

UCUENCA

Universidad de Cuenca

Facultad de Odontología

Especialización en Ortodoncia

CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DEL SHELF MANDIBULAR Y SUS FACTORES ASOCIADOS; EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO (CBCT), OBTENIDAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO SCANNER CUENCA, EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2021-JUNIO 2023, CUENCA-ECUADOR


Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Especialista en Ortodoncia

Autor:

Ariana Estefanía Castillo Jiménez

Director:

Manuel Estuardo Bravo Calderón

ORCID:  0000-0003-2968-1519

Cuenca, Ecuador

2024-03-05

Resumen

Antecedentes: El Shelf mandibular es considerado como un sitio de inserción importante para los mini tornillos utilizados en ortodoncia, habiéndose demostrado éxito y estabilidad en esta región según diversos estudios. Por ello, es importante conocer sus características anatómicas, antes de aplicar mecánicas de anclaje, con el fin de garantizar una inserción adecuada de los mini tornillos y evitar posibles fracasos o complicaciones posteriores, asegurando el éxito del tratamiento (1)(2). Objetivo: El propósito de este estudio fue determinar la altura ósea y el espesor del Shelf mandibular y sus factores asociados en imágenes pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca- Ecuador en el periodo noviembre 2021- junio 2023. Metodología: Para esta investigación, se utilizaron tomografías computarizadas de haz cónico. Se clasificó a los pacientes según edad, sexo y patrón esquelético. Posteriormente, se orientaron las imágenes tomográficas en una vista coronal, en la que se identificaron cuatro áreas de inserción de mini tornillos en el Shelf mandibular (ShM), utilizando como referencia las raíces mesial y distal del primer y segundo molar mandibular derecho. Finalmente, se procedió a realizar la medición de altura y espesor del (ShM). Resultados: Los resultados evidenciaron que, el espesor óseo del Shelf mandibular aumenta posteriormente. Sin embargo, al examinar las características en función del sexo y la Clase esquelética, se identificaron diferencias estadísticamente significativas. La zona vestibular a la raíz mesial y distal del segundo molar inferior exhibió los valores más elevados en altura y espesor. Asimismo, se evidenció que la edad no influye en el espesor óseo del (ShM).

Palabras clave: anclaje en ortodoncia, shelf mandibular, tomografía computarizada de haz cónico (cbct), patrones esqueléticos



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Abstract

The mandibular buccal Shelf is regarded as an important insertion site for mini-screws used in orthodontics, with success and stability corroborated in this region according to various studies. For this reason, it is important to understand its anatomical characteristics before applying anchorage mechanics to ensure proper insertion of mini-screws and avoid potential failures or complications, ensuring the success of the treatment (1)(2) Objective: The purpose of this study was to determine the bone height and cortical thickness of the mandibular buccal Shelf and its associated factors in images of patients treated at the "Scanner Cuenca" radiological center in Cuenca, Ecuador, during the period from November 2021 to June 2023. Methodology: Cone-beam computed tomography (CBCT) scans were used to conduct this research. Patients were classified based on criteria such as age, gender, and skeletal pattern. Subsequently, the tomographic images were oriented in a coronal view, identifying four common areas for the insertion of extra-alveolar mini-screws in the mandibular Shelf (ShM), using the mesial and distal roots of the first and second right mandibular molars as reference points. Finally, measurements of the height and thickness of the ShM were conducted. Results: The thickness in the mandibular Shelf increases posteriorly. However, when examining the characteristics of the ShM based on gender and skeletal Class, statistically significant differences were identified. The vestibular region at the mesial and distal roots of the lower second molar showed the highest values in height and thickness. Additionally, it was observed that age did not influence significantly on the bone thickness of the evaluated sites.

Keywords: anchorage in orthodontics, mandibular buccal shelf, cone beam computed tomography (cbct), skeletal patterns



El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Cuenca ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por la propiedad intelectual y los derechos de autor.

Repositorio Institucional: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/>

Índice de contenido

Resumen.....	2
Abstract.....	3
Capítulo I	11
1. Introducción	11
1.1 Planteamiento del problema.....	12
1.2 Justificación	13
Capítulo II	15
2. Marco teórico	15
2.1 Anclaje esquelético como alternativa en el tratamiento de ortodoncia	15
2.2 Historia del anclaje en ortodoncia.....	15
2.3 Mini tornillos en ortodoncia	16
2.4 Sitios extra alveolares estudiados para la colocación de mini tornillos.	16
2.5 Shelf mandibular como área para inserción de mini tornillos	17
2.6 Tomografía computarizada de haz cónico como herramienta para el estudio del ShM	17
2.7 Factores asociados al shelf mandibular	18
Capítulo III	20
3. Objetivos.....	20
3.1 Objetivo general	20
3.2 Objetivos específicos	20
Capítulo IV	21
4. Metodología	21
4.1 Diseño metodológico.....	21
4.2 Variables del estudio.....	22
4.3 Procedimientos.....	22
4.4 Plan de tabulación y análisis.....	27
4.5 Consideraciones bioéticas	27
Capítulo V	29
5. Resultados.....	29
Capítulo VI	40

6.	Discusión	40
Capítulo VII	45
7.	Conclusiones	45
8.	Recomendaciones.....	46
Referencias	47
Anexos	51

Índice de figuras

Figura 1. Ángulo ANB: Formado por los planos Nasion-Punto A (N-A) y Nasion-Punto B (N-B).	25
Figura 2 y 3: Esquema de medición del Shelf mandibular en CBCTs.	26
Figura 4: Medida de la raíz mesial primer molar inferior	52
Figura 5: Medida de la raíz distal primer molar inferior	52
Figura 6: Medida de la raíz mesial segundo molar inferior	52
Figura 7: Medida de la raíz distal segundo molar inferior	52

Índice de tablas

Tabla 1	29
Distribución de la muestra de acuerdo al sexo, edad, patrón esquelético horizontal.	29
Tabla 2	30
Estadísticos descriptivos para las mediciones del shelf mandibular en la población.	30
Tabla 3	32
Pruebas de normalidad para variable sexo	32
Tabla 4	33
características del shelf mandibular según el sexo	33
Tabla 5	35
Pruebas de normalidad para variable edad	35
Tabla 6	36
Características del shelf mandibular según la edad	36
Tabla 7	37
Pruebas de normalidad para variable clase esquelética	37
Tabla 8	38
Características del shelf mandibular según la clase esquelética	38

Glosario de términos

- M-4ALTRM46: Medida a 4 mm de la altura de la raíz mesial del 4.6
- M-6ALTRM46: Medida a 6 mm de la altura de la raíz mesial del 4.6
- M-6GRM46: Medida a 6mm del grosor de la raíz mesial del 4.6
- M-11GRM46: Medida a 11mm del grosor de la raíz mesial del 4.6
- M-4ALTRD46: Medida a 4 mm de la altura de la raíz distal del 4.6
- M-6ALTRD46: Medida a 6 mm de la altura de la raíz distal del 4.6
- M-6GRD46: Medida a 6mm del grosor de la raíz distal del 4.6
- M-11GRD46: Medida a 11mm del grosor de la raíz distal del 4.6
- M-4ALTRM47: Medida a 4 mm de la altura de la raíz mesial del 4.7
- M-6ALTRM47: Medida a 6 mm de la altura de la raíz mesial del 4.7
- M-6GRM47: Medida a 6mm del grosor de la raíz mesial del 4.7
- M-11GRM47: Medida a 11mm del grosor de la raíz mesial del 4.7
- M-4ALTRD47: Medida a 4 mm de la altura de la raíz distal del 4.7
- M-6ALTRD47: Medida a 6 mm de la altura de la raíz distal del 4.7
- M-6GRD47: Medida a 6mm del grosor de la raíz distal del 4.7
- M-11GRD47: Medida a 11mm del grosor de la raíz distal del 4.7
- CBCT: Cone-beam computed tomography
- UAC: Unión amelocementaria
- ShM: Shelf mandibular
- DAT: Dispositivos de anclaje temporal
- MPR: reconstrucción multiplanar
- Eje X: Plano frontal/coronal (vertical)
- Eje Y: Plano axial (transversal)

Dedicatoria

A mis amados padres, Luis y Doris, a quienes agradezco por ser mi apoyo incondicional y un constante ejemplo de superación.

A mi querida hermana, Carolina, por ser mi compañía y estar presente en cada paso de mi vida.

A mi abuelita Mery y a mis ángeles en el cielo, Carlos, Arturo y Esther, cuya memoria sigue siendo fuente de inspiración. De igual manera, a toda mi familia por brindarme su constante respaldo en cada etapa de mi carrera.

A mis tres angelitos de cuatro patas, agradeciendo su inocencia y compañía que iluminaron mis días.

Agradecimientos

A Dios por su guía y por permitirme culminar con éxito mi carrera.

A mis padres, a quienes dedico un profundo agradecimiento por su amor incondicional y el apoyo constante que me han brindado en cada etapa de mi educación.

A mi hermana y a mi familia, quienes de una u otra manera me han brindado su apoyo, les expreso mi sincero agradecimiento.

Al Dr. Manuel Bravo, agradezco su valiosa predisposición y voluntad al dirigir este proyecto de investigación.

Al Dr. Ebingen Villavicencio, mi reconocimiento por su paciencia, y valioso aporte en el análisis estadístico durante el desarrollo de esta investigación.

A mis docentes, quienes han dejado una huella significativa en mi formación profesional. Aprecio sus enseñanzas y el compromiso constante en brindarme todos sus conocimientos.

Agradezco a mis amigas y colegas que han surgido durante el posgrado por compartir risas, desafíos y éxitos en este viaje académico.

A mis amigas de toda la vida, de manera especial a Samy, por sus constantes palabras de aliento a lo largo de este proceso.

Con sincero agradecimiento

Ariana.

Capítulo I

1. Introducción

El ámbito de la Ortodoncia, enfrenta el desafío permanente de desarrollar e implementar nuevas técnicas, materiales y enfoques que mejoren la eficiencia de los tratamientos; de esta manera los mini tornillos también conocidos como dispositivos de anclaje temporal, fueron desarrollados y se utilizan ampliamente para facilitar la biomecánica ortodóncica, reducir el tiempo de tratamiento en algunos casos y evitar la pérdida de anclaje en la zona de reacción durante el tratamiento de Ortodoncia (3,4) Un factor de éxito para la ubicación adecuada y estabilidad de los mini tornillos, está directamente relacionada con la densidad ósea, el grosor y altura de los huesos, el sitio de inserción, la proximidad de las raíces dentales, nervios y vasos sanguíneos (3,5)

Particularmente a nivel de la mandíbula se ha propuesto el Shelf Mandibular (ShM) como un lugar óptimo para la colocación de mini tornillos, el cual se localiza bilateralmente desde la cara vestibular de las raíces de los primeros y segundos molares mandibulares, situado anterior a la línea oblicua externa de la rama de la mandíbula, que proporciona una adecuada cantidad y calidad de hueso para la inserción. Se ha observado que la anatomía de la sínfisis mandibular, el hueso cortical, alveolar y el Shelf mandibular, puede estar influenciada por diversos factores, incluyendo el sexo, la edad de los pacientes, el patrón esquelético, cómo se ha documentado en estudios previos (3,5,6)

Por lo tanto, dada la importancia de este tema, resulta esencial adquirir un conocimiento detallado sobre las características anatómicas del (ShM) en la población de estudio, así como los factores asociados específicos, a fin de evaluar adecuadamente la posibilidad de llevar a cabo las diferentes mecánicas del tratamiento de Ortodoncia (7,8)

En este contexto, la tomografía computarizada de haz cónico "CBCT" por sus siglas en inglés (*Cone-Beam Computed Tomography*), ha experimentado un creciente uso en Ortodoncia debido a su capacidad para visualizar de manera detallada las estructuras anatómicas y dentales de cada paciente.(9) Su principal ventaja en comparación con las radiografías convencionales radica en la posibilidad de evaluar las estructuras en tres dimensiones, lo que permite obtener imágenes libres de errores, magnificaciones y superposiciones, lo que garantiza mediciones más precisas y libres de imprecisiones (10).

Además, las CBCTs también permiten realizar simulaciones predictivas, lo que resulta de gran ayuda para determinar de manera más confiable la mejor opción de tratamiento para el paciente (9).

Por este motivo, el presente estudio se enfocará en establecer la descripción del Shelf mandibular y sus factores asociados, utilizando para ello imágenes de CBCTs obtenidas de un centro radiológico de la ciudad de Cuenca.

1.1 Planteamiento del problema

Como se mencionó anteriormente, la preservación del anclaje absoluto desempeña un papel importante en Ortodoncia durante la ejecución de diversos planes de tratamiento. (11) En respuesta a esta necesidad, han surgido diferentes sitios para la colocación de mini tornillos, entre ellos, las zonas interradiculares y extra alveolares. (12) En un interesante estudio realizado por Chang et al., en pacientes asiáticos, ha destacado el Shelf mandibular (ShM) como un sitio esquelético adecuado para la colocación de mini tornillos óseos extra alveolares.(1) A nivel mandibular, esta zona se localiza bilateralmente desde vestibular de los primeros y segundos molares permanentes, hasta la parte anterior a la línea oblicua de la rama mandibular (13), y se ha evidenciado que esta región, presenta adecuada cantidad y calidad de hueso. Estudios previos ya analizaron la morfología del (ShM) en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), (3,12,14,15) para disminuir las posibilidades de fracaso de los mini tornillos. (16)

Sin embargo, es importante considerar que la variabilidad anatómica y factores asociados como la edad, sexo y patrón esquelético, pueden influenciar en las características del (ShM) (17).

