



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS ÓSEAS
DE LA PLACA ÓSEA MANDIBULAR SEGÚN EL PATRÓN
ESQUELÉTICO SAGITAL EN ADULTOS

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE BONE CHARACTERISTICS
OF THE BUCCAL SHELF ACCORDING TO THE SAGITTAL
SKELETAL PATTERN IN ADULTS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTORES

VANESSA FIORELLA ALVAREZ SALVADOR
IRASEMA PINTO ATENCIO

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

JOSE ANTONIO VIDALON CASTILLA

LIMA - PERU

2025

JURADO

Presidente: MG. ESP. CD. ORLANDO TUESTA DA CRUZ

Vocal: MG. ESP. CD. DIANA CECILIA BECERRA NUÑEZ

Secretario: MG. ESP. CD. JORGE CARLOS MELGAR GUTIERREZ

Fecha de Sustentación: 15 de mayo del 2025

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESOR:

MG. ESP. CD. CARLOS YURI LIÑAN DURAN

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

CO-ASESOR:

MG. ESP. CD JOSE ANTONIO VIDALON CASTILLA

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0002-8168-0006

DEDICATORIA

A nuestros padres, por su amor incondicional, nuestros primeros mentores y guías, cuya dedicación y sacrificio han sido la base de nuestro camino. Les dedicamos este logro, con inmensa gratitud, por ser nuestro ejemplo y fortaleza en todo momento.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores y docentes, por el respaldo y pasión por la enseñanza, que contribuyeron positiva y significativamente en nuestra formación académica y profesional.

A nuestro asesor principal, el Dr. Carlos Liñán, por su apoyo, consejos y dedicación constante durante el desarrollo de nuestra investigación. Su presión constante fue crucial para el éxito y fin de nuestro estudio, gracias infinitas.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis autofinanciada

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LAS CARACTERÍSTICAS ÓSEAS
DE LA PLACA ÓSEA MANDIBULAR SEGÚN EL PATRÓN
ESQUELÉTICO SAGITAL EN ADULTOS

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE BONE CHARACTERISTICS
OF THE BUCCAL SHELF ACCORDING TO THE SAGITTAL
SKELETAL PATTERN IN ADULTS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN
ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTORES

VANESSA FIORELLA ALVAREZ SALVADOR
IRASEMA PINTO ATENCIO

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

JOSE ANTONIO VIDALON CASTILLA

LIMA - PERU

2025

15% Similitud Filtros

estándar

Fuentes Mostrar las fuentes solapadas

1 Internet	hdl.handle.net	9%
67 bloques de texto	675 palabra que coinciden	
2 Internet	acfo.edu.co	<1%
5 bloques de texto	59 palabra que coinciden	
3 Internet	repositorio.unicoc.edu.co:8080	<1%
5 bloques de texto	42 palabra que coinciden	
4 Internet		

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	5
III. Materiales y Métodos	6
IV. Resultados	14
V. Discusión	15
VI. Conclusiones	27
VII. Referencias Bibliográficas	28
VIII. Tablas	38
Anexos	

RESUMEN

Antecedentes: La placa ósea mandibular (POM) es la mejor zona de inserción para minitornillos extraalveolares; pero puede estar influenciada por los patrones esqueléticos sagitales. **Objetivo:** Evaluar tomográficamente las características óseas de la POM según el patrón esquelético sagital en adultos. **Metodología:** Estudio retrospectivo donde se incluyeron 60 tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) de adultos; distribuidas en 3 grupos según el patrón esquelético sagital (determinado por el ángulo ANB y la valoración Wits). En la TCHC se seleccionaron 3 zonas de interés en la POM: Proyección de la raíz distal del primer molar inferior (PRD-1MI) y proyección de la raíz mesial (PRM-2MI) y distal del segundo molar inferior (PRD-2MI); en cada una se midió la angulación de la pendiente, altura ósea (4 y 6 mm desde la unión amelocementaria (UCA) a la POM) y ancho óseo total (6 y 11 mm desde UCA a la POM). **Resultados:** Respecto a la angulación de la pendiente no se encontró diferencias significativas entre los grupos. En la altura ósea, a nivel de las 3 zonas de inserción se encontraron diferencias significativas entre los patrones, excepto a los 4mm a nivel de la PRD-2MI. Finalmente, en el ancho óseo total también se evidenció diferencias significativas, obteniéndose los mayores valores en el grupo clase III. **Conclusión:** Se evidenció diferencias estadísticamente significativas en relación a la altura y ancho óseo total de la POM; los mayores valores se encontraron a nivel de la PRD-2MI, sobre todo en el patrón clase I y clase III.

Palabras claves: Placa ósea mandibular, Tomografía computarizada, Mandíbula, Crecimiento y desarrollo (DeCS).

ABSTRACT

Background: The mandibular buccal shelf (MBS) is the optimal insertion site for extraalveolar miniscrews, but it may be influenced by sagittal skeletal patterns.

