mandibular (Vestibular)

		Valor	Error estándar asintótico	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0.834	0.088	0.000
N de casos válidos		20		

Índice de Kappa respecto al grosor cortical mandibular (Lingual)

		Valor	Error estándar asintótico	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0.891	0.072	0.000
N de casos válidos		20		

Índice de Kappa respecto al grosor cortical mandibular (Base)

		Valor	Error estándar asintóticoa	Significación aproximada
Medida de acuerdo	Kappa	0.892	0.071	0.000
N de casos válidos		20		

De las tablas anteriores se observa que, respecto al grosor cortical mandibular (Vestibular) el valor de Kappa es de 0.834 lo cual significa que la concordancia es muy buena; respecto al grosor cortical mandibular (Vestibular) el valor de Kappa es de 0.891 lo cual significa que la concordancia es muy buena, y respecto al grosor cortical mandibular (Vestibular) el valor de Kappa es de 0.892 lo cual significa que la concordancia es muy buena.



SEGURATOM MED. INC. S.R.L.
 ESPECIALISTAS EN SEGURIDAD Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA
 CONTROL DE CALIDAD EQUIPOS RAYOS X MÉDICOS | DENTALES

AUTORIZADA POR LA OFICINA TÉCNICA DE LA
 AUTORIDAD NACIONAL - OTAN / IPEN
 LICENCIA N° S0034.E3

CERTIFICADO DE CONTROL DE CALIDAD N° 271/2025

LA GERENCIA DE CONTROL DE CALIDAD DE SEGURATOM MED. INC. S.R.L.

CERTIFICA HABER EFECTUADO EL CONTROL DE CALIDAD DEL EQUIPO DE RAYOS X
 EN LA INSTALACIÓN RADIOLÓGICA:

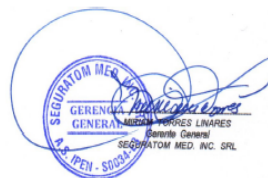
PANORAL S.A.C.

Av. La Marina N°2659; San Miguel – Lima – Lima

EQUIPO EXAMINADO:

APLICACIÓN / USO	MARCA	MODELO	N° DE SERIE
RADIODIAGNÓSTICO DENTAL TOMÓGRAFO - FIJO	INSTRUMENTARIUM	ORTHOPANTOMOGRAPH OP 300	IE 1503389 B

VERIFICANDO QUE LOS PARÁMETROS DE FUNCIONAMIENTO Y OPERATIVIDAD, SE ENCUENTRAN DENTRO DE LAS TOLERANCIAS DEL PROTOCOLO DE REFERENCIA, APROBADO EN LA NORMA TÉCNICA N° IR.003.2013 "REQUISITOS DE PROTECCIÓN EN DIAGNÓSTICO MÉDICO CON RAYOS X" - OTAN/IPEN
 Lima, 03 de Octubre de 2025.



Informe N° 275.2025
 Vencimiento 02/Octubre/2028

Anexo 4: Aprobación del Comité de Ética



Universidad
Norbert Wiener

COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA E INTEGRIDAD CIENTÍFICA

CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN

Lima, 14 de abril de 2026

Autor Responsable:

JAIRO MANUEL CAMONES MAZUELOS

Exp. N°: 0900-2026

De mi consideración:

Es grato expresarle mi cordial saludo y, a la vez, informarle que el Comité Institucional de Ética e Integridad Científica (CIEIC) de la Universidad Privada Norbert Wiener, tras la revisión del expediente presentado, determinó que el siguiente proyecto de investigación queda EXONERADO de evaluación ética, al no involucrar intervención directa con seres humanos, animales de experimentación, ni el uso de información sensible que requiera consentimiento informado o medidas adicionales de protección.

Proyecto titulado: "GROSOR CORTICAL MANDIBULAR Y EDAD EN CBCT DE UN CENTRO ODONTOLÓGICO PRIVADO, LIMA 2026" Versión Nro.1, aprobada en fecha 06/04/2026.

El cual tiene como Autor(es) a:

JAIRO MANUEL CAMONES MAZUELOS

La exoneración otorgada permite la ejecución del proyecto sin requerir aprobación ética adicional del CIEIC. El investigador asume la responsabilidad de cumplir con los principios de integridad científica y la normativa institucional vigente. En caso de modificaciones que cambien la naturaleza del estudio, deberá solicitarse nuevamente evaluación ética.

El investigador deberá considerar los siguientes puntos detallados a continuación:

- La aprobación otorgada por el CIEIC tiene una vigencia de veinticuatro (24) meses contados desde la fecha de emisión del presente documento. Esta vigencia es exclusiva para los procedimientos éticos revisados por el Comité y no sustituye ni aplica a los trámites administrativos ante la Oficina de Grados y Títulos.
- La constancia de aprobación por el CIEIC no garantiza la aceptación por parte de las instituciones en las que se planea realizar la investigación.
- En caso de requerir una enmienda, entendida como una modificación menor que no altera de manera sustantiva el proyecto exonerado, esta deberá ser presentada al CIEIC y no podrá ejecutarse sin su aprobación previa. Cualquier cambio sustantivo deberá tramitarse como proyecto nuevo ante el CIEIC.

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente,


Mg. Angélica Karina Minaya Galarreta
Presidente
Comité Institucional de Ética e Integridad Científica
Universidad Privada Norbert Wiener

Anexo 5: Carta de aprobación de la institución para la recolección de los datos

**PANORAL**
RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA
Y TOMOGRAFÍA CONE BEAM

CARTA DE ACEPTACIÓN

San Miguel, 02 de abril de 2026

Señores:
Presente.-

Por medio de la presente, el Centro Radiológico PANORAL S.A.C., con RUC N.° 20478196106 y Código Único IPRESS N.° 00023672, ubicado en Av. La Marina N° 2659, distrito de San Miguel, deja constancia de su aceptación y conformidad para la realización del proyecto de tesis del bachiller **Jairo Manuel Camones Mazuelos**, identificado con DNI N° 76660300.

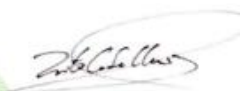
El proyecto de investigación lleva por título:

"GROSOR CORTICAL MANDIBULAR Y EDAD EN CBCT DE UN CENTRO ODONTOLÓGICO PRIVADO, LIMA 2026".

Asimismo, se autoriza al bachiller a realizar las actividades necesarias relacionadas con la investigación dentro de nuestras instalaciones, respetando las normas éticas, de confidencialidad y los protocolos establecidos por la institución.

Sin otro particular, se expide la presente carta para los fines que la interesada considere convenientes.