En consecuencia, surge la necesidad de estudiar detalladamente las características anatómicas del (ShM) en CBCTs, ya que esto proporcionará un conocimiento adecuado sobre la ubicación más apropiada al utilizar el Shelf mandibular como sitio de anclaje para mini tornillos en tratamientos de Ortodoncia. (18) Si bien se han realizado estudios previos sobre el tema, (3,12,14,15) incluso en poblaciones similares a la nuestra, (19) hasta la fecha no se ha llevado a cabo ningún estudio específico en la ciudad de Cuenca.

Dada la falta de información en nuestra localidad, surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles son las características anatómicas del Shelf mandibular y sus factores asociados en

pacientes atendidos en un centro radiológico de la Ciudad de Cuenca- Ecuador, en el período noviembre 2021- junio 2023?

1.2 Justificación

Las maloclusiones son alteraciones del desarrollo de los dientes y/o arcos dentales que puede darse tanto en la dentición primaria como en la permanente, causando defectos estéticos en casos más leves y alteraciones anatómicas y funcionales en los más severos(1,3) La organización mundial de la salud lo considera un problema de salud pública debido a la alta prevalencia de maloclusiones que afectan a la población (8,9).

El campo de la ortodoncia moderna enfrenta el desafío permanente de desarrollar e implementar nuevas técnicas, materiales y enfoques que mejoren la eficiencia de los tratamientos. Para ello se han descrito diversos aditamentos como los mini tornillos con el objetivo de evitar la pérdida de anclaje en la zona de reacción durante el tratamiento de ortodoncia. Estos mini tornillos se insertan en maxilar y mandíbula para brindar diferentes alternativas de tratamiento.(3,11)

En la actualidad el uso de los dispositivos de anclaje temporal (DAT) se ha incrementado y con ello la decisión sobre el sitio de su colocación. Para poder hacer uso de este tipo de aditamentos de anclaje, se hace indispensable un conocimiento completo de las características anatómicas como lo es en este caso del Shelf mandibular para determinar las áreas que cumplan una altura y espesor óseo apropiado para su implantación.(4,11)

El estudio fue factible debido a la disponibilidad de los recursos necesarios para llevarlo a cabo, ya que se realizó utilizando tomografías que se encuentran en la base de datos del centro radiológico Scanner Cuenca de la Ciudad de Cuenca. Estas tomografías fueron proporcionadas de manera anonimizada para garantizar la privacidad de los pacientes y permitir su análisis. Además, se contó con las herramientas digitales necesarias para realizar las mediciones requeridas.

La difusión de este estudio está disponible en el formato de tesis del repositorio digital de la biblioteca de la Universidad de Cuenca. Los resultados obtenidos serán presentados en formato de artículo y se someterán para su análisis en revistas científicas especializadas en Ortodoncia y/u Odontología general. Además, la información recopilada será de gran utilidad como referencia de datos específicos de nuestra región cuando se impartan cátedras relacionadas con el tema estudiado.

Finalmente, es importante destacar que este estudio se enmarca dentro de la línea de investigación de Cefalometría y Antropometría del Posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca.

Capítulo II

2. Marco teórico

2.1 Anclaje esqueletal como alternativa en el tratamiento de ortodoncia

“El anclaje se define como la resistencia que opone un diente a su movimiento” en ortodoncia, el anclaje se utiliza para crear resistencia al movimiento de algunos dientes, evitando movimientos no deseados (12), ya que los dientes están expuestos a fuerzas y momentos de la misma magnitud que actúan en direcciones opuestas; como se menciona en la tercera ley de Newton.(13)

Diversos paradigmas de anclaje han sido históricamente empleados en Ortodoncia, englobando categorías como el anclaje recíproco, muscular, cortical, por ferulización, intermaxilar, extraoral, y el anclaje mediante mini tornillos, también conocido como anclaje absoluto esquelético.(14) En la literatura ortodóncica, desde 1997, Kanomi ha introducido la noción del anclaje esquelético temporal, enfatizando que los mini tornillos constituyen una opción que ofrece un nivel de anclaje suficiente.(6,13)

La estabilidad, como componente esencial en la retención del mini tornillo en el sitio de inserción, emerge como un factor crítico. En este contexto, los dispositivos de anclaje temporal con mini tornillos, logran su retención a través de la conformación mecánica del hueso en la interfaz del implante, prescindiendo, en gran medida, de la dependencia de la osteointegración.(1)

2.2 Historia del anclaje en ortodoncia

A lo largo de la historia, el concepto de anclaje ortodóncico ha evolucionado significativamente. En el siglo XVII, ya se reconocía la importancia de una base contra la cual se aplicaba la fuerza ortodóncica, tal como fue definido por Louis Ottofy en 1923. Sin embargo, fue en 1945 cuando Gainsforth y Higley publicaron el primer artículo sobre anclaje en ortodoncia utilizando el sistema de implantes. (13)

En la década de 1970, el Dr. Branemark y sus colegas introdujeron los estudios de osteointegración, lo que abrió nuevas posibilidades en el campo de la ortodoncia. Los implantes osteointegrados se utilizaron como mecanismo para lograr un anclaje absoluto, aunque presentaban algunas desventajas. (13)

En 1997, Kanomi anunció por primera vez que los mini tornillos de titanio proporcionaban anclaje suficiente para intruir los incisivos mandibulares sin causar reabsorción radicular ni problemas periodontales. Este hallazgo fue un hito importante en el desarrollo de los mini tornillos como dispositivos de anclaje temporal en ortodoncia.(6,13,15)

En 1998, Costa y colaboradores utilizaron mini tornillos de titanio como puntos de anclaje ortodóncico. Estos tornillos se colocaron a través de la mucosa sin incisión previa y se cargaron inmediatamente, lo que mostró una nueva opción en el campo del anclaje esquelético.(13)

Durante los últimos 60 años, se han desarrollado diversos métodos para lograr un anclaje esquelético absoluto con mini tornillos. Estos dispositivos, también conocidos como DATs (Dispositivos de Anclaje Temporal), mini implantes o mini tornillos, han ganado impulso en la ortodoncia al eliminar la necesidad de la cooperación del paciente en la mayoría de los tratamientos, reduciendo así las complicaciones relacionadas con el control del anclaje.(13)

2.3 Mini tornillos en ortodoncia

Se trata de pequeños tornillos óseos quirúrgicos confeccionados en aleación de titanio o acero inoxidable, diseñados para su inserción en el hueso alveolar bucal o palatino. Su aplicación clínica se fundamenta en la creación de una fuente de anclaje intraoral con un soporte óseo de naturaleza rígida.(3) La elección de estos mini tornillos se determina, en gran medida, por consideraciones anatómicas que incluyen la longitud y el diámetro del maxilar y la mandíbula, ya que anatómicamente se comportan de manera diferente. (16)

A pesar de la limitada evidencia actual, parece que el material utilizado no ejerce un papel determinante en la tasa de éxito de los mini tornillos (17). No obstante, algunos autores, entre ellos Chang, sugieren la preferencia por el acero inoxidable en casos específicos, como los sitios de inserción que demandan mayor resistencia a la torsión y a la flexión, como el shelf mandibular y la cresta infra cigomática. (18)

2.4 Sitios extra alveolares estudiados para la colocación de mini tornillos.

Chang et al.,(15) destacaron la existencia de seis áreas distintas según la ubicación de los mini tornillos y sus respectivas frecuencias de uso. En general, los ortodoncistas prefieren la cresta infracigomática y la zona posterior de la mandíbula conocida como la Shelf mandibular, ya que estas áreas brindan una mayor libertad de movimientos ortodóncicos. Esto se debe a que la colocación del mini tornillo en estas zonas evita posibles

interferencias con el desplazamiento dental, liberando en particular las raíces de posibles interferencias.

El respaldo de numerosos informes (1,15) refuerza la noción de que el uso de minitornillos en el Shelf mandibular (ShM) representa una alternativa confiable de anclaje extra alveolar. Una revisión sistemática y un metaanálisis indican que existe una asociación positiva entre la estabilidad primaria y el grosor del hueso cortical.(2)

Wilmes et al.15 descubrieron que el espesor del hueso cortical tiene un fuerte efecto sobre la estabilidad primaria de los mini tornillos. Clínicamente, se ha informado que las fallas en la colocación de los (DAT) responden a un hueso cortical delgado(19,20)

Estudios llevados a cabo por Chang et al. (21) establecieron que las características anatómicas alrededor del segundo molar mandibular son propicias para su colocación. Otras investigaciones respaldan que la ubicación más idónea del ShM se encuentra a nivel distal del segundo molar mandibular. (22)

2.5 Shelf mandibular como área para inserción de mini tornillos

El Shelf mandibular (ShM), representa una estructura anatómica específica situada en el hueso alveolar vestibular de la mandíbula, presentando una prominente cresta ósea en su parte interna, ubicada justo por encima del canal mandibular, que le confiere una apariencia similar a una plataforma o estante.(23) Este (ShM) se destaca por proporcionar una base sólida y estable para la inserción de mini tornillos, presentando ventajas significativas en el ámbito de la ortodoncia.(5) Al insertar dispositivos en esta región, se facilita la utilización de elementos con mayores dimensiones en términos de longitud y diámetro, los cuales pueden ser introducidos de forma paralela al eje axial de los molares sin afectar las raíces dentales.(15) Dada su elevada densidad ósea y estabilidad inherente, el Shelf mandibular se considera un sitio propicio para lograr anclaje esquelético temporal durante los tratamientos de ortodoncia. (3)

2.6 Tomografía computarizada de haz cónico como herramienta para el estudio del ShM

La incorporación de la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) a fines de la década de 1990 marcó un hito en la investigación y el diagnóstico en odontología (10,24). Desde entonces, esta tecnología ha experimentado avances continuos, dando lugar a nuevas herramientas para el diagnóstico y planificación de los tratamientos.(9) Esta técnica en

constante evolución, proporciona imágenes tridimensionales (3D) del complejo craneofacial con una excepcional resolución espacial y dosis de radiación reducidas, superando la superposición común de las imágenes bidimensionales (2D).(25) La CBCT se ha consolidado como una herramienta invaluable para el diagnóstico, la planificación y la evaluación de resultados en ortodoncia y ortopedia maxilofacial.(25) En el ámbito ortodóncico, la CBCT ofrece información precisa sobre el espesor óseo, la ubicación exacta de piezas dentales retenidas y ectópicas, así como la reconstrucción en 3D de la vía aérea. Sus aplicaciones actuales abarcan desde craneometrías hasta la planificación de dispositivos de anclaje temporal, la evaluación de la articulación temporomandibular y superposiciones para analizar los resultados del tratamiento ortodóncico.(26)

Los estudios en tomografía computarizada, han evidenciado que los patrones esqueléticos verticales y sagitales pueden afectar la anatomía de estructuras óseas, como la región pterigomaxilar, sínfisis mandibular, hueso alveolar y cortical. Las variaciones en el crecimiento pueden resultar en estructuras anatómicas y hueso cortical con diferentes grosores, lo que impacta en la utilización de mini tornillos extra alveolares y en la estabilidad de estos dispositivos durante tratamientos ortodóncicos.(27) En este contexto, la Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) emerge como el Gold estándar, permitiendo una observación detallada del Shelf mandibular y una evaluación precisa del hueso cortical, aspecto crucial para la aplicación de diversas mecánicas de anclaje temporal con mini tornillos y mejorando significativamente los resultados en procedimientos ortodóncicos.(8,28)

2.7 Factores asociados al shelf mandibular

2.7.1 Edad y sexo

Examinar el espesor y altura del Shelf mandibular (ShM) es de gran importancia para lograr una investigación de alta calidad, Holmes et al. han informado resultados contradictorios sobre los efectos de la edad y el sexo sobre el espesor del hueso cortical (29). Por otro lado, Rossi et al., señalan que la densidad ósea cortical experimentó variaciones significativas en relación con la edad de los sujetos, indicando que los adultos exhibieron valores más altos en comparación con los adolescentes.(30)

2.7.2 Patrón esquelético horizontal

El desarrollo craneofacial se considera variado y constante, ya que está influenciado por factores genéticos, dentales, ambientales y raciales. A lo largo de la historia, los

ortodoncistas han relacionado tanto el maxilar como la mandíbula con puntos de referencia en la base del cráneo. (31)

El patrón esquelético tiene un impacto significativo en el desarrollo oclusal. La evaluación de la relación anteroposterior de la mandíbula posee una importancia clínica crucial para facilitar el diagnóstico de las discrepancias anteroposteriores y realizar una correcta planificación del tratamiento.(32)

Los análisis cefalométricos han integrado diversas medidas angulares y lineales que resultan valiosas al establecer la relación tanto del maxilar como de la mandíbula con puntos de referencia ubicados en la base del cráneo.(33)

Steiner propuso analizar partes específicas del cráneo de forma individual, al conocer las estructuras esqueléticas, dentales y tejidos blandos. Introdujo el ángulo ANB, que ayuda a identificar el patrón esquelético sagital y clasificarlo en clases: Clase I si es ángulo $2\pm 2^\circ$, Clase II $> 4^\circ$ y Clase III ángulo $< 0^\circ$ (34)

La relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula puede clasificarse como Clase I cuando ambas estructuras están en una relación normal, típicamente asociada a un perfil facial recto. Una relación de Clase II se presenta cuando la mandíbula se sitúa en una posición distal en relación con el maxilar en el plano sagital, indicando prognatismo del maxilar o una combinación de ambas condiciones. Este tipo de relación suele asociarse a un perfil facial convexo. La relación sagital clasificada como Clase III se caracteriza por una posición prognática de la mandíbula en comparación con el maxilar, o cuando el maxilar está retruido, o incluso cuando existe una combinación de ambos estados. Este tipo de relación se asocia comúnmente a un perfil facial cóncavo.(31,35)

Capítulo III

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Determinar la altura ósea y el espesor cortical del Shelf mandibular y sus factores asociados en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, Cuenca- Ecuador en el periodo noviembre 2021- junio 2023.