Objective: To compute the bone characteristics of the MBS according to the sagittal skeletal pattern in adults.

Methodology: A retrospective study included 60 cone-beam computed tomography (CBCT) scans of adults, divided into three groups according to sagittal skeletal pattern (determined by the ANB angle and Wits assessment). Three areas of interest were selected on the MBS: distal root projection of the mandibular first molar (DRP-1MI) and mesial root projection (PRM-2MI) and distal root projection of the mandibular second molar (PRD-2MI). In each group, slope angulation, bone height (4 and 6 mm from the cemento-enamel junction (CEJ) to the POM), and total bone width (6 and 11 mm from the CEJ to the POM) were measured. **Results:** No significant differences were found between groups regarding slope angulation. Significant differences were found between patterns in bone height at the three insertion zones, except at 4 mm at the PRD-2MI. Finally, significant differences were also evident in total bone width, with the highest values obtained in the class III group. **Conclusion:** Statistically significant differences were evident in the total bone height and width of the POM; with the highest values found at the PRD-2MI, especially in the class I and class III patterns.

Keywords: Buccal shelf, Computed tomography, Mandible, Growth and development (MeSH).

I. INTRODUCCIÓN

Con el avance progresivo de los tratamientos de ortodoncia, se han desarrollado técnicas que utilizan anclaje esquelético temporal para ayudar a beneficiar la corrección de discrepancias más complejas en las distintas maloclusiones, (1) ofreciendo una alternativa de movimientos más predecibles con anclaje reforzado y logrando reducir el tiempo total de tratamiento. (2,3)

Dentro de este grupo, podemos encontrar a los minitornillos, los cuales suelen colocarse en zonas interradiculares y extraalveolares de los maxilares. (4) Los minitornillos interradiculares son los más utilizados; (5) estos se insertan muy próximos y entre las raíces dentarias, (6) presentando mayor riesgo y limitación de los movimientos correctivos. Con el objetivo de superar estas limitaciones en la biomecánica, se viene analizando zonas específicas para la inserción de minitornillos extraalveolares, sobre todo a nivel de la región posterior de la mandíbula. (5,7)

La placa ósea mandibular se define como el área vestibular a las raíces de los primeros y segundos molares inferiores, y mesial a la línea oblicua externa del cuerpo mandibular. (8,9) Esta área es relativamente empinada en la zona mesial de la raíz del primer molar inferior y se vuelve progresivamente más plana hacia la zona de los segundos y terceros molares inferiores; (10) a pesar de que el área lateral al tercer molar es mucho más plana, la zona de la encía adherida suele ser inadecuada o mínima. (11) Actualmente, la POM es considerada como el mejor sitio anatómicamente seguro para la inserción de los minitornillos extraalveolares, debido a que esta zona proporciona cantidad y calidad adecuada de superficie

ósea, alta tasa de estabilidad de los dispositivos y una marcada distancia a las raíces dentales próximas. (12,13) Esta zona está indicada en casos que requieran corrección de inclinaciones complejas de un segmento mandibular (14), distalización completa del arco inferior, retracción de dientes antero inferiores, intrusión de arcos posteriores y retratamiento en donde ya se han realizado extracciones. (9,15) La técnica de inserción a nivel de la POM, recomienda la colocación de minitornillos lateral al primer molar inferior (1MI) y segundo molar inferior (2MI), entre unos 5 a 7 mm por debajo de la cresta alveolar, perpendicular al plano oclusal y paralelo a la inclinación axial dentaria (10); evitando así, interferencias del dispositivo con el desplazamiento dentario y reduciendo el riesgo de alcance a estructuras anatómicas nobles como el canal mandibular. (5)

Con respecto a la parte clínica, la calidad ósea es considerada uno de los factores principales relacionados con la estabilidad primaria de los minitornillos, (16) por ello es recomendable evaluar la morfología ósea de la POM antes de la inserción de los mismos, comprender las tendencias y la variabilidad anatómica ósea vertical y horizontal, para maximizar las probabilidades de éxito del uso de estos dispositivos en los distintos protocolos requeridos por el especialista. (17) A pesar de las distintas recomendaciones sobre el área elegible en la extensión de la placa ósea mandibular (adyacentes al primer molar, entre el primer y segundo molar, y adyacentes al segundo molar), existe un desacuerdo respecto al sitio ideal de inserción de los minitornillos extraalveolares en esta zona; evidenciándose también cómo la idoneidad del mismo se ve relacionada con las variaciones del patrón vertical, patrón sagital, la edad y el sexo. (12,18)

El crecimiento y desarrollo de las estructuras craneofaciales juegan un rol importante en el diagnóstico y tratamiento ortodóntico; las variaciones de este desarrollo normal, en los planos sagital, vertical o trasversal, pueden dar lugar a distintas maloclusiones siendo las alteraciones en el plano sagital las de mayor implicancia estética, psicológica y funcional. (19) El patrón esquelético sagital describe la relación anteroposterior entre el maxilar y la mandíbula y la particularidad de crecimiento que presenta cada individuo en este plano; clasificándose en clase I (patrón normal), clase II (maxilar por delante de la mandíbula) y clase III (mandíbula por delante del maxilar). (20) El patrón esquelético sagital puede determinarse a través de distintos análisis cefalométricos; su estudio radica en la evaluación de la relación entre las bases apicales de los huesos maxilares en este plano y en la determinación de la posición de los mismos respecto a la base del cráneo. (19,20)