Atentamente,


Mag. Esp. Tito Enrique Caballero Cruz
Director del Centro Radiológico Panorál
COP. 15719 RNE. 191

FOLIO: 020426


CACEP-JMCM-020426

 /panoral tomografía

 **Av. La Marina 2659 (1er. Piso) - San Miguel**
(Frente a Hiraoka, costado del Banco BBVA)
☎ 578-5853 ☎ 922 982 850 ☎ 934 087 910

TOMOGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN CONE BEAM 3D

Anexo 6: Informe del asesor de Turnitin

Jairo Caomnes.docx

 Universidad Wiener

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::14912:602731108

Fecha de entrega
25 Jun 2026, 8:35 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
25 Jun 2026, 8:37 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
Jairo Caomnes.docx

Tamaño del archivo
233.0 KB

50 páginas

12.243 palabras

72.568 caracteres

 **turnitin** Página 1 de 59 - Portada Identificador de la entrega trn:oid:::14912:602731108

 **turnitin** Página 2 de 59 - Descripción general de integridad Identificador de la entrega trn:oid:::14912:602731108

19% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

16%	 Fuentes de Internet
5%	 Publicaciones
13%	 Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Anexo 7: Constancia de calibración



PANORAL
 RADIOLOGÍA ODONTOLÓGICA
 Y TOMOGRAFÍA CONE BEAM



CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Yo, **Tito Enrique Caballero Cruz**, identificado con **DNI N° 18210095**, Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, con **COP N° 15719** y **RNE N° 191**, desempeñándome actualmente como radiólogo en el Centro Radiológico Panoral, con **RUC N° 20478196106** y Código Único IPRESS N° 00023672, ubicado en Av. La Marina N° 2659, distrito de San Miguel;

HAGO CONSTAR:

Que he capacitado y calibrado al bachiller **Jairo Manuel Camones Mazuelos**, identificado con **DNI N° 76660300**, con la finalidad de validar el procedimiento de recolección de datos del proyecto de investigación titulado:

"GROSOR CORTICAL MANDIBULAR Y EDAD EN CBCT DE UN CENTRO ODONTOLÓGICO PRIVADO, LIMA 2026", actividad realizada el día 10 de abril de 2026, mediante modalidad remota (TeamViewer).

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

San Miguel, 17 de abril del 2021.



Mag. Esp. Tito Enrique Caballero Cruz
 Director del Centro Radiológico Panoral
 COP. 15719 RNE. 191

FOLIO:170426



CCAL-CMJM-170426

 /panoral tomografia

 **Av. La Marina 2659 (1er. Piso) - San Miguel**
 (Frente a Hiraoka, costado del Banco BBVA)
 ☎ 578-5853 📞 922 982 850 📞 934 087 910

TOMOGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN CONE BEAM 3D

Anexo 8: Base de datos

numero 1	EDAD	SEXO	P1 VESTI	P1 LING	P1 BASE	P2 VESTI	P2 LING	P2 BASE	P3 VESTI	P3 LING	P3 BASE
1	27	2	1.6	2.1	3	1.6	1.2	3.6	3.5	1.3	3.6
2	76	2	1.9	1.2	1.6	1.1	1.1	0.9	0.7	0.8	0.7
3	25	1	1	1	4.2	1.9	2.3	3.5	2.6	1.4	3
4	44	1	2.2	2.4	3.9	2.3	3	3.4	3.3	1.5	3.8
5	64	2	1.5	1.7	4.2	1.5	1.5	3.5	1.6	1.3	2.6
6	20	1	1.8	2	3.4	1.5	1.5	2.6	2.2	1.6	2.9
7	33	1	1.9	1.9	3.9	1.5	1.5	3.3	1.9	1.3	4
8	82	2	1.7	1.8	3.1	2.3	0.8	4.2	2.8	1.9	4.2
9	67	2	3.25	2.32	4.05	2.79	2.05	3.69	2.32	1.91	2.9
10	75	2	1	2.6	5.3	1.7	2.1	4.5	2.1	1.5	3.8
11	85	1	1.3	2	4.7	1.6	1.8	2.9	1	1.5	2.3
12	55	2	2.4	2.6	3.2	2	1.8	3.6	3.9	2	2.1
13	83	2	2.5	2	5.3	2.5	1.3	3.5	2.7	2	3.6
14	51	1	1.9	2.9	5.6	2.2	1.7	4.7	2.8	1.8	4.1
15	36	2	2.2	2.5	4.2	2.4	2.5	4.3	2.1	1.8	3.9
16	54	2	1.6	2.2	2.7	3.3	1	3.6	2.8	1.9	3
17	36	1	1.9	3.2	2.4	3.1	2.5	3.5	2.3	2.4	3.2
18	32	1	2.3	3.2	5.6	2.1	2.4	4.1	1.6	1.8	4
19	62	1	2.5	2.9	5.2	2.7	1.7	3.7	3.1	1.6	4.4
20	61	1	1.9	2.3	2.6	1.8	1.7	2	1.8	1.4	2.6
21	71	1	2.9	3.1	3.5	2	2.5	4.1	1.2	1.7	4
22	20	2	2	2.4	2.7	1.8	1.3	2.4	2	2.4	2.7
23	34	1	1.91	2.83	3.17	1.9	1.71	3.47	2.9	2.02	2.77
24	38	1	2	2.5	3.4	2.4	2.4	4.4	2.3	2.1	3.8
25	34	2	2.4	2.2	4	2.4	2.1	3.5	2	2.5	3.1
26	73	1	1.5	1.6	2.8	0.9	1.9	2.2	1	1.7	2.6
27	58	2	1.6	2.5	3.7	1.7	1.2	3.5	2.1	0.8	4.3
28	66	2	2.2	2.4	2.7	2.2	1.5	3.7	3.1	2.1	3.8
29	61	1	1.8	1.2	4.4	1.3	1.3	3.9	2.2	1.1	1.3
30	61	2	2.73	1.87	3.32	2.11	3.09	3.97	2.64	1.5	3.46
31	29	1	1	1.8	2.6	2	2.1	2.5	2.1	1.6	2.7
32	38	1	1.3	2.5	3.9	2.4	1.9	4.2	2.6	1.9	4.2
33	54	1	0.8	1.2	3.7	1.1	1.6	1.5	1.9	1.8	2.1
34	67	2	1.8	1.6	3.5	2.6	2.3	3.9	2.8	2	3.8
35	84	1	2.1	1.6	1.5	1.7	2.2	1.5	0.9	0.9	2.3
36	31	1	1.6	2.2	4	1.5	2.1	3.7	2.2	1.3	4
37	47	1	1.9	1.6	4	2.9	2.2	3.7	2.3	1.9	3.9
38	41	1	2.2	4.4	4.2	2.4	1.9	4.8	2.7	2	4.8
39	26	1	1.6	2.2	3.9	2.2	1.6	3.3	1.9	2	4.2
40	52	1	2.1	2.1	4.7	2.9	2.5	4.2	2.3	2.3	3.9
41	47	1	2.1	2.2	3.3	2.9	1.5	2.3	2	2	3.8
42	26	1	2	2	5.5	2.8	1.6	5.2	1.7	1.2	4.4
43	59	1	2.1	1.8	3.1	2.1	2	3.3	2.1	2	3.3
44	49	1	1.8	1.9	3.5	2.6	1.4	3.3	2.9	1.6	3.5
45	81	1	1.5	1.9	4.2	1.5	1	1.9	1.7	1.2	2.3
46	68	2	1.3	1.8	3.3	2.3	0.8	4	1.8	1.5	4.5
47	21	2	2.8	2.2	3.7	2.2	2.2	2.8	1.8	1.8	3
48	76	1	1.3	1.7	1.8	1.5	1.4	1.9	1	1.4	1.9
49	22	2	2.2	2.7	3.6	2.9	1.8	3.3	1.9	1.5	3.6
50	21	1	1.4	1.7	2.6	1.4	1.8	3.8	1.5	1.4	4.4