3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar la población de estudio de acuerdo a las variables clínico demográficas incluyendo: sexo, edad y patrón esquelético.
- Medir el shelf mandibular en la población de estudio.
- Analizar la asociación entre las características anatómicas del Shelf mandibular y las variables clínico demográficas.

Capítulo IV

4. Metodología

4.1 Diseño metodológico

4.1.1 Diseño de investigación

Estudio descriptivo

4.1.2 Tipo de investigación

Estudio observacional, transversal y documental.

4.1.3 Área de estudio

Este estudio se llevó a cabo utilizando la base de datos de CBCTS del Centro Radiológico privado SCANNER CUENCA, ubicado en la Avenida Remigio Crespo en la provincia del Azuay, de la ciudad de Cuenca-Ecuador.

4.1.4 Universo y muestra

El universo de estudio estuvo conformado por 235 tomografías computarizadas de haz cónico del archivo de pacientes, que pertenecen a la base de datos del Centro Radiológico SCANNER CUENCA, que fueron tomadas en el periodo noviembre del 2018 a junio del 2023. El tamaño de la muestra se conformó con todas aquellas imágenes resultantes de los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos.

4.1.4.1 Criterios de inclusión y exclusión

4.1.4.1.1 Criterios de inclusión

- Tomografías de pacientes mayores de 18 años.
- Tomografías de ambos sexos.
- Estado periodontal saludable, sin pérdida de hueso alveolar evidenciado en la imagen tomográfica.

4.1.4.1.2 Criterios de exclusión

- Tomografías de pacientes con asimetrías faciales evidenciadas en las imágenes.
- Tomografías sin antecedentes de cirugía ortognáticas y labio paladar fisurado.
- Tomografías de pacientes con ausencia de dientes en la mandíbula, excepto terceros molares.

- Patologías óseas en la zona de estudio o con pérdida evidente de hueso alveolar.

4.2 Variables del estudio

- **Variable dependiente:** Shelf Mandibular
- **Variable independiente:** Sexo, edad y patrón esquelético.

4.2.1 Operacionalización de las variables

(Anexo A)

4.3 Procedimientos

4.3.1 Supervisión

La investigación fue supervisada y guiada por el Dr. Manuel Estuardo Bravo Calderón, quien es tutor del presente estudio.

4.3.2 Autorización

Previo a la realización de este estudio se solicitó autorización al Gerente general del Centro Radiológico SCANNER CUENCA Ing. Henry Barrera, para tener acceso a la base de datos digital anonimizada, de acuerdo a lo indicado en el numeral 9, del Art. 42, del acuerdo Ministerial 000015-2021 del Ministerio de Salud Pública donde manifiesta que se debe firmar una carta de interés para el acceso a la información. (Anexo B y C)

4.3.3 Capacitación, calibración y control de calidad

En este estudio, se llevó a cabo la calibración de la investigadora en el manejo del programa NNT Viewer versión 15.0 Copyright © 2001-2022, en colaboración con el Lic. Christian Lucero (Licenciado en Imagenología). Para este proceso, se utilizaron 10 tomografías realizadas en el equipo tomográfico NEWTOM GIANO HR (CEFLA S.C, Bologna, Italia), las cuales cumplían con los criterios de selección, pero que no fueron parte de la población a estudiar.

El especialista realizó mediciones del Shelf mandibular en el programa NNT utilizando la herramienta reconstrucción multiplanar (MPR) que proporciona cuatro campos de visión: axial, sagital, coronal y reconstrucción 3D. A continuación, la investigadora (Ariana Estefanía Castillo Jiménez) realizó la medición del (ShM) en las mismas tomografías previamente seleccionadas, confrontando los datos de la investigadora contra los del

experto. Después de un intervalo de 10 días la investigadora midió nuevamente las 10 tomografías, para concluir la calibración inter-observador e intra-observador.

Se ingresaron los datos estadísticos de las 10 tomografías en el programa SPSS Statistics Versión 23 (IBM Corporation, Amonk, NY, EEUU). Para las variables cuantitativas (variable altura y espesor del Shelf mandibular) se utilizó el Coeficiente de Correlación Intercalase (CCI), en el cual se confrontó los datos de la investigadora contra los del experto y los datos inter-investigadora, obteniendo valores de 0,999 y 1,000 para ambos índices, lo que indica una concordancia muy alta entre las mediciones. Posteriormente, se emitió un certificado por parte del experto en imagenología. (*Anexo D*)

La capacitación y la calibración se llevó a cabo con el objetivo de establecer una metodología eficiente que garantice validez, confiabilidad y reproductibilidad en los resultados obtenidos durante la investigación.

4.3.4 Proceso

Una vez que el protocolo de investigación fue aprobado (*Anexo E*), se procedió a conformar la muestra seleccionando los participantes que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Toda la información clínico-demográfica relevante se registrará en una ficha de recolección de datos creada para este propósito. (*Anexo F*)

4.3.4.1 Obtención y procesamiento de las imágenes tomográficas

Una vez obtenida la autorización del Gerente General de SCANNER CUENCA, el Ing. Henry Barrera, para utilizar la base de datos anonimizada, (*Anexo B*) se procedió a exportar las tomografías digitales del programa NNT Viewer, logrando un total de 235 imágenes.

Para la revisión y selección de las tomografías, se toma en cuenta el protocolo de la toma de CBCTs del centro radiológico, en donde todas las imágenes de las tomografías fueron obtenidas por el mismo operador en el tomógrafo NEWTOM GIANO HR (CEFLA S.C, Bologna, Italia) utilizando un protocolo de exploración estandarizado. El escaneo que utilizaron en las tomografías fue en modo de "campo extendido" (campo de visión de 16 cm de diámetro, 18 cm de altura; tiempo de escaneo 10.4s; tamaño de vóxel 0,3 mm) a 90 kV (según el campo DICOM 0018,0060 kVp) y 48 mA).

Las CBCTs seleccionadas fueron visualizadas y evaluadas en un computador (LENOVO Legion Y540) con procesador core i7 con 8 GB de RAM, sistema operativo Windows 10, en

el visualizador propio del centro radiológico instalado en este computador, junto con el software Nemotec© (versión 2021) para el análisis del patrón esquelético.

Del total de 235 tomografías revisadas, solo 52 cumplían con los criterios de selección las mismas que fueron analizadas y catalogadas individualmente.

Posteriormente, la investigadora (AECJ) llevó a cabo la observación y medición de estas 52 tomografías, en las cuales se realizó el análisis del patrón esquelético horizontal, así como la medición del Shelf mandibular. Este proceso incluyó 10 mediciones diarias, distribuidas en 5 en la mañana y 5 en la tarde, en un entorno tranquilo y utilizando luz natural para una observación precisa.

4.3.4.2 Análisis del patrón esquelético horizontal

A partir de las CBCTs, en un corte sagital, se exportaron imágenes cefálicas laterales en formato de archivo jpg, que fueron archivadas en carpetas individuales con el código de la tomografía para luego ingresarlas en el software NemoTec© Dental Studio (NemoTec, Madrid, Spain, 2021), el cual ha sido manejado y estudiado durante el posgrado. Una vez ingresadas en el programa se determinará la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula utilizando el análisis cefalométrico de Steiner, que tiene en cuenta el ángulo denominado ANB, que está formado por la unión de los puntos A, punto B y Nasión (N) (Figura 1).(34)

- Punto A: Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del maxilar superior, ubicado entre la espina nasal anterior y el reborde alveolar.
- Punto B: Es el punto más posterior de la concavidad anterior en el perfil óseo del borde anterior de la mandíbula, ubicado entre el Pogonion y el reborde alveolar
- Nasión: Es el punto más anterior de la sutura frontonasal, ubicada sobre el plano sagital medio.(34)

A pesar de que el maxilar y la mandíbula son contrapartes óseas, en un individuo normal, la posición del punto A debe encontrarse anterior al punto B.

El ángulo ANB en consecuencia, establece la discrepancia anteroposterior que existe entre el punto A y el punto B. Si el ángulo se abre, el punto B se sitúa más atrás e indica una relación Clase II. Cuando el punto B se encuentra por delante del punto A, el valor es negativo, señalando una relación esquelética Clase III. (34)

Posteriormente, la clasificación de la Clase esquelética será de la siguiente manera:

- Clase I: ángulo $2\pm 2^\circ$
- Clase II: ángulo $> 4^\circ$
- Clase III: ángulo $< 0^\circ$

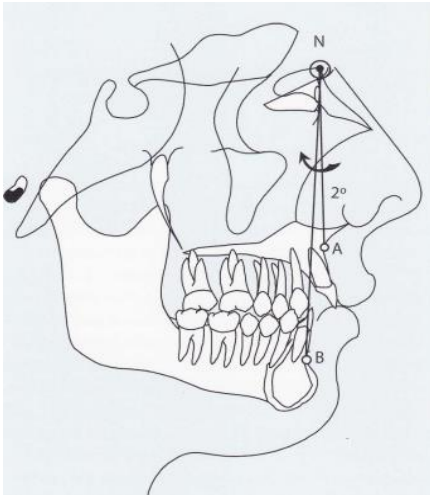


Figura 1. Ángulo ANB: Formado por los planos Nasion-Punto A (N-A) y Nasion-Punto B (N-B). **Fuente.**(Compendio de cefalometría Carlos E. Zamora)(34)

4.3.4.3 Análisis del shelf mandibular

Para la evaluación del Shelf mandibular, se siguió lo propuesto por Chang et al.(1) Se realizó un corte coronal en la CBCT a la altura del punto de contacto entre las piezas 6 y 7 inferiores, utilizando la herramienta reconstrucción multiplanar (MPR) en el programa NNT, con un grosor e intervalo de 1mm. Después de la orientación adecuada se procedió a identificar la unión amelocementaria (UAC) en esta vista coronal, se identificaron dos puntos de referencia en la pared vestibular de esta región ósea. A partir de estas mediciones, se seleccionaron cuatro áreas frecuentes para la inserción de mini tornillos extra alveolares en el Shelf mandibular. Estas áreas incluyeron la raíz mesial del primer molar, la raíz distal del primer molar, la raíz mesial del segundo molar y la raíz distal del segundo molar. Se emplearon las mediciones previamente realizadas por Escobar-Correa et al.,(3) en cada una de estas áreas de la hemiarcada derecha, siguiendo los siguientes criterios:

Altura: Se midió el hueso cortical vestibular y medular trazando dos líneas horizontales desde la unión amelocementaria (UAC), una a 4 mm y otra a 6 mm, paralelas al eje Y (Plano

axial (transversal)). A partir de estas líneas, se dibujó dos líneas verticales hacia la parte más externa de la tabla ósea mandibular. (Figura 2A) (3,36)

Espesor: Se midió el espesor del hueso cortical vestibular y medular trazando dos líneas verticales desde la unión amelocementaria (UAC), una a 6 mm y otra a 11 mm, paralelas al eje X (Plano frontal/coronal (vertical)). A partir de estas líneas, se dibujaron dos líneas horizontales hacia la parte más externa de la cortical. (Figura 3B). (3)(36)

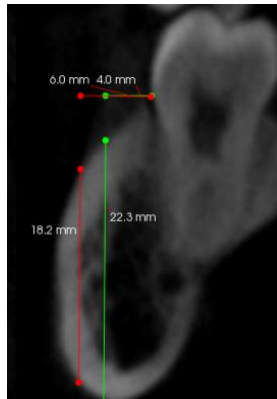


Fig 2. A) Altura

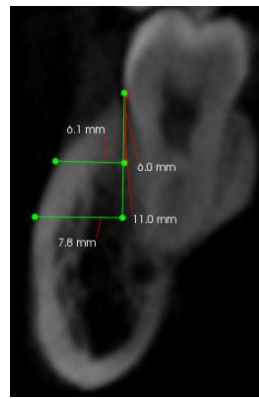


Fig 3. B) Grosor

Figura 2 y 3: Esquema de medición del Shelf mandibular en CBCTs. **A) Altura:** se midió tomando dos líneas verticales trazadas desde la parte más inferior de la cortical, estas líneas partieron de dos puntos de referencia horizontales, uno a 4 mm y otro a 6 mm desde la unión amelocementaria (UAC), ambos paralelos al eje Y. **B) Espesor:** se midió mediante dos líneas horizontales dibujadas hacia la parte más externa de la cortical, a partir de dos líneas de referencia verticales desde UAC, una a 6mm y otra a 11mm ambas paralelas al eje X. **Fuente:** García-Gonzales Tomographic Evaluation of Mandibular Buccal Shelf in Patients with Different Vertical Growth Pattern.(36)

Se realizó un total de cuatro mediciones para cada plano radicular, abordando el análisis lineal de la altura y espesor óseo vestibular desde la unión amelocementaria.