El ángulo ANB, propuesto por Riedel y posteriormente popularizado por Steiner, (21) es el indicador más común utilizado en diferentes estudios para evaluar la discrepancia esquelética sagital. Este ángulo de la base del cráneo es relativamente estable, pero puede presentar variaciones individuales debido a que suele verse afectado por la inclinación o longitud de la base craneal anterior, la rotación mandibular o la variación de la posición del punto nasion. (22) Con el objetivo de superar estas limitaciones, Jacobson propone la valoración de Wits, en la cual se emplea el plano oclusal como base de referencia; (23) presentando además una alta concordancia con el ángulo ANB, y utilizada generalmente para confirmar el valor del mismo. (24,25)

Las técnicas radiográficas convencionales ayudan en una etapa inicial del diagnóstico; sin embargo, es difícil realizar evaluaciones específicas de las condiciones óseas. Por ello, la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) es considerada una opción más precisa de evaluación, permitiendo la obtención de imágenes multiplanares con una mínima distorsión (15) y la toma de medidas lineales tridimensionales clínicamente exactas y confiables. (26) Esta técnica de imagenología versátil ofrece un alto valor diagnóstico con dosis de radiación relativamente baja; las mediciones realizadas han demostrado una precisión de entre 0,1 y 0,2mm, proporcionando imágenes con resolución submilimétrica (resolución isotrópica, 0,4-0,125 mm), con tiempos de escaneo relativamente cortos (10-70 segundos), y un coste significativamente menor en comparación con la TC médica. A pesar de ello, su uso debe justificarse para reducir la exposición a la radiación ionizante de los pacientes. (26, 27)

Estudios tomográficos han demostrado que los patrones esqueléticos verticales y sagitales pueden intervenir en la constitución de algunas estructuras óseas. (28) Las variaciones de crecimiento pueden resultar en estructuras anatómicas y corticales más gruesas o más delgadas, lo que puede influir en la estabilidad de estos dispositivos y en la facilidad o no de uso de los mismos. (5)

Investigaciones previas han evaluado la POM en relación con el patrón esquelético vertical, con el género y la edad; sin embargo, no existen muchos estudios que evalúen la influencia de las características esqueléticas sagitales en específico. En consecuencia, el propósito del proyecto fue evaluar tomográficamente las características óseas de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar tomográficamente las características óseas de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital en adultos.

Objetivos específicos:

1. Determinar mediante tomografía la angulación de la pendiente, altura ósea y el ancho óseo total de la placa ósea mandibular.
2. Comparar tomográficamente la angulación de la pendiente de la placa ósea mandibular en los patrones esqueléticos sagitales (clase I, II y III).
3. Comparar tomográficamente la altura ósea de la placa ósea mandibular en los patrones esqueléticos sagitales (clase I, II y III).
4. Comparar tomográficamente el ancho óseo total de la placa ósea mandibular en los patrones esqueléticos sagitales (clase I, II y III).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño del estudio

Transversal y retrospectivo.

Población

Conformada por TCHC de pacientes entre los 18 y 35 años de edad, pertenecientes a la Clínica Dental Docente UPCH durante los años **2010-2022**.

Muestra

El tamaño muestral se calculó mediante el programa Epidat 4.2 y a partir de datos obtenidos de un estudio piloto, considerando los siguientes criterios: Desviación estándar esperada del 10.760, nivel de confianza del 95% y error estándar (precisión) del 0.05 (5%). Luego de aplicar los estándares descritos, se obtuvo un tamaño muestral de mínimo 18 tomografías para cada uno de los grupos determinados. (Anexo 1)

A partir de la base de tomografías considerada para el presente estudio, se procedió a realizar un muestreo no probabilístico por conveniencia entre las tomografías que cumplían los criterios de selección establecidos.

Para uniformizar la muestra, se distribuyeron finalmente 20 tomografías clase I, 20 clase II y 20 clase III. La unidad de análisis fueron imágenes de archivos tomográficos a nivel de primeros y segundos molares inferiores del lado derecho.

Criterios de selección

- a. Criterios de Inclusión:
 - Registros tomográficos de pacientes entre los 18 y 35 años.

- Registros tomográficos que presenten primeros y segundos molares inferiores.
 - Registros tomográficos que no presenten restauraciones coronales extensas a nivel del 1MI y 2MI.
- b. Criterios de Exclusión:
- Registros tomográficos con primeros o segundos molares inferiores ausentes.
 - Registros tomográficos con reabsorción ósea moderada a severa en zona a evaluar.
 - Registros tomográficos con patologías bucodentales alrededor del área de interés.
 - Registros tomográficos con antecedentes de tratamientos quirúrgicos.
 - Registros tomográficos con antecedentes de traumatismo facial.
 - Registros tomográficos que presentan rehabilitaciones extensas o completas a nivel de primeros y/o segundos molares inferiores.