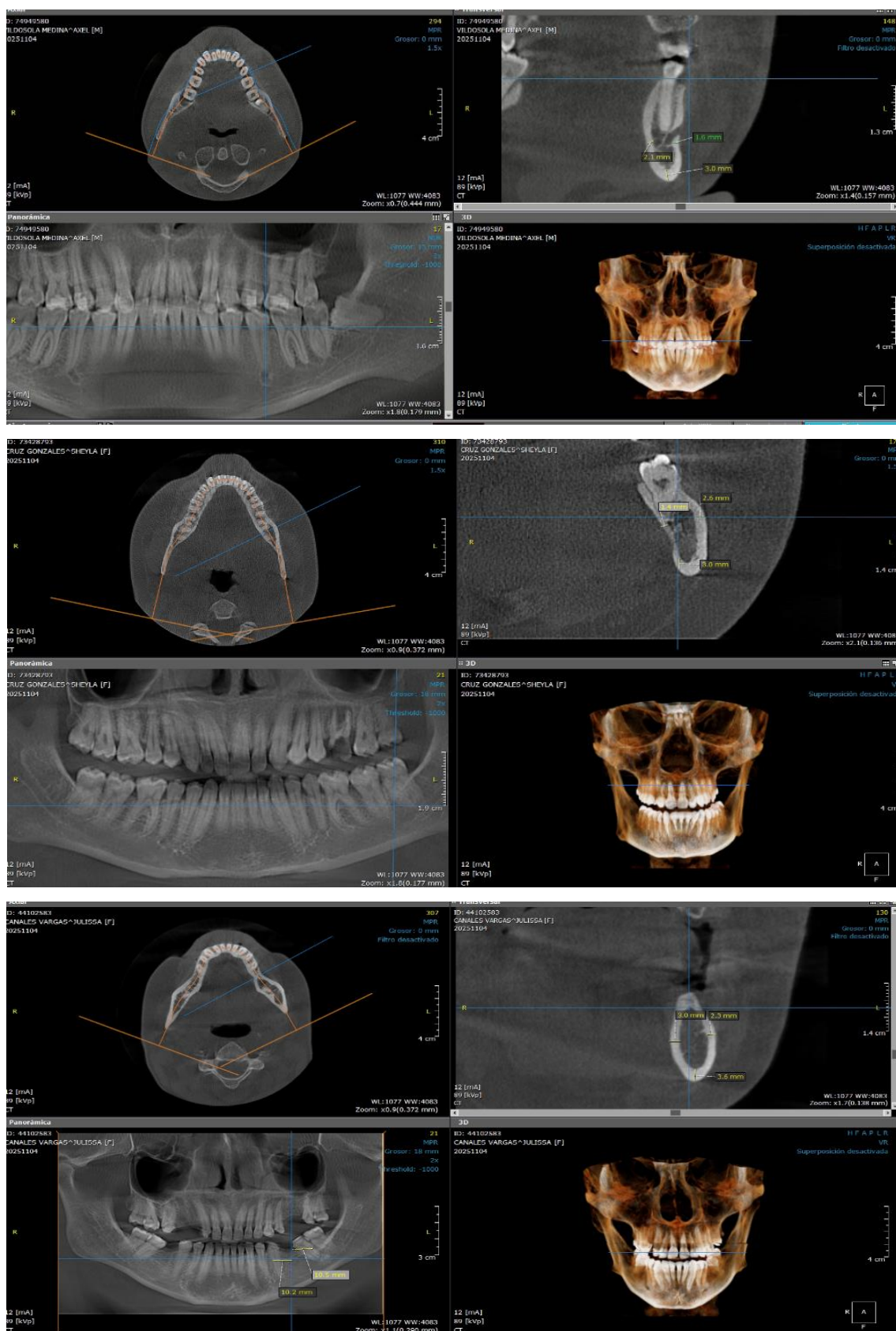
51	34	1	2.6	2	4.8	2.1	2.1	3.8	1.7	1.8	3.8
52	20	2	2.1	1.9	4.9	2.1	1.7	4.7	2.2	1.2	4.4
53	47	1	2	2.1	4.9	1.7	2.2	4.5	1.8	1.6	5
54	58	1	1.9	1.9	2.6	1.6	2.1	3	1.9	1.7	2.6
55	35	2	2.3	1.5	3.7	2.3	3.1	3.3	2.5	1	3.9
56	40	2	1.7	1.8	3.7	1.9	1.2	4.5	2.3	1.8	5.7
57	40	1	1.4	1.5	4.5	2.5	1.4	3.5	2.6	2.1	3.4
58	74	1	1.8	2.8	5.2	2.8	2.5	2.7	3.2	2.4	3.4
59	30	2	1.9	2.2	4	2.1	1.5	4.5	1.7	2	4
60	33	1	2.7	1.4	3.7	2	2.2	3.7	2.2	2.2	3.7
61	37	1	1.9	2.3	4.4	1.8	1.9	4.6	2	1.3	4.5
62	40	2	2.6	1.4	3.7	1.9	1.8	3.5	2.3	1.8	2.9
63	33	1	1.7	1.4	3.4	1.7	1.5	3.7	2.2	1.7	4.2
64	39	1	1.8	2.1	4.8	1.8	1.4	4.3	2.6	1	4.6
65	44	1	1.9	1.6	3.8	2.4	2	3.6	2.4	1.7	4
66	51	1	1.7	2.2	3.8	2	1.8	5.3	2.1	1.5	4.3
67	82	1	2	1.8	2.2	1.4	0.9	3.2	1.8	1.1	2.4
68	30	1	2.4	2.4	4.6	2.4	1.9	5.1	2.7	1.9	4.4
69	28	2	2.4	2.4	4.3	2	2.1	4	1.8	1.9	3.8
70	64	2	1.5	2.1	4.6	2.1	2.4	3	2.2	1.6	3
71	68	1	2.1	1.6	4	1.2	1.8	3.6	1.3	1.8	3
72	33	2	3.6	2.3	4.7	2.2	2.3	3.6	1.8	1.9	3.6
73	32	1	1.7	2.5	5	2.4	1.7	4.2	2.3	1.6	4
74	22	2	2.3	1.7	2.7	2.1	2.3	2.4	2	2.2	3.4
75	41	2	3.4	2.4	4.3	2.7	2	3.9	2.7	2.3	3.9