La información recopilada se registró en la ficha de recolección de datos diseñada en Google Forms. Este sistema facilita un control de calidad al reducir posibles errores y genera automáticamente una base de datos en el programa. (Anexo E)

La base de datos, anteriormente elaborada, se empleó para realizar los análisis estadísticos correspondientes mediante el software SPSS Statistics Versión 23 (IBM Corporation, Amonk, NY, EEUU), en el cual se obtuvieron tablas de resultados.

4.4 Plan de tabulación y análisis

Los datos recopilados fueron sometidos a análisis estadísticos utilizando el software SPSS Statistics Versión 23 (IBM Corporation, Amonk, NY, EEUU). Para describir la distribución de las variables, se presentaron medidas de estadística descriptiva como la media, mediana, moda, desviación estándar y cuartiles. La normalidad de las variables se evaluó mediante la prueba de Shapiro-Wilks, especialmente aplicable en casos de muestras menores a 30.

Con respecto a las diferencias entre grupos según sexo y edad, se emplearon la prueba t-Student ($P > 0.05$) y la prueba estadística U de Mann-Whitney ($P < 0.05$), según la normalidad de la distribución.

Para analizar el patrón esquelético horizontal según la raíz de referencia, se utilizó la prueba estadística ANOVA de un factor en valores ($P > 0.05$) y la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (para grupos independientes) cuando los valores fueron ($P < 0.05$). En todas las pruebas, se estableció un nivel de significancia de $P < 0.05$.

4.5 Consideraciones bioéticas

4.5.1 Autonomía y confidencialidad

La presente investigación, se realizó en archivos de tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) de la base de datos digital proporcionada por el Centro Radiológico Scanner Cuenca, por lo que no involucró contacto directo con personas ni tejidos orgánicos y no afectará la integridad física o mental de los pacientes. En este contexto, cumpliendo con la normativa nacional vigente, se presenta la carta de interés (*Anexo C*) por parte del centro radiológico, que asegura la anonimización de los datos, excluyendo así la necesidad de obtención del consentimiento informado por parte de los pacientes.

Además, los datos obtenidos se manejaron con absoluta confidencialidad desde la entrega de los mismos hasta la conclusión de la investigación. Únicamente la investigadora y el tutor de tesis tuvieron acceso a esta información.

Las CBCTs solo se utilizaron con el propósito establecido en la investigación y serán almacenadas por un año después de finalizado el estudio en un disco externo protegido

con clave de acceso. Una vez finalizada la investigación, la información se eliminará de forma permanente sin ser accesible para terceros.

4.5.1 Balance riesgo beneficio

En esta investigación, se ha identificado un riesgo mínimo de filtración de datos, el cual será reducido mediante la implementación de las medidas de confidencialidad mencionadas anteriormente.

No proporciona un beneficio directo a las personas que se realizaron el estudio tomográfico, pero si beneficia a la población en general ya que los datos resultantes de esta investigación serán valiosos para: contrastarlos con estudios realizados en otras poblaciones, detectar posibles diferencias dentro de la misma población según patrones esqueléticos y características sociodemográficas, y contribuir al cálculo muestral de futuras investigaciones.

Así también, se pretende difundir el diagnóstico tridimensional mediante el uso de la tomografía computarizada de haz cónico, para la planificación del tratamiento ortodóncico cuando se requiera aplicar mecánicas de anclaje. Esto se busca con el objetivo de promover un avance académico y científico de la especialidad.

Esta investigación no requiere protección de la población vulnerable, ya que no involucra a niños, adultos mayores, ni personas con discapacidad o síndromes.

El equipo de investigación de este trabajo declara que no existe ningún conflicto de interés, ni ninguna relación económica, personal, política o de interés financiero con ninguna institución o empresa, tanto a nivel nacional como internacional.

Capítulo V

5. Resultados

En este estudio descriptivo, se analizaron las características anatómicas del Shelf mandibular, para lo cual se examinaron un total de 52 tomografías computarizadas de haz cónico, de las cuales 27 (51,9%) pacientes de sexo femenino y 25 (48,1%) pacientes de sexo masculino. La edad de los pacientes fluctuó entre 18 a 58 años, con una media de 27,8 años, (DE= 10,06), que se distribuyeron en 35 (67,3%) participantes menores de 27 años, y 17 (32,7%) mayores de 27 años. En cuanto al patrón esquelético horizontal, se distribuyeron en Clase I (50%) 26 pacientes, Clase II (34,6%) 18 pacientes, Clase III (15,4%) 8 pacientes. (Tabla 1).

Los resultados de las características del Shelf mandibular según sexo, edad, patrón esquelético, se encuentran en las Tablas del 1 al 8.

Tabla 1.

Distribución de la muestra de acuerdo al sexo, edad, patrón esquelético horizontal.

VARIABLE		Frecuencia	Porcentaje
SEXO	FEMENINO	27	51.92%
	MASCULINO	25	48.07%
	Total	52	100%
EDAD	MENORES DE 27	35	67.30%
	MAYORES DE 27	17	32.69%
	Total	52	100%
PATRON ESQUELETICO HORIZONTAL (Clase esqueletal)	CLASE I	26	50%
	CLASE II	18	34.61%
	CLASE III	8	15.38%
	Total	52	100%

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: La tabla de caracterización de la población proporciona detalles sobre las variables clínico-demográficas examinadas en el estudio.

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos para las mediciones del shelf mandibular en la población.

Estadísticos									
Raíces de referencia 4.6		M-4ALTRM46	M-6ALTRM46	M-6GRM46	M-11GRM46	M-4ALTRD46	M-6ALTRD46	M-6GRD46	M-11GRD46
Media		3.992	.779	.738	2.175	8.365	4.500	1.281	3.450
Mediana		0.000	0.000	.600	1.800	7.800	0.000	1.200	3.300
Moda		0.0	0.0	0.0	1.2 ^a	0.0	0.0	1.2	2.4 ^a
Desviación estándar		6.0642	2.9299	.7549	1.5330	8.1623	6.5842	.8127	1.8248
Mínimo		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Máximo		18.9	14.7	3.3	6.0	22.2	19.8	3.0	8.1
Percentiles	25%	0.000	0.000	0.000	1.200	0.000	0.000	.600	2.175
	50%	0.000	0.000	.600	1.800	7.800	0.000	1.200	3.300
	75%	9.075	0.000	1.200	3.000	16.500	11.100	1.800	4.425
Raíces de referencia 4.7		M-4ALTRM47	M-6ALTRM47	M-6GRM47	M-11GRM47	M-4ALTRD47	M-6ALTRD47	M-6GRD47	M-11GRD47
Media		15.894	11.256	3.265	6.779	19.713	16.448	5.469	7.927
Mediana		17.700	12.900	2.850	6.900	20.400	17.850	5.700	8.100
Moda		0.0	0.0	.0 ^a	7.5	14.7 ^a	.0 ^a	5.4	8.7
Desviación estándar		6.5061	7.6832	2.2526	2.0306	3.6969	6.0945	2.5640	1.6691
Mínimo		0.0	0.0	0.0	1.8	10.8	0.0	0.0	4.2
Máximo		25.2	21.9	8.7	10.8	30.0	24.6	9.9	11.1
Percentiles	25%	13.500	0.000	1.500	5.400	17.700	13.800	3.600	6.600
	50%	17.700	12.900	2.850	6.900	20.400	17.850	5.700	8.100
	75%	20.400	17.625	4.800	8.100	22.125	20.925	7.425	9.225

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: Estadísticos descriptivos de los valores de altura y espesor del hueso cortical vestibular en las mediciones de altura a 4mm y 6mm, así como espesor a 6 y 11mm desde la (UAC). Que indican una variabilidad en la media de alturas con valores mayores a 4mm frente a 6mm que van de 3.9mm a 8.3mm en primeros molares y de 15.8mm a 19.7mm en segundos molares respectivamente, en cuanto al espesor a 6mm y a 11mm con valores que van desde 0.7mm a 3.4mm en primeros molares frente a 3.2mm a 7.9mm en segundos molares respectivamente.

Es importante mencionar que la moda es distinta a la media, indicando una asimetría en la distribución de los datos. De esta manera al examinar los percentiles, se observa una concentración específica a partir del 75% de los datos, brindando detalles sobre la dispersión y la tendencia central de la muestra. Es así que se destaca una mayor altura y espesor óseo en las zonas mesial y distal del segundo molar.

Tabla 3.

Pruebas de normalidad para variable sexo

SEXO		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M-4ALTRM46	FEMENINO	.462	27	.000	.540	27	.000
	MASCULINO	.324	25	.000	.800	25	.000
M-6ALTRM46	FEMENINO	.526	27	.000	.281	27	.000
	MASCULINO	.528	25	.000	.310	25	.000
M-6GRM46	FEMENINO	.222	27	.001	.862	27	.002
	MASCULINO	.187	25	.024	.820	25	.000
M-11GRM46	FEMENINO	.172	27	.039	.891	27	.008
	MASCULINO	.130	25	.200*	.960	25	.410
M-4ALTRD46	FEMENINO	.358	27	.000	.728	27	.000
	MASCULINO	.171	25	.059	.877	25	.006
M-6ALTRD46	FEMENINO	.470	27	.000	.557	27	.000
	MASCULINO	.293	25	.000	.808	25	.000
M-6GRD46	FEMENINO	.134	27	.200*	.953	27	.254
	MASCULINO	.095	25	.200*	.969	25	.631
M-11GRD46	FEMENINO	.134	27	.200*	.970	27	.611
	MASCULINO	.134	25	.200*	.969	25	.623
M-4ALTRM47	FEMENINO	.157	27	.088	.905	27	.017
	MASCULINO	.178	25	.040	.772	25	.000
M-6ALTRM47	FEMENINO	.245	27	.000	.867	27	.003
	MASCULINO	.194	25	.016	.800	25	.000
M-6GRM47	FEMENINO	.136	27	.200*	.961	27	.386
	MASCULINO	.129	25	.200*	.943	25	.173
M-11GRM47	FEMENINO	.100	27	.200*	.970	27	.613
	MASCULINO	.160	25	.098	.952	25	.281
M-4ALTRD47	FEMENINO	.083	27	.200*	.973	27	.677
	MASCULINO	.121	25	.200*	.960	25	.415
M-6ALTRD47	FEMENINO	.182	27	.023	.932	27	.078
	MASCULINO	.175	25	.046	.774	25	.000
M-6GRD47	FEMENINO	.136	27	.200*	.951	27	.231
	MASCULINO	.116	25	.200*	.954	25	.315
M-11GRD47	FEMENINO	.099	27	.200*	.982	27	.898
	MASCULINO	.117	25	.200*	.974	25	.740

Fuente: SPSS Statistics, Autor

Interpretación: La elección de la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se basó en el tamaño de la muestra, que es inferior a 30, con 27 participantes femeninos y 25 masculinos.

Durante este análisis, se evaluó el nivel de significancia, y se aplicaron la prueba estadística U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) y la prueba estadística t-Student ($p > 0,05$) según corresponda. Cabe destacar que las pruebas de normalidad de Kolmogórov-Smirnov se utilizan cuando la muestra consta de 31 o más observaciones.