Variables (operacionalización - Anexo 2)

- a. **Características óseas de la Placa Ósea Mandibular.** Características óseas del área localizada por delante de la superficie radicular del 1MI y 2MI (zona vestibular), y mesial a la línea oblicua externa del cuerpo mandibular; conformado tanto por hueso compacto como esponjoso. Es una variable cuantitativa, evaluada en escala de razón, cuyos valores son interpretados en

grados y milímetros. Las dimensiones de medición de esta variable fueron:

- **Ángulación de la pendiente:** Cuantificación del ángulo interno establecido por el eje central (axial) del molar a evaluar y una tangente al área más periférica de la placa ósea mandibular. Se estableció a través de la valoración tomográfica de la angulación de la placa ósea mandibular con respecto a la molar de referencia. Es una variable cuantitativa, medida en escala de razón, cuyos valores fueron expresados en grados.
 - **Altura de la placa ósea mandibular:** Cuantificación milimétrica de la altura en sentido vertical de la placa ósea mandibular. Se estableció mediante la valoración tomográfica de la altura total de la placa ósea mandibular. Es una variable cuantitativa, medida en escala de razón, cuyos valores fueron expresados en milímetros.
 - **Ancho óseo total:** Cuantificación milimétrica del ancho de la placa ósea mandibular. Se estableció mediante la valoración tomográfica del ancho total de la placa ósea mandibular. Es una variable cuantitativa, medida en escala de razón, cuyos valores fueron expresados en milímetros.
- b. **Patrón esquelético sagital.** Características morfológicas y orientación sagital de crecimiento del complejo craneofacial conforme a la evaluación del ángulo ANB y medición de Wits. Se determinó mediante la valoración

tomográfica de la medida cefalométrica de la relación de los maxilares en sentido anteroposterior. El ángulo ANB es la medida angular de dos planos, el plano NA y NB; o la diferencia entre los ángulos SNA Y SNB. La valoración de Wits es una proyección perpendicular sobre el plano oclusal de los puntos A y B. Su medida resulta de la diferencia lineal entre ambos puntos. Son variables cualitativas, medidas en escala nominal, cuyos valores fueron clase I, II y III.

Procedimientos y técnicas

Previamente a la evaluación completa de las tomografías, se solicitó el permiso administrativo requerido al jefe del Servicio de Ortodoncia de la UPCH. Posterior a ello, se seleccionaron las TCHC que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión a partir de una base inicial de 135 registros tomográficos, y se almacenaron íntegramente en un disco externo, así como individualmente en una memoria USB.

En una computadora de sobremesa, marca HP Pavilion con procesador Intel Core i5, sistema Windows 10, memoria RAM de 4GB y monitor FHD 21.5” pulgadas con una resolución de 1920 x 1080 píxeles, donde se instaló el programa Real Scan 2.0; se presentaron y visualizaron las imágenes tomográficas.

Un experto en radiología oral, con 10 años o más de experiencia, instruyó y capacitó a los investigadores para el manejo del programa Real Scan 2.0. Además, el adiestramiento incluyó instrucciones sobre cómo utilizar las herramientas individualizadas del programa, necesarias para tomar medidas

milimétricas y calcular valores de angulación a nivel de estructuras dentales y esqueléticas específicas.

Las calibraciones necesarias se llevaron a cabo antes de la ejecución de la investigación; se utilizó un total de 10 TCHC. Con el objetivo de alcanzar un coeficiente de correlación intraclase (CCI) de 0,8 (como mínimo).

Los procesos de calibración y capacitación se llevaron a cabo con el objetivo de obtener la validez, la confiabilidad, una metodología eficiente y la reproducibilidad de los resultados.

Seguidamente, la prueba piloto se realizó con el 10% de la muestra tomada como referencia de lo descrito en el artículo base (9) utilizando un total de 09 tomografías (03 clase I, 03 clase II y 03 clase III). Ambos investigadores realizaron todas las mediciones de las variables descritas anteriormente.

Posterior a ello, con base en la prueba piloto y luego de aplicar los estándares descritos anteriormente, se determinó un tamaño muestral de 18 tomografías como mínimo para cada uno de los grupos establecidos. Con el objetivo de considerar un mismo tamaño muestral para los grupos correspondientes a cada patrón esquelético (clase I, clase II y clase III), se abarcó un total de 60 registros tomográficos para la aplicabilidad de nuestro estudio.

Para iniciar la visualización y evaluación de las TCHC, se introdujo el USB con la tomografía individualizada en la computadora y se ejecutó el programa Real Scan 2.0 de forma directa del mismo USB; seguidamente, se cargó la tomografía seleccionada al 100%.