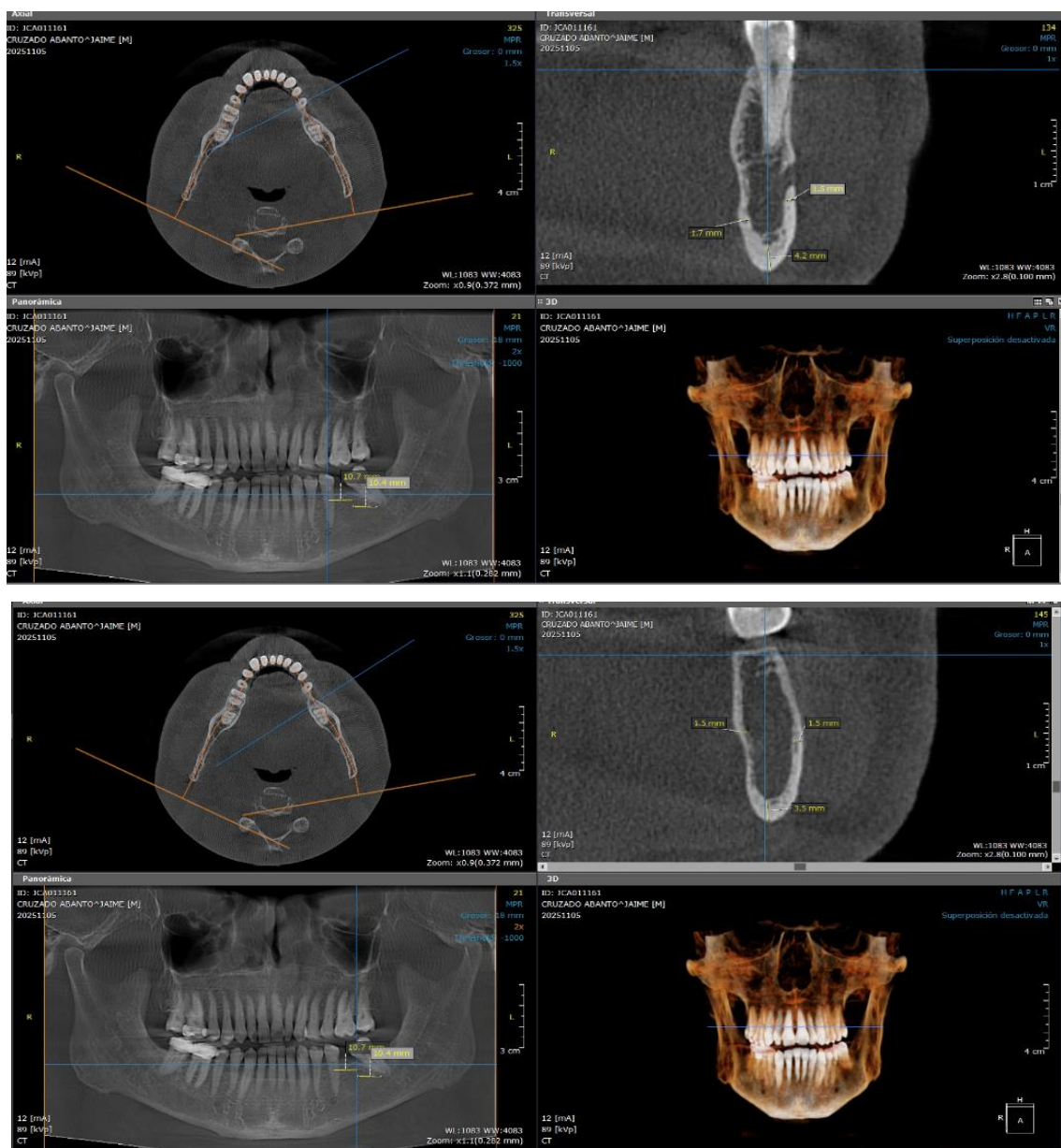
76	22	2	2.9	2.1	3	2.8	2.7	3.6	1.8	2.6	2.7
77	33	1	2	1.3	3.5	2.2	1.7	3.5	2.7	1.8	3.9
78	85	2	2.5	2.9	3.5	2.4	1.4	3.8	2.3	1.4	3.4
79	54	1	1.7	1.8	4.3	2.8	1.7	2.8	2.3	1.6	3.3
80	30	2	1.9	1.9	2.1	1.6	2.1	3.5	1.8	1.3	1.4
81	51	2	3.2	2.3	3.7	2.3	1.3	3.6	3.1	1.6	4
82	64	1	1.7	1.8	3.8	1.7	0.8	3.9	1.9	1.4	4
83	21	1	2.9	2.9	5.5	2.1	2.1	3.6	2.6	2.3	3.2
84	20	1	2.46	1.4	4.56	2.19	1.84	4.73	1.57	2.01	3.41
85	43	1	2.4	2.7	5.2	2.7	1.8	5.2	3.3	2.6	5.9
86	51	2	2.3	2.3	5.1	2.7	2.5	4.3	2.4	2.3	4.2
87	53	2	2.75	2.59	3.92	2.6	1.78	4.23	2.77	1.78	4.23
88	54	1	2.6	2.3	5.1	1.6	1.5	4	2.2	1.4	3.8
89	25	1	1.7	2.4	4	1.8	2	3.1	2	1.3	3.3
90	28	2	1.7	1.3	6.4	2.2	1.5	5.2	2.2	1.9	3.7
91	20	1	2.8	2.6	3.6	2.4	2.3	3.3	2.8	1.8	3.5
92	57	1	1.9	2.6	4.5	1.5	2.1	4.5	3	3.6	4.5
93	67	1	2.9	2.8	6.4	2.1	2	4.7	1.6	1.6	4.5
94	51	1	1.8	2	2.8	1.7	1.1	2.7	2.9	2.8	6.4
95	66	2	2.3	1	4	2.3	1	4	2.7	1.9	3.1
96	20	1	2.3	2.3	3.1	2.1	1.1	3.8	2.3	1.3	3.8
97	50	1	2	2.3	4.4	2.7	1.8	3.7	2.5	1.1	4.1
98	91	2	2.1	2.7	4.9	2	2.2	4.6	0.8	0.9	2.4
99	25	2	3.1	1.8	4.3	2	2.3	4.1	2.4	2.3	4.3
100	52	1	1.5	2.1	5.3	1.6	1.9	4.7	2.1	2.1	5.3