Tabla 4.
características del shelf mandibular según el sexo

MEDIDAS SHELF MANDIBULAR	RAIZ DE REFERENCIA	SEXO												Prueba estadística Sig.
		FEMENINO						MASCULINO						
		Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
ALTURA A 4 MM	Mesial 4.6	2.7	0.0	0.0	5.6	0.0	18.0	5.4	0.0	0.0	6.3	0.0	18.9	0.081 *
	Distal 4.6	5.9	0.0	0.0	8.1	0.0	22.2	11.1	13.2	0.0	7.5	0.0	21.3	0.023 *
	Mesial 4.7	13.8	16.2	0.0	7.3	0.0	25.2	18.1	18.9	16.5	4.8	0.0	23.7	0.011 *
	Distal 4.7	18.7	18.9	23.4	4.2	10.8	30.0	20.8	21.0	20.4	2.7	14.7	25.2	0.041 **
ALTURA A 6 MM	Mesial 4.6	.7	0.0	0.0	2.6	0.0	12.9	.9	0.0	0.0	3.3	0.0	14.7	0.905 *
	Distal 4.6	3.2	0.0	0.0	6.4	0.0	19.8	5.9	4.5	0.0	6.6	0.0	18.9	0.073 *
	Mesial 4.7	8.8	9.9	0.0	7.6	0.0	21.9	14.0	16.5	0.0	6.9	0.0	21.0	0.009 *
	Distal 4.7	14.5	15.9	0.0	6.4	0.0	24.6	18.6	19.8	21.0	5.0	0.0	23.7	0.004 *
ESPESOR A 6 MM	Mesial 4.6	.7	.6	0.0	.6	0.0	1.8	.8	.6	0.0	.9	0.0	3.3	0.720 *
	Distal 4.6	1.3	1.2	1.2	.9	0.0	3.0	1.3	1.2	.9	.8	0.0	3.0	0.941 **
	Mesial 4.7	3.6	3.3	2.7	2.3	0.0	8.7	2.9	2.7	0.0	2.2	0.0	8.1	0.239 **
	Distal 4.7	5.6	6.0	5.4	2.6	0.0	9.9	5.3	5.4	3.0	2.5	0.0	9.0	0.706 **
ESPESOR A 11 MM	Mesial 4.6	2.1	1.8	1.5	1.6	0.0	6.0	2.2	2.4	1.2	1.5	0.0	5.4	0.686 *
	Distal 4.6	3.4	3.3	3.6	1.9	0.0	8.1	3.5	3.0	2.4	1.8	0.0	7.5	0.805 **
	Mesial 4.7	7.0	6.6	6.3	2.0	1.8	10.8	6.5	6.9	7.5	2.1	1.8	9.9	0.397 **
	Distal 4.7	7.7	7.8	8.7	1.7	4.2	10.8	8.2	8.4	8.1	1.7	4.8	11.1	0.267 **

* Prueba de U de Mann-Whitney

** Prueba t-Student

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: En la tabla 4, se destaca la diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) en la prueba t de Student, en la altura a 4 mm de la unión amelocementaria (UAC) de la raíz distal del segundo molar (0.041), con una media de 20.8 mm de altura en el sexo masculino, ligeramente más alto que en el sexo femenino con 18.7 mm.

La prueba de U de Mann-Whitney revela diferencias significativas ($p < 0,05$), en las medias centrales entre sexo femenino y masculino. La altura de la cortical vestibular en Shelf

mandibular a 4mm de la (UAC) mostró diferencias significativas en distal del primer molar (0.023) con una media de 11.1 mm en masculino frente a 5.9 mm en el sexo femenino, en mesial del segundo molar (0.011) con una media de 18.1 mm en masculino frente a 13.8 mm en el sexo femenino. Es así que la cortical encontrada a distal del primer molar y mesial y distal del segundo molar fue mayor en comparación con mesial y distal del primer molar, demostrando una mayor altura ósea en la región de segundos molares en el sexo masculino.

En cuanto al espesor óseo del (ShM) no se observaron diferencias significativas con respecto al sexo en estos análisis.

Tabla 5.
Pruebas de normalidad para variable edad

GRUPOS DE EDAD		Pruebas de normalidad ^b					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M-4ALTRM46	< DE 27	.388	35	.000	.711	35	.000
	> DE 27	.418	17	.000	.636	17	.000
M-6ALTRM46	< DE 27	.514	35	.000	.375	35	.000
M-6GRM46	< DE 27	.172	35	.010	.868	35	.001
	> DE 27	.209	17	.046	.806	17	.002
M-11GRM46	< DE 27	.167	35	.015	.913	35	.009
	> DE 27	.138	17	.200*	.939	17	.302
M-4ALTRD46	< DE 27	.263	35	.000	.817	35	.000
	> DE 27	.279	17	.001	.826	17	.005
M-6ALTRD46	< DE 27	.355	35	.000	.743	35	.000
	> DE 27	.444	17	.000	.554	17	.000
M-6GRD46	< DE 27	.120	35	.200*	.962	35	.271
	> DE 27	.131	17	.200*	.927	17	.195
M-11GRD46	< DE 27	.109	35	.200*	.973	35	.520
	> DE 27	.118	17	.200*	.975	17	.891
M-4ALTRM47	< DE 27	.233	35	.000	.796	35	.000
	> DE 27	.128	17	.200*	.929	17	.206
M-6ALTRM47	< DE 27	.193	35	.002	.840	35	.000
	> DE 27	.202	17	.064	.888	17	.044
M-6GRM47	< DE 27	.118	35	.200*	.959	35	.217
	> DE 27	.153	17	.200*	.913	17	.112
M-11GRM47	< DE 27	.149	35	.047	.968	35	.383
	> DE 27	.088	17	.200*	.976	17	.918
M-4ALTRD47	< DE 27	.090	35	.200*	.957	35	.188
	> DE 27	.139	17	.200*	.922	17	.160
M-6ALTRD47	< DE 27	.185	35	.004	.859	35	.000
	> DE 27	.170	17	.200*	.913	17	.112
M-6GRD47	< DE 27	.102	35	.200*	.972	35	.507
	> DE 27	.174	17	.179	.917	17	.129
M-11GRD47	< DE 27	.107	35	.200*	.975	35	.580
	> DE 27	.089	17	.200*	.981	17	.965

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: Para examinar la normalidad de la distribución y la homogeneidad, se optó por la prueba de Shapiro-Wilk debido al tamaño de la muestra, con 35 participantes menores de 27 años y 17 participantes mayores de 27 años. Para este análisis, se evaluó el nivel de significancia, y se aplicaron la prueba estadística U de Mann-Whitney ($p < 0,05$) y la prueba estadística t-Student ($p > 0,05$) según corresponda.

Tabla 6.
Características del shelf mandibular según la edad

MEDIDAS SHELF MANDIBULAR	RAIZ DE REFERENCIA	GRUPOS DE EDAD												Prueba estadística Sig.
		MENORES DE 27						MAYORES DE 27						
		Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	Media	Mediana	Moda	Desviación estándar	Mínimo	Máximo	
ALTURA A 4 MM	Mesial 4.6	4.6	0.0	0.0	6.5	0.0	18.9	2.8	0.0	0.0	5.0	0.0	15.9	0.441 *
	Distal 4.6	9.1	9.9	0.0	8.3	0.0	21.3	6.8	5.1	0.0	7.8	0.0	22.2	0.340 *
	Mesial 4.7	16.2	18.3	0.0	6.8	0.0	25.2	15.4	16.2	13.2	6.0	0.0	23.1	0.396 *
	Distal 4.7	20.1	20.4	19.5	3.3	13.8	30.0	19.0	18.9	18.9	4.4	10.8	24.6	0.392 **
ALTURA A 6 MM	Mesial 4.6	1.2	0.0	0.0	3.5	0.0	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.151 *
	Distal 4.6	5.4	0.0	0.0	6.9	0.0	18.9	2.6	0.0	0.0	5.7	0.0	19.8	0.158 *
	Mesial 4.7	11.8	14.1	0.0	7.8	0.0	21.3	10.1	12.0	0.0	7.6	0.0	21.9	0.397 *
	Distal 4.7	16.8	18.3	18.3	5.9	0.0	24.6	15.8	16.8	13.2	6.6	0.0	23.7	0.598 *
ESPESOR A 6 MM	Mesial 4.6	.7	.9	0.0	.7	0.0	3.0	.7	.6	0.0	.9	0.0	3.3	0.659 *
	Distal 4.6	1.4	1.2	1.2	.8	0.0	3.0	1.0	.9	0.0	.7	0.0	2.1	0.057 **
	Mesial 4.7	3.5	3.3	2.7	2.2	0.0	8.7	2.7	2.4	0.0	2.3	0.0	7.2	0.251 **
	Distal 4.7	6.0	6.3	5.4	2.1	1.2	9.9	4.4	3.6	0.0	3.1	0.0	9.3	0.070 **
ESPESOR A 11 MM	Mesial 4.6	2.2	1.8	1.2	1.5	0.0	6.0	2.1	1.8	0.0	1.6	0.0	5.4	0.992 *
	Distal 4.6	3.8	3.6	2.4	1.9	0.0	8.1	2.8	2.7	3.6	1.4	0.0	6.0	0.058 **
	Mesial 4.7	7.0	7.5	6.3	2.0	1.8	10.8	6.4	6.6	4.8	2.1	1.8	9.9	0.372 **
	Distal 4.7	8.2	8.4	8.7	1.5	4.8	10.8	7.4	7.5	5.1	1.8	4.2	11.1	0.135 **

* Prueba de U de Mann-Whitney

** Prueba t-Student

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: Los resultados obtenidos de las pruebas de U de Mann-Whitney y t-Student, revelan un nivel de significancia ($p > 0,05$), indicando que no existen diferencias significativas en las medidas centrales (medias, medianas) entre los grupos de edad mayores de 27 y menores de 27 años. Las medidas entre ambos grupos de edad, indican un aumento de altura y espesor hacia mesial y distal del segundo molar.

Tabla 7.

Pruebas de normalidad para variable clase esqueletal

CLASE ESQUELETAL		Pruebas de normalidad ^b					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
M-4ALTRM46	I	.372	26	.000	.725	26	.000
	II	.411	18	.000	.656	18	.000
	III	.435	8	.000	.583	8	.000
M-6ALTRM46	I	.519	26	.000	.388	26	.000
	II	.538	18	.000	.253	18	.000
M-6GRM46	I	.175	26	.040	.900	26	.015
	II	.240	18	.007	.863	18	.014
	III	.254	8	.137	.733	8	.005
M-11GRM46	I	.171	26	.050	.888	26	.008
	II	.115	18	.200*	.968	18	.753
	III	.175	8	.200*	.925	8	.469
M-4ALTRD46	I	.288	26	.000	.808	26	.000
	II	.262	18	.002	.820	18	.003
	III	.211	8	.200*	.896	8	.264
M-6ALTRD46	I	.348	26	.000	.738	26	.000
	II	.380	18	.000	.717	18	.000
	III	.513	8	.000	.418	8	.000
M-6GRD46	I	.112	26	.200*	.954	26	.282
	II	.105	18	.200*	.934	18	.231
	III	.211	8	.200*	.885	8	.211
M-11GRD46	I	.191	26	.015	.886	26	.008
	II	.142	18	.200*	.961	18	.620
	III	.272	8	.084	.806	8	.033
M-4ALTRM47	I	.225	26	.002	.870	26	.004
	II	.258	18	.003	.756	18	.000
	III	.274	8	.078	.855	8	.106
M-6ALTRM47	I	.263	26	.000	.824	26	.000
	II	.150	18	.200*	.858	18	.011
	III	.191	8	.200*	.931	8	.528
M-6GRM47	I	.106	26	.200*	.948	26	.210
	II	.117	18	.200*	.970	18	.796
	III	.194	8	.200*	.858	8	.115
M-11GRM47	I	.150	26	.136	.961	26	.415
	II	.135	18	.200*	.907	18	.076
	III	.216	8	.200*	.941	8	.626
M-4ALTRD47	I	.149	26	.144	.944	26	.165
	II	.139	18	.200*	.936	18	.244
	III	.196	8	.200*	.898	8	.278
M-6ALTRD47	I	.174	26	.042	.887	26	.008
	II	.182	18	.119	.846	18	.007
	III	.278	8	.068	.869	8	.147
M-6GRD47	I	.141	26	.197	.937	26	.113
	II	.144	18	.200*	.918	18	.118
	III	.248	8	.158	.880	8	.190
M-11GRD47	I	.094	26	.200*	.974	26	.736
	II	.134	18	.200*	.926	18	.167
	III	.204	8	.200*	.922	8	.449

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, fundamentada en lo mencionado anteriormente, indica una muestra con 26 participantes Clase I, 18 participantes Clase II y 8 Clase III. En este análisis, se examinó el nivel de significancia, y se aplicó la prueba estadística Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) y la prueba estadística ANOVA ($p > 0,05$) según corresponda.