En la ventana de vista coronal, se posicionó la imagen volumétrica de la tomografía del macizo facial y se rotó hasta que los bordes inferiores de ambas cavidades orbitarias (punto Or) coincidieran con la línea horizontal del eje de coordenadas. En la ventana de vista axial, se buscó hacer coincidir la apófisis odontoides de la segunda cervical y la espina nasal anterior con el eje de coordenadas. En la ventana de vista sagital, se orientó la imagen tomográfica en relación al plano de Frankfort (plano establecido por la unión del punto Orbitario y el punto Porion); el cual debió ser ubicado paralelo a la línea horizontal de coordenadas. Finalizada la orientación tomográfica, se seleccionó la ventana de vista sagital (perfil del lado derecho) y se obtuvo una imagen cefalométrica lateral donde se estableció el patrón esquelético sagital mediante la toma de 2 medidas: El ángulo ANB y la valoración de Wits. Las interpretaciones de los valores obtenidos de estas medidas debían ser coincidentes para cada una de las tomografías evaluadas (90 TCHC iniciales), con el objetivo de obtener mayor precisión y seguridad en la clasificación del patrón esquelético sagital. Si las interpretaciones de ambas medidas no eran coincidentes, las tomografías evaluadas eran excluidas de la muestra final del estudio (60 TCHC). Toda la información encontrada se registró en una nueva base de datos codificada.

Para la medición del ángulo ANB se ubicaron 3 puntos cefalométricos: Nasion (N), punto A y punto B. Se tomó la medida angular de los dos planos formados, el plano NA y NB. Los valores obtenidos se clasificaron según los siguientes rangos de valores: Relación esquelética clase I (ANB entre 0° a $4,5^{\circ}$), clase II (ANB superior a $4,5^{\circ}$) y clase III (ANB inferior a 0°). (5)

El análisis de Wits midió la diferencia lineal entre las proyecciones de los puntos A y B sobre el plano oclusal, las cuales utilizaron un ángulo recto hacia el mismo. Si los maxilares se encontraban en una posición anteroposterior normal (clase I), las proyecciones se cruzaban casi en un mismo punto sobre el plano oclusal. Si el punto A se proyectaba por delante del punto B, se consideró una clase II; y si se produjo en sentido contrario, se consideró una clase III. Los valores normales de Wits fueron de - 1 mm para hombres y 0 mm para mujeres. (29)

Para el análisis de la placa ósea mandibular, se evaluaron 3 zonas de interés para la inserción de minitornillos extralveolares en esta área: PRD-1MI, PRM-2MI y PRD-2MI.

Las mediciones se realizaron para cada área de evaluación y en cada hemiarcada designada (lado derecho).

- Angulación de la pendiente: Se cuantificó el ángulo interno establecido por el eje central (axial) del molar a evaluar y una tangente al área más periférica de la placa ósea mandibular (ángulo interno). (Fig. 1A)
- Altura de la placa ósea mandibular: Se midió tanto el hueso medular como cortical; se trazaron dos líneas horizontales paralelas al eje Y, desde UCA, una a 4 mm y la otra a 6 mm. Con estos puntos establecidos se trazaron líneas verticales con dirección a la zona más profunda de la corteza ósea. (Fig. 2B)
- Ancho óseo total: Se midió tanto el hueso medular como el cortical. Para esta medición se trazaron dos líneas verticales tangentes a la superficie radicular del molar a evaluar, desde UCA, una a 6 mm y la otra a 11 mm. Con estos puntos establecidos, se trazaron nuevamente 2 líneas horizontales a la parte más externa o periférica de la corteza ósea. (Fig 3C)

Estas mediciones obtenidas también fueron registradas en la nueva base de datos codificada y estructurada anteriormente. Finalmente, todos los datos fueron analizados y la comparativa fue presentada.

Aspectos éticos del estudio

Una vez obtenida la aprobación del comité institucional de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, se ejecutó el presente trabajo. En toda la información obtenida de los registros tomográficos no se tomaron identificadores como nombres, apellidos, número de registro de TCHC, entre otros. Se trabajó exclusivamente con códigos generados para el proyecto, los mismos que no contenían identificadores, incluyendo iniciales u otros datos adicionales; asegurando así que toda la información obtenida de los registros tomográficos se mantenga en privado mediante la codificación secuencial y aleatoria.

Plan de análisis

Los resultados obtenidos fueron colocados en una base de datos creada con el procesador Excel 2016. Los datos se examinaron mediante el programa STATA. Para analizar las características óseas de la placa mandibular se empleó estadística descriptiva (promedio y desviación estándar) y estadística analítica. Se empleó la prueba de normalidad y se compararon las medias de los grupos de los patrones esqueléticos sagitales mediante la prueba de ANOVA de presentar distribución normal; de no cumplirse la normalidad de los datos se aplicó la prueba de Kruskal Wallis. Adicionalmente, se realizó la comparación en pares mediante la prueba post hoc de Tukey y Dunnet. Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un $p < 0.05$ para todas las pruebas aplicadas.