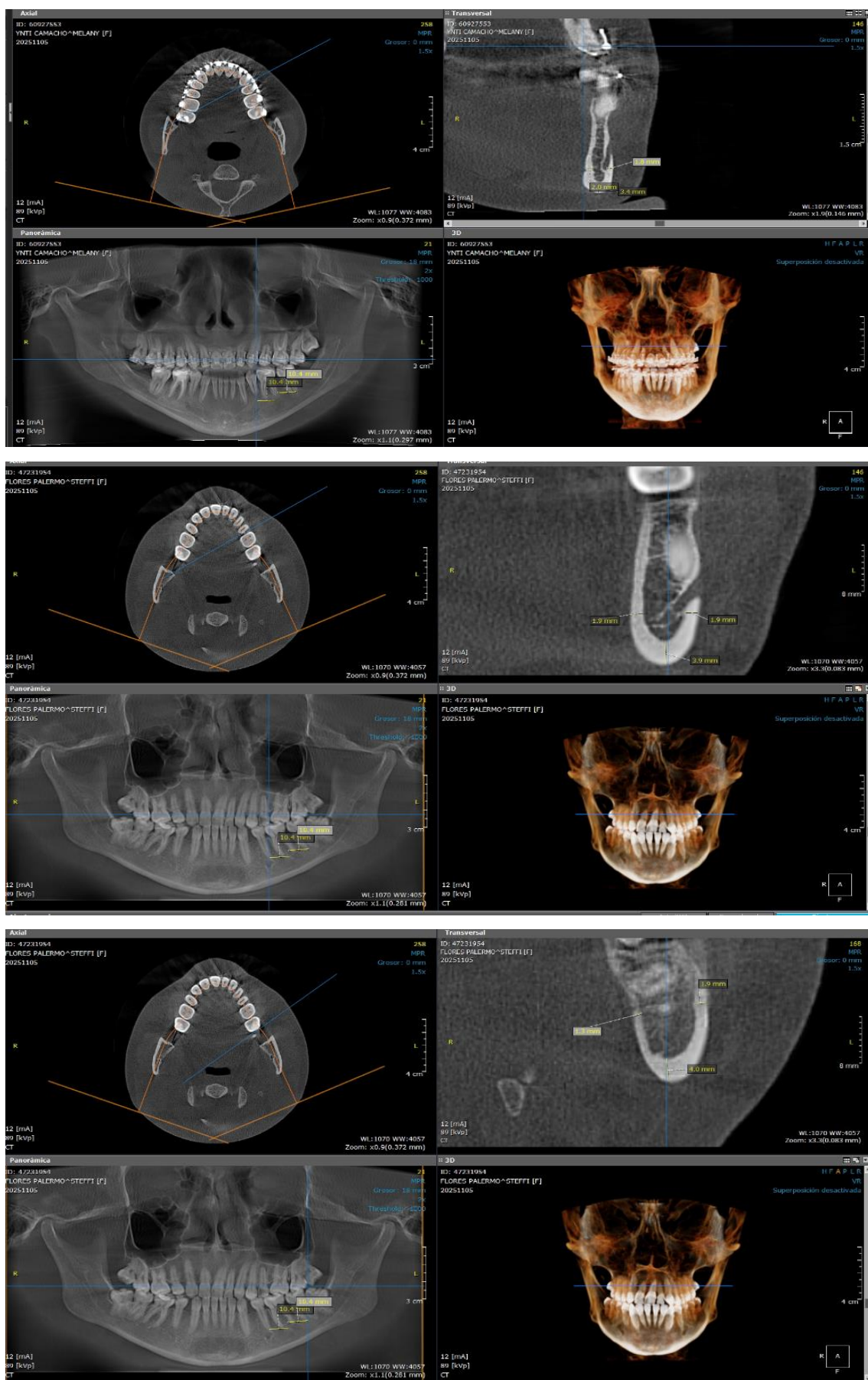
101	60	2	3.1	2.8	5.9	2.9	2.5	5.5	3.1	0.5	5.9
102	23	1	2.1	2.3	3.8	2.2	1.5	3.5	3.3	1.4	3.6
103	79	1	3.2	2.2	4.5	2.2	1.8	3.8	1.2	1.7	2.6
104	65	2	2.4	2.2	2.8	3.5	3.3	3.7	3.2	0.6	4.0
105	21	1	2.38	1.78	4.76	2.15	1.78	4.88	2.86	1.79	4.00
106	56	1	2.6	2.5	4.9	2.3	2.1	4.2	2.4	1.3	5.2
107	20	1	2.8	2.1	4.7	2.1	1.8	4.0	2.5	2.3	4.4
108	41	2	2.6	1.9	4.3	1.0	1.7	1.5	3.1	2.6	4.4
109	47	1	2.44	2.55	2.98	1.91	2.55	3.50	2.55	2.12	4.45
110	75	2	3.2	2.6	4.3	2.2	2.2	4.8	2.6	2.3	4.1
111	35	2	3.2	1.8	5.5	2.2	1.3	3.7	2.1	1.5	4.5
112	64	1	2.7	1.9	4.5	2.2	2.4	4.6	2.2	3.3	4.8
113	21	1	3.35	2.28	4.97	2.68	2.28	5.5	2.81	0.67	6.03
114	50	2	1.7	2.4	6.5	2	2.1	4.1	2.5	1.5	3.7
115	56	1	2	1.6	5.8	1.6	1.1	3.3	1.9	2.3	2.8
116	42	1	1.5	1.4	3.8	2	1.8	3.8	1.9	1.9	4.4
117	57	1	3.5	2.7	3.9	2.2	1.9	2.9	1.9	2.1	3.6
118	57	2	2.1	2.1	3.6	2.5	2.3	3.7	2.9	1.1	2.9
119	33	1	2.27	2.2	6.2	2.35	2.2	4.47	2.2	2.27	4.35
120	51	2	3.4	3.7	4.9	2.9	2.3	4.6	3.3	1.6	4
121	53	2	3.2	2.5	4.2	2.1	2.2	4.5	2.1	1.2	3.2
122	53	1	2.7	2.5	4.5	1.9	1.7	5.4	2.6	1.6	4.8
123	48	1	2	2.1	4.6	1.8	2.5	4.3	2.4	2	4.1
124	27	2	1.9	3.4	3	1.5	2.1	5.3	2.1	1.5	5
125	61	1	2.4	1.8	3.4	2.3	2	3.7	1.9	1.5	3.9