Tabla 8.
Características del shelf mandibular según la clase esquelética

MEDIDAS SHELF MANDIBULAR	RAIZ DE REFERENCIA	CLASE ESQUELETAL												Prueba estadística Sig.
		CLASE I				CLASE II				CLASE III				
		Media	MEDIANA (Min-Max)	Moda	Desviación estandar	Media	MEDIANA (Min-Max)	Moda	DE	Media	MEDIANA (Min-Max)	Moda	DE	
ALTURA A 4 MM	Mesial 4.6	4.3	0.00 (0.0-18.9)	0.0	6.2	4.3	0.00 (0.0-15.9)	0.0	6.6	2.1	0.00 (0.0-12.3)	0.0	4.4	0.719 **
	Distal 4.6	7.3	6.00 (0.0-20.1)	0.0	7.8	10.3	13.1 (0.0-22.2)	0.0	9.0	7.5	6.8 (0.0-21.0)	0.0	7.7	0.491 **
	Mesial 4.7	14.7	16.4 (0.0-25.2)	0.0	6.8	17.1	18.6 (0.0-23.7)	0.0	6.9	17.0	17.6 (10.5-21.0)	15.0	4.2	0.205 **
	Distal 4.7	19.5	20.0 (10.8-30.0)	20.4	4.0	20.0	20.7 (13.8-24.6)	20.7	3.3	19.8	19.5 (14.7-24.6)	14.7	4.0	0.910 *
ALTURA A 6 MM	Mesial 4.6	1.4	0.0 (0.0-14.7)	0.0	4.0	.3	0.00 (0.0-5.1)	0.0	1.2	0.0	0.00 (0.0-0.0)	0.0	0.0	0.498 **
	Distal 4.6	4.5	0.0 (0.0-16.8)	0.0	6.1	5.8	0.00 (0.0-19.8)	0.0	7.9	1.5	0.00 (0.0-12.3)	0.0	4.3	0.347 **
	Mesial 4.7	9.6	12.5 (0.0-21.3)	0.0	8.2	13.6	15.6 (0.0-21.9)	0.0	7.2	11.4	10.7 (0.0-18.9)	0.0	6.2	0.259 **
	Distal 4.7	15.6	17.6 (0.0-24.6)	0.0	6.7	17.3	18.2 (0.0-23.7)	18.3	5.9	17.3	18.5 (9.9-21.6)	21.0	4.4	0.683 **
ESPESOR A 6 MM	Mesial 4.6	.6	0.60 (0.0-1.5)	0.0	.5	.9	0.9 (0.0-3.0)	0.0	.9	.8	0.30 (0.0-3.3)	0.0	1.1	0.435 **
	Distal 4.6	1.2	1.20 (0.3-2.7)	1.2	.6	1.6	1.7 (0.0-3.0)	0.0	1.0	1.0	0.90 (0.0-2.1)	0.0	.8	0.180 *
	Mesial 4.7	3.0	2.7 (0.0-7.8)	1.2	1.8	4.4	4.4 (0.0-8.7)	.9	2.6	1.8	1.7 (0.0-5.7)	0.0	1.9	0.013 *
	Distal 4.7	4.9	5.3 (1.2-8.7)	7.2	2.3	6.9	7.1 (1.5-9.9)	5.4	2.2	3.9	4.8 (0.0-8.1)	4.8	2.7	0.005 *
ESPESOR A 11 MM	Mesial 4.6	2.0	1.7 (0.0-6.0)	1.5	1.4	2.7	2.4 (0.0-5.7)	0.0	1.7	1.7	1.4 (0.0-4.5)	0.0	1.5	0.223 **
	Distal 4.6	3.2	2.7 (0.6-8.1)	2.1	1.8	4.3	4.2 (1.5-6.9)	2.4	1.6	2.4	3.0 (0.0-3.9)	3.6	1.6	0.019 **
	Mesial 4.7	6.6	6.8 (1.8-9.9)	7.5	1.8	7.7	8.1 (1.8-10.8)	8.4	2.0	5.3	5.1 (2.4-8.7)	4.5	1.8	0.012 *
	Distal 4.7	7.5	7.4 (4.2-9.9)	6.3	1.4	8.9	8.9 (5.1-10.8)	8.7	1.5	7.3	6.8 (5.1-11.1)	5.1	2.1	0.010 *

** Prueba Kruskal-Wallis

* Prueba ANOVA

Fuente: SPSS Statistics, Autor.

Interpretación: En la prueba de Kruskal-Wallis, el valor del nivel de significación ($p < 0,05$) indica la presencia de diferencias significativas en el espesor a 11mm de la unión amelocementaria (UAC) de la raíz distal del primer molar (0.019).

Por otro lado, mediante la prueba de ANOVA, se observó que entre los patrones sagitales Clase I, Clase II y Clase III, se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0,05$) en el espesor a 6mm de la (UAC), tanto en mesial (0.013), como en distal del segundo molar (0.005). Asimismo, se identificaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el espesor a 11mm de la UAC, en mesial del primer molar y de manera similar, en mesial (0.012) y distal del segundo molar (0.010). Observando ligeramente menos espesor en los individuos de Clase III, en comparación con los de Clase I y II.

En cuanto a la altura, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0,05$) en ninguna de las Clases esqueléticas.

Capítulo VI

6. Discusión

La comprensión detallada de la anatomía y las características del Shelf mandibular resulta fundamental para lograr una inserción exitosa y la subsiguiente supervivencia de los mini tornillos utilizados en ortodoncia. En este contexto, el enfoque de este estudio se centró en analizar la posible asociación entre la edad, el sexo, el patrón esquelético horizontal, y las dimensiones del Shelf mandibular (ShM). (7)

La Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBCT) resulta beneficiosa para la evaluación de esta región, aunque carece de respaldo investigativo que justifique su necesidad para este propósito específico. (10)

El objetivo de este estudio fue describir la altura y el espesor óseo del Shelf mandibular. Encontrando un aumento progresivo tanto en la altura medida a 4 y a 6 mm, así como en el espesor óseo medido a 6 y 11mm desde la unión amelocementaria (UAC), a medida que se dirigían hacia la región distal y apical del segundo molar.

En relación con la altura ósea, se encontró mayor valor en las mediciones a 4 mm frente a 6 mm en todas las raíces. La raíz distal del segundo molar a 4 mm mostró el valor más alto con $19.7 \text{ mm} \pm 3.6 \text{ mm}$, mientras que la medida a 6 mm fue de $16.4 \text{ mm} \pm 6 \text{ mm}$ en la raíz distal del segundo molar. En cuanto al espesor óseo, se evidenció un aumento hacia la región posterior, a 6 mm de la (UAC) con una medida de $5.4 \text{ mm} \pm 2.5$ en la raíz distal del segundo molar inferior, que aumento a $7.9 \text{ mm} \pm 1.6 \text{ mm}$ en la medición a 11 mm de la misma raíz.

Este estudio concuerda con investigaciones previas como la de Nucera et al.,(7) que examinaron el espesor y la profundidad óseo del Shelf mandibular para identificar los lugares óptimos para la colocación de mini tornillos. Encontraron que la raíz mesial del segundo molar inferior presentaba dimensiones de profundidad ósea promedio de 18.51 mm y 14.14 mm a 4 y 6 mm vestibular a la UAC, respectivamente. Además, la raíz distal del segundo molar inferior mostró dimensiones de profundidad ósea vertical promedio de 19.91 mm y 16.5 mm, a 4 y 6 mm respectivamente. Se observó que la dimensión promedio de la profundidad ósea era mayor a 4 mm vestibular de la (UAC) en comparación con 6 mm vestibular.

Al evaluar el espesor del hueso cortical, a 6 mm y a 11 mm de la (UAC). Se observó que las secciones analizadas de la raíz distal del segundo molar inferior, mostraron un promedio de espesor óseo superior a 5 mm a 6 mm apical a la (UAC). Además, los análisis estadísticos indicaron que la raíz distal del segundo molar presentó un hueso notablemente más grueso en comparación con la raíz mesial del segundo molar. (7)

Este hallazgo se alinea con la investigación de Kolge et al. (23) que evidenció que el ancho total del hueso fue menor en la cúspide distovestibular del primer molar inferior al medirse a 4 mm desde la unión amelocementaria (UAC), mientras que fue de mayor espesor en la cúspide distovestibular del segundo molar inferior al medirse a una altura de 8 mm desde la unión amelocementaria (UAC). De igual manera, este estudio también encontró un mayor espesor óseo en la raíz distal del segundo molar inferior, con un valor promedio de 5.4 mm \pm 2.5 a 6mm y 7.9 mm \pm 1.6 a 11mm de la (UAC).

El estudio de Mascarenhas Eto et al.,(5) acerca del grosor óseo y altura del área de la plataforma bucal, así como la posición del canal mandibular para la inserción de mini tornillos en pacientes con diferentes patrones verticales, edades y géneros, respalda los resultados obtenidos en este estudio. Indicaron un incremento progresivo en el espesor y la altura del hueso alveolar hacia la región distal del segundo molar, sin importar el sexo, la edad o el patrón facial, lo cual concuerda con descubrimientos previos en la literatura. (1,27,37) Se sugiere que la proximidad del segundo molar inferior a la rama, que es el sitio de inserción del músculo masetero, y, por ende, la mayor incidencia de fuerzas masticatorias, podría ser responsable de esta dimensión ósea más pronunciada.(37)

Contrario a los hallazgos de Gandhi et al.,(37) quienes reportaron una disminución gradual en la altura del hueso hacia el segundo molar, este estudio encontró un aumento progresivo en la altura siguiendo la misma dirección. Además, al analizar las características del Shelf mandibular según el sexo, encontramos diferencias significativas en la altura ósea en varias regiones, contradiciendo algunos informes previos.(20) Aunque los autores afirmaron que midieron la altura ósea hasta el canal del nervio alveolar inferior, y no a 4 mm y a 6mm de la (UAC), como se llevó a cabo en el presente estudio.

En este estudio, se analizaron las características del Shelf mandibular de acuerdo el sexo, encontrándose una mayor altura ósea en la región de distal del primer molar a 4mm de la

(UAC) con un valor de 11.1 mm en individuos del sexo masculino, en contraste con 5.9 mm en aquellos del sexo femenino. Asimismo, en la región en mesial del segundo molar, se encontró una media de 18.1 mm en hombres frente a 13.8 mm en mujeres. A 6 mm de la (UAC), la altura fue mayor tanto en mesial como en distal del segundo molar, con valores de 14 mm y 18.6 mm respectivamente, en el sexo masculino en comparación con los 8.8 mm y 14.5 mm en el sexo femenino. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el espesor del hueso entre ambos sexos. Estos resultados discrepan de los hallazgos de Escobar et al.,(3) en cuanto a la altura, ya que observaron que no había diferencia significativa en la altura del hueso alveolar mandibular entre hombres y mujeres. Sin embargo, concuerdan con lo informado por los mismos en relación con la descripción del espesor óseo, indicando que no había diferencia en el grosor cortical del hueso alveolar mandibular entre hombres y mujeres. (20,27,36)

Por otra parte, investigaciones previas han demostrado que no existe diferencia entre sexos al comparar características óseas (3,27), y estudios evidencian que al realizar mediciones óseas, los resultados son similares para ambos lados de los maxilares (10). Por esta razón, las mediciones se llevaron en un sólo en el lado de la mandíbula. Se sugiere llevar a cabo investigaciones con una muestra más amplia y balanceada entre hombres y mujeres con el fin de disminuir posibles errores en la interpretación.

En 2018, Cunha et al.,(39) llevó a cabo una evaluación para determinar si existían diferencias en el espesor del hueso vestibular en la región del Shelf mandibular en relación con el tipo facial. Las mediciones se realizaron en la zona vestibular, tanto a mesial como a distal del primer y segundo molar inferior, tanto en el lado derecho como izquierdo, a distancias de 3, 6 y 9 mm desde la unión amelocementaria (UAC). Los resultados revelaron que no había diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de edad y género, lo cual coincide con los hallazgos de la presente investigación, en donde no se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre la edad y el espesor a 4 y 6 mm de la (UAC) en el Shelf mandibular.

En el presente estudio los pacientes menores de 27 años presentan levemente más altura y espesor óseo comparado con los pacientes mayores de 27 años, sin embargo, al no tener una muestra equilibrada entre ambos grupos se dificulta la interpretación correcta, sin

embargo, no se encontraron diferencias significativas entre ambos grupos en cuanto al espesor y altura. Estos datos sugieren que el espesor del hueso cortical es muy variable en la población y es difícil encontrar una fuerte correlación relacionada con la edad, el sexo y el patrón esquelético. (30)

Este resultado parece estar en línea con la literatura actual disponible. Diversos autores (5) (20,29,30,38), también han informado la ausencia de diferencias estadísticamente significativas en el espesor cortical en relación con la edad.

En el estudio realizado por Cunha et al.,(39) en individuos con maloclusión esquelética de Clase I y Clase III mediante tomografía computarizada, se examinó el grosor del hueso en la región del Shelf mandibular. Encontraron que los pacientes hipodivergentes tenían un mayor espesor que los pacientes hiperdivergentes, ya fuera en maloclusión Clase I o III. El área de mayor espesor óseo se localizó entre el primer y segundo molares, así como en la zona vestibular de los segundos molares, coincidiendo con los resultados de este estudio, donde el espesor óseo fue mayor a nivel del segundo molar independientemente de la Clase esquelética. Las variaciones en los resultados entre estudios, podrían estar relacionadas con las distintas poblaciones de estudio, variaciones anatómicas individuales y locales, así como factores genéticos, raciales o ambientales específicos de cada región (1,4,15,40) Estas diferencias podrían estar relacionadas con muestras pequeñas y desequilibrio entre los grupos.