IV. RESULTADOS

Los valores de calibración (CCI) inter e intraobservador fueron de 0.974 - 0.985 para la angulación de la pendiente, 0.948 - 0.968 para la altura a 4mm, 0.956 - 0.969 para la altura a 6mm, 0.955 - 0.970 para el ancho a 6mm y 0.945 - 0.977 para el ancho a 11mm.

El estudio incluyó un total de 60 tomografías, distribuidas en 3 grupos de forma uniforme con relación a los patrones esqueléticos sagitales (20 tomografías de pacientes clase I (33,33%), 20 tomografías de pacientes clase II (33,33%) y 20 tomografías de pacientes clase III (33,33%). (Tabla 1)

Se evaluó la angulación de la pendiente de la POM en diferentes zonas. Aunque se observó un valor más alto en Clase I a nivel de la PRD-2MI (35.30 ± 6.78), no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones esqueléticos sagitales. (Tabla 2)

En relación a la altura ósea de la POM, se observaron diferencias estadísticamente significativas en casi todas las mediciones entre los patrones esqueléticos, excepto en la PRD-2MI a 4 mm ($p=0.061$). La clase I presentó mayores valores a 4mm en PRM-2MI (19.87 ± 2.30), mientras que clase III los tuvo a los 6mm en PRM-2MI (16.95 ± 3.26). La clase II tuvo las menores alturas en todas las zonas. (Tabla 3)

Con respecto al ancho óseo total de la POM, a nivel de las 3 zonas seleccionadas

de inserción, tanto a los 6mm como a los 11mm se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p<0.001$ - $p<0.001$, $p=0.010$ - $p=0.002$, $p<0.001$ - $p=0.011$) entre los patrones esqueléticos sagitales.

A nivel de la PRD-1MI, a los 6mm y 11mm, el patrón de clase III presentó una mayor medida (3.19 ± 0.51 – 4.79 ± 1.13 respectivamente). A nivel de PRM-2MI a los 6mm, el patrón de clase III fue el más elevado (4.69 ± 1.93), mientras que a los 11mm el patrón clase I obtuvo el mayor valor (7.41 ± 2.38). Por último, a nivel de PRD-2MI, a los 6mm el patrón de clase III presentó una mayor medida (7.22 ± 0.88), mientras que, a los 11mm, el patrón clase III presentó los mayores valores (8.44 ± 2.01). (Tabla 4).

V. DISCUSIÓN

El avance continuo en el mundo de la ortodoncia permite implementar nuevos instrumentos, materiales y enfoques con el objetivo de optimizar la eficacia y eficiencia de los tratamientos actuales. (30) Entre estos instrumentos innovadores encontramos a los minitornillos, que por su versatilidad como dispositivos de anclaje óseo temporal, ofrecen un sinnúmero de soluciones no quirúrgicas para el manejo de alteraciones esqueléticas y discrepancias presentes en las distintas maloclusiones. (31)

El éxito clínico de los minitornillos está determinado por diferentes factores, como: Factores relacionados con el paciente (edad, patrón esquelético y control de higiene oral), factores relacionados con los propios minitornillos (diámetro, longitud, presentación) y factores relacionados con el tratamiento activo (técnica,

cantidad de fuerza aplicada y zona de inserción). (8)

La estabilidad primaria de estos dispositivos depende de la retención mecánica resultante de la interacción entre la superficie del mismo y el hueso circundante.

(30) En relación a estos conceptos, la placa ósea se presenta como un sitio prometedor en la mandíbula para la inserción de estos dispositivos de anclaje temporal extraalveolar; por ello, es necesaria una evaluación anatómica precisa y minuciosa antes de su uso, con el objetivo de maximizar las posibilidades de una colocación exitosa de estos dispositivos. (31) Por otro lado, debemos considerar que una variación mínima en el espesor del hueso cortical puede afectar notoriamente la tasa de éxito de los minitornillos. (32)

Hong y cols., realizaron un metaanálisis donde evidenciaron que la estabilidad de los minitornillos insertados en la mandíbula, es significativamente menor que la de los minitornillos insertados en el maxilar (en 2,23 veces), relacionando sus resultados a la inflamación periimplantaría, la irritación producida durante la masticación y a las características óseas propias. Un hueso cortical denso y grueso aumenta de forma significativa el torque de inserción y el riesgo de fractura del minitornillo, lo que afecta de forma negativa a la estabilidad. (33)

Englobando todos estos conceptos y consideraciones clínicas, la TCHC juega un rol importante en la evaluación precisa y confiable de estas zonas de inserción; sobre todo por su capacidad diagnóstica, caracterizada por su alta precisión dimensional y una dosis baja de radiación en comparación con la tomografía computarizada médica. Se ha comprobado en estudios clínicos y experimentales

que las TCHC proporcionan información precisa sobre la cantidad de hueso en diferentes zonas de inserción del maxilar y la mandíbula. (34) Adicionalmente a ello, se observó que no se produce magnificación de las mediciones lineales resultantes, que las medidas son más exactas que las obtenidas con una tomografía computarizada médica, y que los aparatos dentales metálicos tampoco alteran la precisión de dichas mediciones. (35, 36)