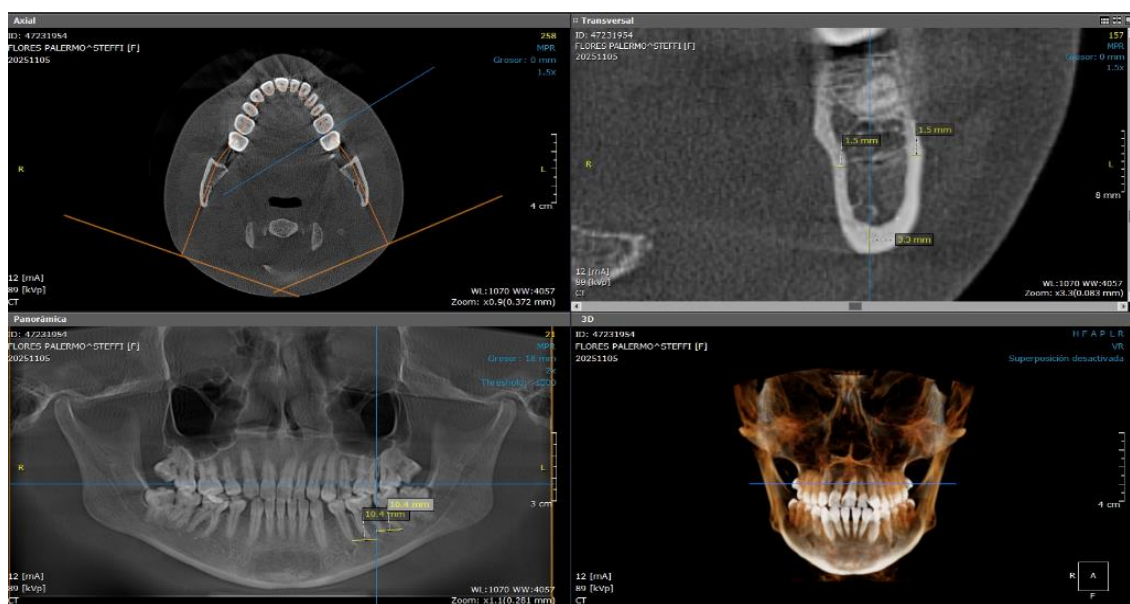
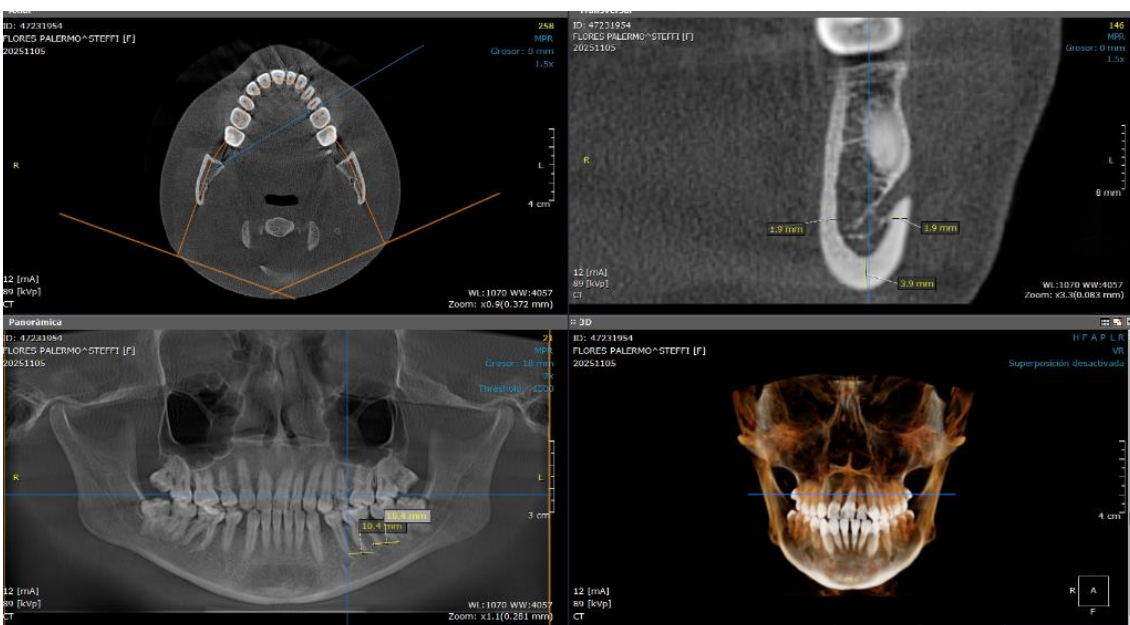
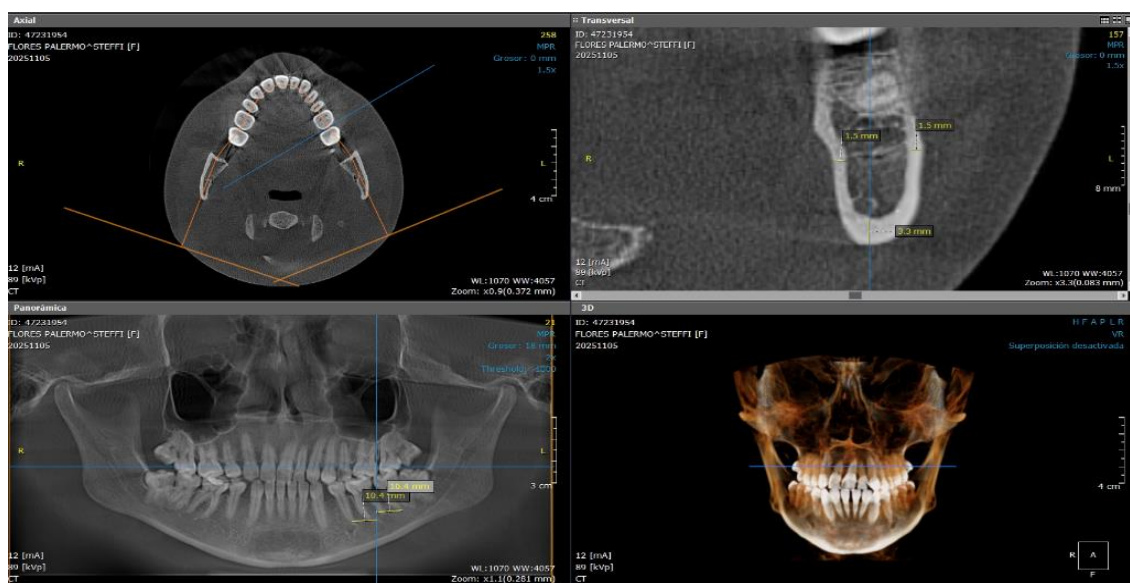
126	56	2	2.6	2.2	4.1	2.6	1.4	4	2.4	1.5	3.3
127	21	2	1.9	2.1	5.1	1.9	2	4.3	2.1	1.1	4.1
128	69	2	2.5	6	2.9	1.8	4.8	3.1	2	2.2	4
129	20	2	3.1	2.1	4.3	1.9	2.1	3.6	2.5	0.9	4
130	20	2	1.7	2.1	4.2	2	2	4	2.6	1	4.2
131	47	2	2	2	5.2	2	2.3	5.4	2.6	2.9	4.3
132	49	1	1.8	2.3	3.5	2.2	2.2	3.8	2.3	1.7	3.9
133	50	2	3	1.9	5	2.7	2.5	4.5	2.9	2.1	3.9
134	22	2	1.5	1.7	4.2	1.7	2.4	2.8	1.6	0.9	2.3
135	49	2	3.3	2.3	5.9	2.8	2.5	4.8	3	3.4	4.3
136	46	1	2.8	2.4	4.6	2.7	1.8	4.4	2.7	1.8	4.4
137	54	2	1.9	3	7.6	2	1.4	6.5	2.4	1	4.8
138	64	2	2	3.3	4.1	2.7	2	4	2.9	2.2	4.2
139	20	2	0.9	1.9	2.5	2.9	2.6	2.1	2.8	1	2.8
140	21	1	2.4	1.3	3.8	1.8	1.7	4	1.7	1.1	4.4
141	50	2	2	1.4	4.5	2.9	1	3.6	2.5	1.4	4
142	27	2	2.4	2.7	3.1	1.9	1.2	5.4	2	1.2	2
143	32	1	2.2	2	5.8	2.6	1	5.5	2.8	2.1	4.3
144	35	1	2.8	1.4	5.1	2.4	2	3.8	2.2	1.1	4.1
145	55	1	2.8	2.7	5.2	2.8	1	4.1	3.6	1.4	4.1
146	60	1	3.1	2.9	3.8	2.8	1.8	3.8	2.6	0.8	3.2
147	82	2	1.5	1.8	6.7	1.8	2.5	4.9	2.5	0.5	4.8
148	41	2	2.3	1.9	5.2	2.4	4.8	5.2	3.4	3	5.4
149	51	2	1.6	1.4	4.3	2.1	2.3	4	2.7	2.4	3.4
150	62	2	3	2.5	5.3	2.1	1.2	4.4	2.4	2.1	5.1
151	23	1	2.6	1.7	4.7	2.2	1.8	4	1.9	1.2	3.2
152	44	1	1.9	2.9	5.6	2.1	1.1	4.7	2.1	0.9	4.2
153	51	2	3.7	3.7	3.9	2.4	1.4	5.6	2.9	1.8	4.5
154	54	2	2.5	1.9	4.4	2.1	2	4.2	2.9	1	4.2
155	49	1	2.45	1.63	4.65	2.21	1.75	4.08	2.91	2.22	4.25
156	25	1	2.44	2.55	4.5	3.45	2.6	4.6	2.29	2.04	3.95
157	62	2	3.2	2.6	3.9	2.6	2.6	4.6	3.2	1.8	4.2
158	57	2	3.2	2.6	4.2	4	3.4	3.8	2.9	2.4	4.4
159	36	2	2.6	1.5	5.2	2.5	1.9	5.7	2.9	1.5	6
160	77	2	2	1.8	4.2	2.7	1.9	3.4	2.8	0.8	3.8
161	32	1	3.15	3.79	4.71	2.92	3.09	4.39	3.14	2.24	4.49