A diferencia de numerosos estudios(8,28,41) que han establecido la relación entre el patrón esquelético vertical con el espesor y altura ósea del Shelf mandibular, pocos han explorado la correlación con el patrón esquelético horizontal; este estudio aborda la variable mencionada. Según Aleluia et al,(27) no se encontraron diferencias significativas en el grosor del hueso cortical vestibular en la mandíbula entre sujetos de Clase I, II y III. No obstante, en nuestro estudio, se observó un menor espesor óseo en los sujetos de Clase III 2.4 mm, Clase I 3.2 mm, Clase II 4.3 mm. Siendo en distal del primer molar inferior, en la medida a 11 mm de la (UAC) en donde se encontró significancia ($p < 0,05$). Por otro lado, en el espesor a 6 mm y a 11 mm de la (UAC) también se identificó diferencias significativas entre las Clases esqueléticas, en mesial y distal del segundo molar inferior, observando ligeramente menos espesor en los individuos de Clase III, en comparación con los de Clase I y II.

Respecto a la altura de la cortical en este estudio no se encontraron diferencias significativas entre los pacientes con diferentes patrones sagitales Clase I, II y III. Siendo el grupo de la Clase II es el de mayor valor de espesor y altura, seguido por el grupo de la Clase I y finalmente el grupo de Clase III.

Esto contrasta con los hallazgos de Escobar et al.,(3) quienes evaluaron la altura del Shelf mandibular y los patrones sagitales de una población colombiana en 34 tomografías, donde concluyeron que los pacientes de Clase III presentan las características óseas más favorables en el ShM. Sin embargo, en nuestra población, los valores de altura fueron menores, sugiriendo una mayor proyección del Shelf mandibular en los pacientes colombianos.

En el estudio de Rossi et al.,(30) evaluaron las áreas del maxilar y mandíbula en 92 tomografías con maloclusión esquelética Clase I, II y III entre pacientes adolescentes y adultos, encontraron que la densidad ósea cortical variaba significativamente con la edad, siendo más alta en adultos que en adolescentes. También observaron pequeñas diferencias significativas entre los tres patrones esqueléticos Clase I, II, II, así como entre género.

Los diversos patrones esqueléticos conllevan fuerzas masticatorias y adaptaciones biológicas distintas, resultando en variaciones en las estructuras mandibulares.

En este estudio, se encontró que el espesor del hueso mandibular aumenta hacia distal, similar a hallazgos anteriores. (3,7,36) Sin embargo, es importante destacar que extremos anatómicos pueden presentarse en cualquier población de pacientes.

La literatura actual ofrece datos limitados sobre las diferencias de altura y espesor óseo del Shelf mandibular según los patrones esqueléticos horizontales. No obstante, es crucial señalar que el patrón esquelético vertical asociado al Shelf mandibular no ha sido considerado en este estudio, y se recomienda evaluarlo en investigaciones futuras debido a su posible impacto en las características anatómicas del (ShM), según indican diversos autores (3,7,22).

Capítulo VII

7. Conclusiones

El análisis de 52 tomografías computarizadas de haz cónico del Shelf mandibular y sus factores asociados reveló lo siguiente:

- Se evidenció que el Shelf mandibular presenta un aumento gradual tanto en la altura como en espesor óseo en dirección a las regiones mesial y distal del segundo molar. Independientemente de la edad, sexo, patrón esquelético horizontal.
- Que, en individuos del sexo masculino, presentan mayor altura ósea, a distal del primer molar, mesial y distal del segundo molar, en comparación con mesial del primer molar, demostrando una mayor altura ósea en pacientes del sexo masculino en comparación con aquellos del sexo femenino. No se encontraron diferencias significativas en el espesor del (ShM).
- La edad no influye en las dimensiones del Shelf mandibular, en ninguna de las mediciones estudiadas.
- Existe una correlación entre el patrón esquelético horizontal y el espesor cortical en el shelf mandibular, se muestra un mayor espesor a 6 mm de la (UAC), en las raíces mesial y distal del segundo molar, así como a 11 mm en distal del primer molar y mesial y distal del segundo molar. Observando ligeramente menos espesor en los individuos de Clase III, en comparación con los de Clase I y II.
- No se observa una asociación significativa entre las características anatómicas del Shelf mandibular y las variables clínico-demográficas.

8. Recomendaciones

- Se recomienda a futuros investigadores que tengan interés en el tema, realizar el análisis con muestras más amplias y equilibradas, para analizar cada factor asociado.
- Se sugiere analizar en futuras investigaciones el patrón esquelético vertical y el tejido blando circundante al Shelf mandibular, con el fin de complementar el presente estudio.

Referencias

1. Huang C, Chang C, Roberts W. 3D Cortical Bone Anatomy of the Mandibular Buccal Shelf: a CBCT study to define sites for extra-alveolar bone screws to treat Class III malocclusion. *Int J Orthod Implant* [Internet]. 2016;41:74–82. Disponible en: http://iaoi.pro/asset/files/ijoi_41_pdf_article/074_082.pdf
2. Marquezan M, Mattos CT, Sant'Anna EF, De Souza MMG, Maia LC. Does cortical thickness influence the primary stability of miniscrews?: A systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod*. 2014;84(6):1093–103.
3. Escobar-Correa N, Ramírez-Bustamante MA, Sánchez-Urbe LA, Upegui-Zea JC, Vergara-Villarreal P, Ramírez-Ossa DM. Evaluation of mandibular buccal shelf characteristics in the colombian population: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod*. 2021;51(1):23–31.
4. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2018;153(4):505–11. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.08.014>
5. Eto VM, Figueiredo NC, Eto LF, Azevedo GM, Silva AIV, Andrade I. Bone thickness and height of the buccal shelf area and the mandibular canal position for miniscrew insertion in patients with different vertical facial patterns, age, and sex. *Angle Orthod*. 2023;93(2):185–94.
6. Ramírez-Ossa DM, Escobar-Correa N, Ramírez-Bustamante MA, Agudelo-Suárez AA. An Umbrella Review of the Effectiveness of Temporary Anchorage Devices and the Factors That Contribute to Their Success or Failure. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2020;20(2):101402. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jebdp.2020.101402>
7. Nucera R, Lo Giudice A, Bellocchio AM, Spinuzza P, Caprioglio A, Perillo L, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod*. 2017;87(5):745–51.
8. Sadek MM, Sabet NE, Hassan IT. Three-dimensional mapping of cortical bone thickness in subjects with different vertical facial dimensions. *Prog Orthod* [Internet]. 2016;17(1). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-016-0145-x>
9. Scarfe WC, Azevedo B, Toghyani S, Farman AG. Cone Beam Computed Tomographic imaging in orthodontics. *Aust Dent J*. 2017;62:33–50.
10. Kapila SD, Nervina JM. CBCT in orthodontics: Assessment of treatment outcomes and indications for its use. *Dentomaxillofac Radiol*. 2015;44(1).
11. Vargas EOA, Lopes de Lima R, Nojima LI. Mandibular buccal shelf and infrazygomatic crest thicknesses in patients with different vertical facial heights. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2020;158(3):349–56. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.08.016>

12. Esteves dos Santos M, Alexandre Silveira C. Mini-Implantes Interradiculares E Mini-Implantes Extra-Alveolares Na Movimentação Ortodôntica Interradicular. *RevistaeletronicafunvicOrg*. 2019;4(2):31–8.
13. Vital Benavides O, Cruz S, Chang P. Microimplantes, una nueva opción en el tratamiento de. *Ortod Odontol Vital*. 2016;63:63–75.
14. Murugesan A, Sivakumar A. Comparison of bone thickness in infrazygomatic crest area at various miniscrew insertion angles in Dravidian population – A cone beam computed tomography study. *Int Orthod [Internet]*. 2020;18(1):105–14. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2019.12.001>
15. Chang C, Liu SSY, Roberts WE. Primary failure rate for 1680 extra-alveolar mandibular buccal shelf mini-screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Angle Orthod*. 2015;85(6):905–10.
16. Li GF, Yang ZJ, Wang TC, Zhang CX, Zhang JiY, Chen JD, et al. Meta-analysis dataset comparing orthodontic mini-implants and conventional anchorage reinforcement for maximum orthodontic anchorage. *Data Br [Internet]*. 2020;32:106010. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106010>
17. Mecnas P, Espinosa DG, Cardoso PC, Normando D. Stainless steel or titanium mini-implants? A systematic review. *Angle Orthod*. 2020;90(4):587–97.
18. Chang CH, Lin JS, Eugene Roberts W. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. *Angle Orthod*. 2019;89(1):40–6.
19. Wilmes B, Rademacher C, Olthoff G, Drescher D. Einfluss der Insertionsparameter auf die Primärstabilität orthodontischer Mini-Implantate. *J Orofac Orthop*. 2006;67(3):162–74.
20. Farnsworth D, Rossouw PE, Ceen RF, Buschang PH. Cortical bone thickness at common miniscrew implant placement sites. *Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]*. 2011;139(4):495–503. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.03.057>
21. Chang CCH, Lin JSY, Yeh HY. Extra-Alveolar Bone Screws for Conservative Correction of Severe Malocclusion Without Extractions or Orthognathic Surgery. *Curr Osteoporos Rep*. 2018;16(4):387–94.
22. Trivedi K, Jani BK, Hirani S, Radia M V. Comparative Evaluation of Cortical Bone Anatomy of Mandibular Buccal Shelf for Mini Implant Placement in Different Facial Divergence: A Cone Beam Computed Tomography Study. *J Indian Orthod Soc*. 2020;54(4):325–31.
23. Kolge NE, Patni VJ, Potnis SS. Tomographic mapping of buccal shelf area for optimum placement of bone screws: A three-dimensional cone-beam computed tomography evaluation. *APOS Trends Orthod*. 2019;9(4):241–5.
24. Olivier J.C. van Vlijmen, DDS; Mette A.R. Kuijpers, DDS; Stefaan J. Bergé, MD, DDS P, Jan G.J.H. Schols, DDS, PhD; Thomas J.J. Maal, MSc; Hero Breuning, DDS P, Anne Marie Kuijpers-Jagtman, DDS, PhD F (Eng). Evidence supporting the use of

- cone-beam computed tomography in orthodontics. *J Am Dent Assoc* [Internet]. 2014;140(12):1485–93. Disponible en: <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2012.0148>
25. de Grauwe A, Ayaz I, Shujaat S, Dimitrov S, Gbadegbegnon L, Vannet B Vande, et al. CBCT in orthodontics: A systematic review on justification of CBCT in a paediatric population prior to orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 2019;41(4):381–9.
 26. Abdelkarim A. Cone-beam computed tomography in orthodontics. *Dent J*. 2019;7(3).
 27. Aleluia RB, Duplat CB, Crusoé-Rebello I, Neves FS. Assessment of the mandibular buccal shelf for orthodontic anchorage: Influence of side, gender and skeletal patterns. *Orthod Craniofacial Res*. 2021;24(S1):83–91.
 28. Esenlik E. Alveolar and symphysis regions of patients with skeletal class II division 1 anomalies with different vertical growth patterns. 2012;6(April):123–32.
 29. Holmes PB, Wolf BJ, Zhou J. A CBCT atlas of buccal cortical bone thickness in interradicular spaces. 2015;85(6).
 30. Rossi M, Bruno G, Stefani A De, Perri A, Gracco A. Quantitative CBCT evaluation of maxillary and mandibular cortical bone thickness and density variability for orthodontic miniplate placement. 2017;610–24.
 31. Mv CA, M HP, R OW. Rendimiento de la evaluación cefalométrica para el diagnóstico sagital intermaxilar . Revisión narrativa Performance of the cephalometric asesment for sagittal intermaxillary diagnosis . A narrative review. 2012;
 32. Gong A, Li J, Wang Z, Li Y, Hu F, Li Q, et al. Cranial base characteristics in anteroposterior malocclusions: A meta-analysis. *Angle Orthod*. 2016;86(4):668–80.
 33. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern. *Dental Press J Orthod*. 2018;23(5):75–81.
 34. Zamora CE. Compendio de Cefalometría. Segunda Ed. M. GSC, editor. 2010;
 35. Aparna P, N DK, Prasad M, Shamnur N, G AK. Comparative Assessment of Sagittal Skeletal Discrepancy : A Cephalometric Study. 2015;9(4):9–12.
 36. García-Gonzales LA, Ruiz-García de Chacón VE. Tomographic Evaluation of Mandibular Buccal Shelf in Patients with Different Vertical Growth Pattern. *Odovtos - Int J Dent Sci*. 2023;25(1):196–208.
 37. Gandhi V, Upadhyay M, Tadinada A, Yadav S. Variability associated with mandibular buccal shelf area width and height in subjects with different growth pattern, sex, and growth status. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2021;159(1):59–70. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.11.020>
 38. Parinyachaiphun S, Petdachai S, Chuenchompoonut V. Considerations for placement of mandibular buccal shelf orthodontic anchoring screw in Class III hyperdivergent and normodivergent subjects – A cone beam computed tomography study. *Orthod Waves* [Internet]. 2018;77(1):44–56. Disponible en:
-

<http://dx.doi.org/10.1016/j.odw.2018.01.001>

39. Cunha RAN. Estudo tomográfico da região do Shelf mandibular em diferentes tipos faciais. 2018;125.
40. Migliorati M, Benedicenti S, Signori A, Drago S, Barberis F, Tournier H, et al. Miniscrew design and bone characteristics: An experimental study of primary stability. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2012;142(2):228–34. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.03.029>
41. Chen K, Cao Y. Class III malocclusion treated with distalization of the mandibular dentition with miniscrew anchorage: A 2-year follow-up. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2015;148(6):1043–53. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2015.03.034>

Anexos

Anexo A

Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEF. TEORICA	TIPO	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO/ESCALA	DATO
SEXO	Características morfológicas que distinguen a un hombre de una mujer.	Independiente Cualitativa nominal	Fenotipo	Información presente en el archivo de la tomografía.	Cualitativa Nominal Dicotómica	0=Masculino 1=Femenino
EDAD	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo contando desde su nacimiento.	Cuantitativa Discreta	Biológica	Años cumplidos desde el nacimiento.	Cuantitativa discreta	>27 años <27 años
PATRÓN ESQUELETAL SAGITAL	Análisis morfológico y dirección de crecimiento de las estructuras esqueléticas de un paciente Clase I: 2° Clase II: >2° Clase III: <2°	Independiente Cualitativa nominal	ANB entre 0° a 4,5° ANB superior a 4,5° ANB inferior a 0°	Grados.	Nominal politómica	1= Clase I 2= Clase II 3= Clase III
SHELF MANDIBULAR	Área de la línea oblicua externa comprendida desde el primer al tercer molar inferior.	Dependiente Cuantitativa continua	Derecho de la (UAC): Medida a 4mm Medida a 6mm Medida a 6mm Medida a 11mm	Medida en milímetros.	Nominal politómica	1= Medida 1 2= Medida 2

Anexo B

Autorización del centro radiológico

Cuenca, 08 de junio de 2023

ING. HENRY BARRERA.