Diversas investigaciones utilizan este examen de diagnóstico auxiliar para medir y comparar las diferentes características morfológicas de la placa ósea mandibular, con el objetivo de determinar la zona anatómica de inserción más favorable para los minitornillos en los distintos patrones esqueléticos verticales y sagitales. (37)

En nuestro estudio se realizaron mediciones en TCHC, con el objetivo de comparar la angulación de la pendiente, la altura ósea y el ancho óseo total de la placa ósea mandibular entre grupos con diferentes patrones esqueléticos sagitales.

Existen un número mínimo de investigaciones previas con una metodología similar a la aplicada para la medición de las características óseas de la POM relacionadas específicamente a dichos patrones esqueléticos sagitales. La metodología utilizada fue basada en artículos de investigación de referencia confiables, los cuales simulan una inserción clínica correcta de los minitornillos en la zona de interés seleccionada. (5,9)

En nuestra comparativa, no se realizó diferenciación entre sexos y lados de la

mandíbula a evaluar, debido a que estudios previos demuestran que no existe variabilidad alguna en las mediciones estimadas. (5, 9, 31)

La mayoría de las investigaciones previas utilizaron UCA como punto de referencia debido a su alta reproducibilidad (10, 7, 8, 38, 39, 40), mientras que otros autores utilizaron la cresta alveolar. (5, 13, 41) La cresta alveolar no fue considerada en nuestra evaluación debido a su variabilidad y susceptibilidad a la pérdida ósea.

En el presente estudio, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores obtenidos para la angulación de la pendiente en los distintos patrones esqueléticos sagitales; esto puede explicarse a través de la función biomecánica y la adaptación ósea. (42) En este contexto, la función biomecánica masticatoria se entiende como el conjunto de fuerzas funcionales generadas durante actividades como la masticación, fonación y deglución, que actúan de manera constante sobre el hueso mandibular. Estas fuerzas inducen respuestas adaptativas en la estructura ósea, especialmente en la región de la placa ósea vestibular, promoviendo una distribución equilibrada de cargas que podría explicar la ausencia de diferencias significativas en la angulación. Complementariamente, en el proceso de adaptación ósea, sustentado en el principio de Wolff, el hueso se adapta a las cargas funcionales que recibe. Por lo tanto, a pesar de las variaciones anatómicas entre clases I, II y III, la angulación de la pendiente puede mantenerse dentro de rangos similares, reflejando una adaptación funcional más que una influencia esquelética directa. (42)

Investigaciones como las de Gandhi y cols. y Kim y col., han evaluado la relación entre los patrones de crecimiento facial y la morfología ósea mandibular, concluyendo que, si bien existen diferencias en el grosor cortical y la altura de la placa ósea, la inclinación de la misma no parece estar influenciada de manera significativa por el tipo de crecimiento sagital. Esto se debe a que la estructura mandibular se adapta a la masticación y otros estímulos funcionales, lo que podría explicar la estabilidad en la angulación observada en este estudio. (10, 43)

Además, estudios como el de Deguchi y cols., han reportado que la angulación del hueso cortical en la zona posterior de la mandíbula presenta una menor variabilidad en comparación con parámetros como la altura y el grosor. (44)

Por otro lado, en nuestro estudio se observó que el grupo clase I presentaba los mayores valores de angulación, con mayor resalte, a la altura de la raíz distal del segundo molar; seguido por el grupo clase III en la misma ubicación considerada. Esto difiere de lo encontrado por Escobar - Correa y cols., donde los pacientes de clase III presentaron una mayor angulación de la POM, lo cual relacionan al crecimiento mandibular horizontal característico de esta clase, generando una morfología ósea distinta. (9)

Conjuntamente, desde el punto de vista biomecánico, la mayor angulación en clase III podría deberse a la influencia de los músculos masticatorios, especialmente el masetero y el temporal, que ejercen fuerzas que remodelan el hueso mandibular. (44, 45)

A pesar de todo ello, los valores reportados a nivel de las diferentes zonas evaluadas en este grupo (clase III) fueron similares a los de nuestra investigación:

19.6 ± 4.0° a nivel de la PRD-1MI, 29.6 ± 4.6° a nivel de la PRM-2MI, y 35.1±7.4° a nivel de la PRD-2MI. (9)

Chang y cols., evidenciaron valores más elevados para una población oriental, observando un aumento progresivo en la angulación de la pendiente, desde el primer al segundo molar inferior: 39,1° (espacio interradicular entre el 1MI y 2MI), 40,2° (superficie mesial del 2MI) y 55,2° (mitad del 2MI). (2) Dichos resultados nos pueden sugerir que los pacientes asiáticos exhiben una mayor proyección de la POM, relacionándolo así a la variabilidad genética existente entre los distintos grupos de población y etnia.