162	64	2	2.6	2	4.7	1.9	0.7	4.7	2.2	1.2	3.8
163	55	1	1.9	1.9	4.4	1.7	0.9	3.6	2.6	1.9	4.4
164	57	2	2.5	2	3.7	2.6	1.7	2.9	2.2	0.8	3.1
165	25	2	3	1.9	4.4	2.9	1.2	4.4	2.7	2.1	3.6
166	20	2	2.7	3.1	5.4	3	2.5	4.5	2.5	2.1	4
167	20	2	2.4	2.7	3.6	2.9	1.3	3.1	2.3	2.3	3.1
168	27	1	2.5	2.4	5	2.8	2.2	4.4	3.4	2.1	2.7
169	30	1	3	3.7	4.4	2.6	2.3	4	3.3	2.1	4.4
170	29	1	4.4	3.5	5.5	3.2	2.6	5.9	3.1	5.5	3.6
171	56	2	2.1	1.8	4.5	2.9	1.4	4.2	3.9	1.5	4.2
172	38	1	2.7	2.1	3.9	2.4	1.7	4	3	2.8	3.5
173	52	2	2.5	2.8	5.3	2.6	2.1	3.8	2.4	2.1	2.9
174	56	2	2.1	2.2	1	3	1.8	6	2.4	1.7	6.7
175	23	1	2.5	2.6	4.8	2.3	1.1	4.1	2.3	2.21	4.5
176	30	1	2.6	3	1.2	2.8	2.2	5.4	3	2.3	4
177	60	1	3.4	2.9	5.2	2.6	1.1	5.1	3	2.5	4.7
178	86	1	2.4	2.4	6.1	2.9	2.8	5.2	1.3	1.3	3.7
179	37	1	1.7	2.8	5.1	2.3	1.5	5.2	3.2	0.8	4.2
180	56	1	2	2.3	4.2	2.1	2	3.6	2.4	2.1	3.7
181	59	2	2.5	2.5	2.9	1.6	3.8	3.7	1.5	0.7	3.7
182	20	2	2.4	2.2	4.1	2.7	2.1	4	2.4	2.8	4.7
183	20	1	2.4	2.6	3.4	2.9	2.1	3.4	2.6	1.7	3.5
184	62	1	2.5	2.6	4.8	2.8	0.9	3.7	2.6	2.5	4.2
185	62	2	2	3.5	4.6	1.7	1.6	3.8	1	0.7	4.9
186	67	2	2.3	2.9	3.7	2.1	2.4	4.8	1.9	3.1	3.6
187	25	2	1.2	1.6	6.1	1.6	1.8	4.7	2.6	0.8	5.8
188	20	1	2.5	2.4	5.6	1.9	1.9	4.4	2.2	1.5	4.2
189	23	2	2.3	1.7	5	2.2	1.1	4.1	1.9	1.2	3.6
190	68	2	2.24	2.11	5.07	2.96	1.41	5	2.27	0.7	5.64
191	38	1	2.5	1.9	4.4	2	2.2	3.9	2.5	1.3	4.5
192	21	2	2	1.9	4.5	2.2	1.2	4.5	1.8	2.6	3
193	21	1	2	2.3	3.6	2.6	1.2	3.3	2.8	1.3	3.3
194	37	2	3	2.6	4.2	2.8	2.1	4.8	3	2.6	4.2
195	67	1	2	2.8	4.3	2	2.6	3.3	3	2.9	3.2
196	67	1	2.2	2.6	4	1.9	2.3	2.9	2.8	2.6	2.8
197	20	1	2.6	2.7	3.7	2.7	2	3.2	2.7	2.3	4.1
198	21	1	2.1	3.9	3.1	2.4	2.4	4.1	2.3	1.4	4.6
199	59	2	2.49	2.23	4.98	2.36	1.05	3.8	2.23	1.71	3.67
200	62	1	1.3	1.6	4	2.1	1.4	2.9	1.4	2.1	1.4