GERENTE GENERAL DE SCANNER CUENCA DE LA CIUDAD DE CUENCA PROVINCIA DEL AZUAY

Certificación.

Mediante la presente autorizo a la Odontóloga Ariana Estefanía Castillo Jiménez con cédula de identidad N° 1105040552 estudiante de posgrado de Ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, la realización de la tesis con el título de "Caracterización anatómica del Shelf mandibular y sus factores asociados; en CBCTs obtenidas de pacientes atendidos en el Centro Radiológico "Scanner Cuenca", en el período noviembre 2021 – junio 2023, Cuenca-Ecuador.

Para el uso de los fines pertinentes, emito la presente certificación a los 08 días del mes de junio del 2023.


FECHA: _____
ING. HENRRY BARRERA



Anexo C

Carta de interés institucional



Carta de interés institucional para estudios observacionales, estudios de intervención y ensayos clínicos en seres humanos

A QUIEN PUEDA INTERESAR

Por medio de la presente manifiesto que el proyecto titulado: **“Caracterización anatómica del Shelf mandibular y sus factores asociados; en CBCTs obtenidas de pacientes atendidos en el Centro Radiológico “Scanner Cuenca”, en el período noviembre 2021 – junio 2023, Cuenca-Ecuador.**

Es de interés institucional por los resultados que se pueden generar de este proyecto para la **Universidad de Cuenca, Facultad de Odontología**, tomando en cuenta que **contribuye con información actualizada mediante investigaciones de temas relacionados con Ortodoncia.**

Informo también que la participación del **centro radiológico Scanner Cuenca**, es libre y voluntaria; y, que en caso de solicitar datos anonimizados o seudonimizados el **centro radiológico Scanner Cuenca** cuenta con la capacidad de entregar los datos de manera anonimizada o seudonimizada según lo establecido en la Ley Orgánica De Protección De Datos Personales.

Además, los investigadores han manifestado que cuentan con los insumos necesarios para la ejecución del proyecto de Investigación. Por tanto, el **centro radiológico Scanner Cuenca** no contempla algún tipo de financiamiento para el desarrollo de este estudio.

Se aclara que este documento no constituye la autorización, ni la aprobación del proyecto, o del uso de insumos o recursos humanos de la institución. Además, se informa que una vez que la investigación sea aprobada por un Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos autorizado por el Ministerio de Salud Pública, el Investigador principal podrá solicitar los datos de los sujetos de estudio o datos de salud anonimizados o seudonimizado, debiendo adjuntar el protocolo de investigación aprobado y la carta de aprobación emitida por el CEISH.

En caso de que el investigador requiera de talento humano o insumos de un establecimiento público sanitario para la ejecución de un proyecto de investigación, debe suscribir un convenio según como lo determine establecimiento público sanitario, en base a lo establecido en el Acuerdo Ministerial No. 00011 -2020, “Reglamento de suscripción y ejecución de convenios del MSP”, publicado en Registro oficial – Edición especial No. 590 de 20 de mayo de 2020. Cabe señalar que el proyecto de investigación previo a la suscripción del convenio deberá contar con la aprobación de un CEISH aprobado por MSP.

Cuenca, 08 de junio del 2023



 FECHA: _____
 Ingeniero Henry Barrera
 Gerente General

Dirección: Av. El Paraíso s/n, Junto al Hospital Vicente Corral Moscoso. Telf: 593-7-4051000 Ext.: 3165
 Web: www.ceish.ucuenca.edu.ec
 Correo: ceish@ucuenca.edu.ec
 Cuenca - Ecuador

Anexo D

Certificado de constancia de calibración.

La valoración de la concordancia según los valores del Coeficiente de Correlación Interclase entre ambos observadores es en todos los casos superior a 0,900 que equivale a que existe una Muy buena Concordancia entre las medidas del observador 1 y observador 2.

Cuenca, 10 de noviembre del 2023

CONSTANCIA DE CALIBRACIÓN

Quien suscribe, Lic. CHRISTIAN XAVIER LUCERO QUEZADA con C.I 0105670798, hace constar que la Egresada del posgrado de Ortodoncia ARIANA ESTEFANÍA CASTILLO JIMÉNEZ con C.I 1105040552 ha sido calibrada en el uso y manejo del programa NNT Viewer para la ejecución de las medidas descritas en el protocolo del tema de tesis **"CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DEL SHELF MANDIBULAR Y SUS FACTORES ASOCIADOS; EN TOMOGRAFÍAS COMPUTARIZADAS DE HAZ CÓNICO (CBCT), OBTENIDAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO "SCANNER CUENCA", EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2021 – JUNIO 2023, CUENCA-ECUADOR"** para la obtención del título de especialista en Ortodoncia.

La calibración se efectuó de la siguiente manera:

Calibración Inter observador del 27 de octubre del 2023

VARIABLES	C. INTERCLASE
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.98
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	1
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	1

ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO1 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA1	0.99

Calibración Inter observador del 08 de noviembre del 2023

VARIABLES	C. INTERCLASE
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.98
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2 vs	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99

Calibración Intra observador 27 octubre-08 de noviembre

VARIABLES	C. INTERCLASE
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1

ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.98
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL PRIMER MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ MESIAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 4MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs ALTURA A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	1
GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 6MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99
GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR EXPERTO2 vs GROSOR A 11MM DE LA RAIZ DISTAL SEGUNDO MOLAR INFERIOR ARIANA2	0.99

Sin otro particular, se expide la presente constancia para los fines que el interesado considere conveniente.



Lic. LUCERO QUEZADA CHRISTIAN XAVIER

0105670798

Anexo E

Carta de exención del CEISH para dar inicio a la investigación.



Carta de Exención Nro. CEISH-UC-2023-0681
Cuenca, 11 de septiembre de 2023

Señor/a,
Ariana Estefanía Castillo Jiménez
Investigador Principal
UNIVERSIDAD DE CUENCA
Presente

De mi consideración,

El Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad de Cuenca (CEISH-UC), una vez que revisó el protocolo de investigación titulado "CARACTERIZACIÓN ANATÓMICA DEL SHELF MANDIBULAR Y SUS FACTORES ASOCIADOS; EN CBCTS OBTENIDAS DE PACIENTES ATENDIDOS EN EL CENTRO RADIOLÓGICO "SCANNER CUENCA", EN EL PERÍODO NOVIEMBRE 2021 – JUNIO 2023, CUENCA-ECUADOR.", codificado como 2023-005EO-MST-ORT, notifica a Usted que este proyecto es una investigación exenta de evaluación por parte del CEISH-UC, de acuerdo con lo establecido en la normativa legal vigente.

Descripción de la Investigación:

- Tipo de estudio: descriptivo
- Duración del estudio (meses): 06 meses
- Instituciones participantes: SCANNER CUENCA
- Investigador del estudio: Ariana Estefanía Castillo Jiménez

Documentación de la investigación:

Nombre de Documentos	Número de páginas	Fecha
Protocolo	15	01 de agosto de 2023

Esta carta de exención tiene una vigencia de un año, contado desde la fecha de recepción de esta documentación. La investigación deberá ejecutarse de conformidad a lo descrito en el protocolo de investigación presentado al CEISH-UC. Cualquier modificación a la documentación antes descrita, deberá ser presentada a este Comité para su revisión y aprobación.

Atentamente,

Dr. Manuel Ismael Morocho Malla
Presidente CEISH-UC
Institución: Universidad de Cuenca
Teléfono: 4015000, ext. 3165
Correo electrónico: ceish@ucuenca.edu.ec

Anexo F

Formulario de recolección de datos

Formulario de recolección de datos

UNIVERSIDAD DE CUENCA
FACULTAD DE ODONTOLOGIA
ESPECIALIDAD DE ORTODONCIA II COHORTE

1. **Caracterización anatómica del shelf mandibular y sus factores asociados; en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT), obtenidas de pacientes atendidos en el centro radiológico “Scanner Cuenca”, en el período noviembre 2021 – junio 2023, Cuenca-Ecuador**
Od. Ariana Estefanía Castillo Jiménez; Dr. Manuel Estuardo Bravo Calderón.

2. **CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN DE LA CBCT**

3. **SEXO**

Marca solo un óvalo.

1 = Masculino

0 = Femenino

4. **EDAD EN AÑOS**

5. CLASE ESQUELETAL

Marca solo un óvalo.

1 = Clase I

2 = Clase II

3 = Clase III

6. ALTURA DEL SHELF DE REFERENCIA (milímetros)

7. LADO DERECHO (Pieza 4.6 y 4.7)

8. GROSOR DEL SHELF MANDIBULAR (milímetros)

9. LADO DERECHO (Pieza 4.6 y 4.7)

Anexo G

Cronograma de trabajo

ACTIVIDADES	MES				
	1	2	3	4	5
1. <i>Revisión final del protocolo y aprobación</i>	X				
2. <i>Diseño y prueba de instrumentos</i>		X			
3. <i>Recolección de datos</i>			X	X	
4. <i>Procesamiento y análisis de datos.</i>				X	
5. <i>Informe final</i>					X

Anexo H

Esquema de las mediciones del shelf mandibular

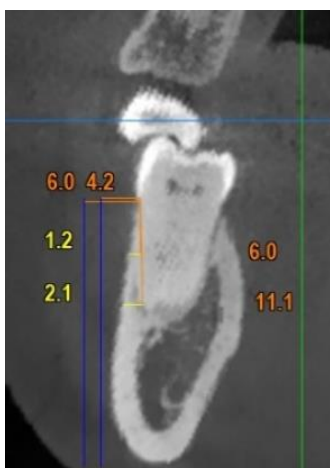


Figura 4: Medida de la raíz mesial primer molar inferior

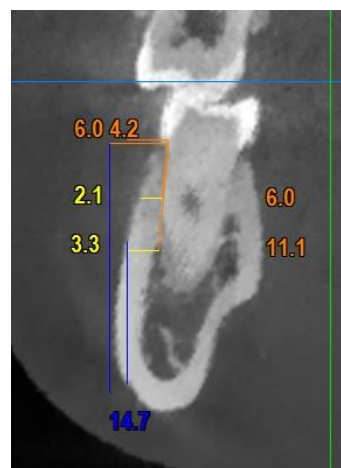


Figura 5: Medida de la raíz distal primer molar inferior



Figura 6: Medida de la raíz mesial segundo molar inferior

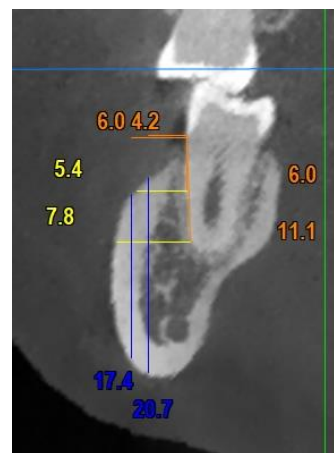


Figura 7: Medida de la raíz distal segundo molar inferior

Fuente: Imágenes autor.

Esquema de mediciones: **Altura (azul):** se midió mediante dos líneas verticales dibujadas hacia la parte más inferior de la cortical, a partir de dos líneas de referencia horizontales desde la unión cemento esmalte (UAC) una a 4mm y otra a 6mm (*naranja*) paralelas al eje Y. **Espesor (amarillo):** se mide utilizando dos líneas horizontales dibujadas hacia la parte más externa de la cortical, a partir de dos líneas de referencia verticales a la UAC, una a

6mm y otra a 11mm (*naranja*) paralelas al eje X. En un corte coronal en tomografías computarizadas de haz cónico del centro radiológico SCANNER CUENCA.