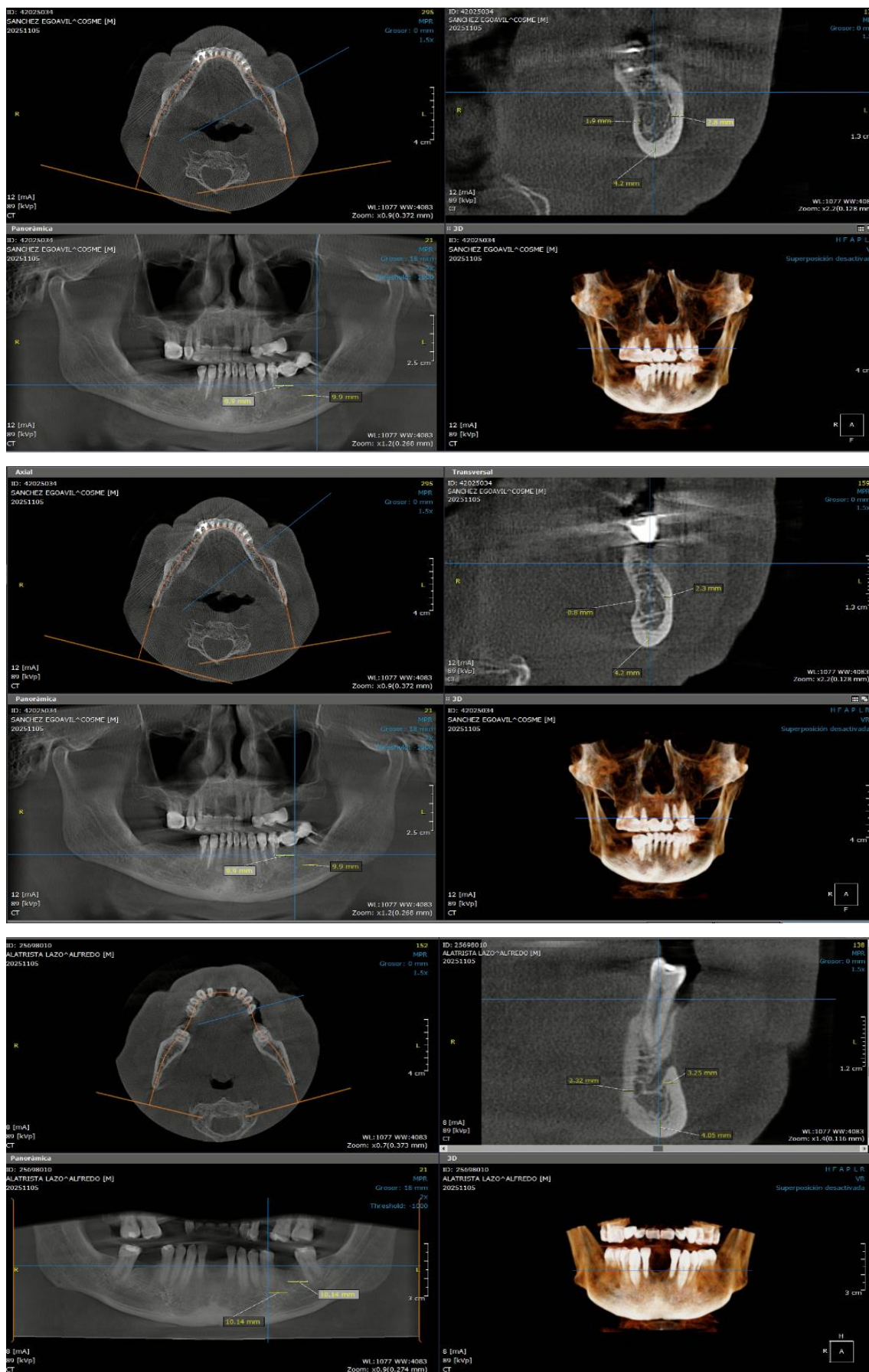
Anexo 9: Fotos del procedimiento

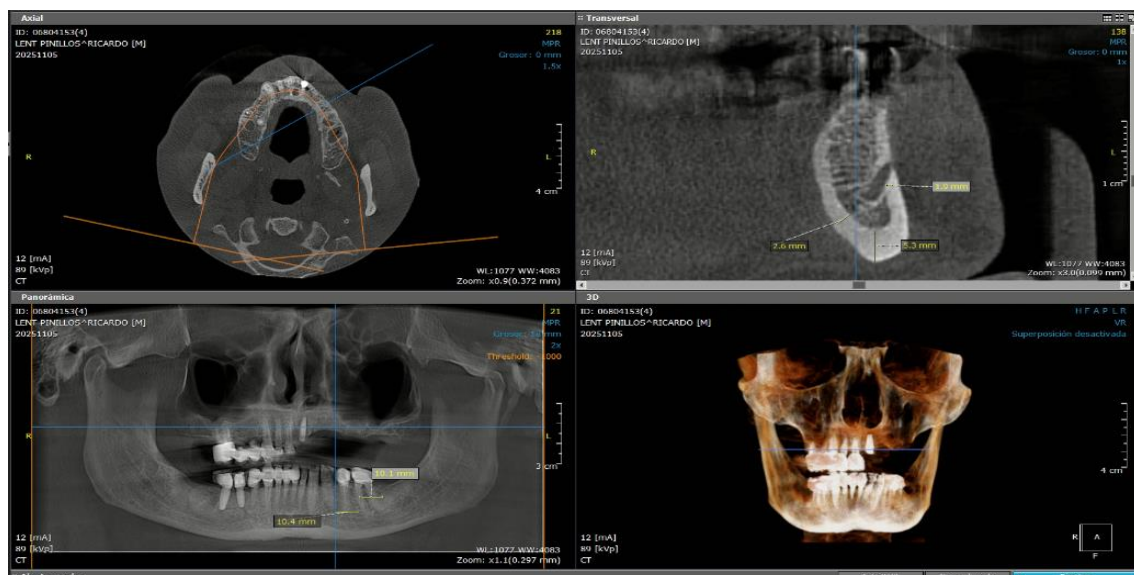












Tomografías del estudio

18% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 14%  Fuentes de Internet
- 5%  Publicaciones
- 14%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

Fuentes principales

- 14% Fuentes de Internet
- 5% Publicaciones
- 14% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Fuentes principales

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	Internet	repositorio.uwiener.edu.pe	4%
2	Internet	hdl.handle.net	2%
3	Trabajos entregados	Universidad Cesar Vallejo on 2022-06-04	<1%
4	Internet	repositorio.ug.edu.ec	<1%
5	Trabajos entregados	D.A. de Estomatología on 2026-06-13	<1%
6	Internet	dominiodelasciencias.com	<1%
7	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2026-06-23	<1%
8	Trabajos entregados	Universidad Wiener on 2022-09-16	<1%
9	Internet	riee.um.edu.mx	<1%
10	Trabajos entregados	Universidad Católica de Santa María on 2026-01-06	<1%
11	Trabajos entregados	Universidad Internacional de la Rioja on 2025-05-14	<1%