Asimismo, Parinyachaiphun S y cols., observaron que la pendiente de la POM se va aplanando desde la región mesial de los 1MI hasta la región distal de los 2MI; induciendo que, cuanta más plana sea la pendiente, más fácil será la inserción del minitornillo en esta zona, especialmente cuando el clínico intenta colocarlo lo más perpendicular posible al plano oclusal. (46)

Con respecto a los valores de altura de la placa ósea mandibular, nuestros resultados mostraron variaciones estadísticamente significativas entre los diferentes patrones esqueléticos sagitales; excepto a los 4mm a nivel de la PRD-2MI. Adicional a ello, se observaron valores menores en el grupo clase II en todos los sitios de medición evaluados y valores mayores a nivel de la PRD-2MI a 4mm de UCA en los 3 grupos de patrones considerados. La literatura sugiere ciertas características esqueléticas en pacientes de clase II que podrían influir con estos resultados, como el retrognatismo mandibular en relación con el maxilar

superior, el cual puede afectar la morfología de la mandíbula, influyendo en la altura de la misma y potencialmente en la altura de la POM; aunque se requiere de una mayor investigación para confirmar esta asociación. (47)

De la misma forma, las diferencias significativas encontradas entre clase I, clase II y clase III en nuestro estudio concuerdan con otras investigaciones previas: Escobar – Correa y cols., reportaron mediciones de altura máxima de $18,7 \pm 3,8$ mm, registrada a los 4 mm de la UCA a nivel de la PRD-2MI. Con respecto a los patrones esqueléticos sagitales, el grupo Clase III mostró mayores valores de medición que los grupos clase I y clase II, evidenciando una diferencia estadísticamente significativa en la altura ósea a 6mm de UCA. Estos resultados fortalecen la idea de que la morfología esquelética influye en la disponibilidad ósea mandibular. (9) La clase III, caracterizada por una mayor proyección mandibular, parece estar asociada con una mayor altura ósea; mientras que la clase II, con tendencia a la retrognatia mandibular, muestra menores valores. Estas diferencias pueden estar relacionadas con la biomecánica masticatoria y el crecimiento diferencial de la mandíbula en cada patrón esquelético. (48)

Nucera y cols., quienes a pesar de evidenciar diferencias estadísticamente significativas entre los sitios de medición a 4 y 6mm a la altura de la PRD-2MI, consideraron que dicha diferencia no es clínicamente relevante, debido a la gran cantidad de estructura ósea vertical disponible en estas zonas. (8)

En nuestro estudio, la altura ósea máxima fue de 21.70 ± 2.72 mm, registrada en el grupo clase I. Todos estos resultados nos sugieren que cuanto más próximo se

encuentre el minitornillo al molar, mayor es la altura o profundidad ósea; a pesar de ello, es recomendable mantener un espacio mínimo y prudente para evitar el contacto directo entre el minitornillo y la superficie radicular cercana. (50) La altura ósea de la POM también es una característica morfológica importante en la decisión clínica al elegir la longitud y tipo de minitornillo adecuado para esta zona; no sólo por la estabilidad secundaria que brinda, sino también por la proximidad a estructuras anatómicas relevantes. (8, 39) Los minitornillos extraalveolares tienen aproximadamente 10 y 14 mm de longitud con un diámetro de 2 mm. Según el fabricante, los minitornillos utilizados en la POM están disponibles en dos tamaños: 10 mm y 12 mm de longitud con un diámetro de 2 mm. (51)

Muchos autores recomiendan tener una altura ósea de 6mm para una buena estabilidad del minitornillo. En el presente estudio, los valores en promedio fueron mayores a 9mm, lo cual nos brinda una gran posibilidad de usar tamaños diversos de minitornillos según las necesidades clínicas. Sin embargo, en casos específicos, se observaron valores mínimos de 0 en la altura ósea a 6mm por delante de UCA a nivel de la PRD-1MI, lo que nos puede indicar la presencia de al menos un sujeto con una extensión vestibular reducida de la POM. (8)

En cuanto al ancho óseo total de la placa ósea mandibular, la comparación entre los patrones esqueléticos sagitales en todos los niveles de medición (6mm y 11mm) presentó diferencias estadísticamente significativas. Se observó que el grupo clase III obtuvo los mayores valores de ancho óseo total, excepto a nivel de la PRM-2MI (a 11mm), seguido por el grupo clase I.

Golshah y cols., encontraron un mayor ancho óseo en pacientes de clase II (39), mientras que otros autores observaron un mayor grosor y altura ósea en pacientes de clase III. (5, 9) Nookala H y cols., en base a las zonas que evaluaron, indicaron que el sitio de preferencia para la colocación de minitornillos en pacientes de clase III es a nivel de la proyección de la cúspide distovestibular del 2MI, a una profundidad de 8 a 12mm, y en una angulación de 30°-45°; asegurando un buen acoplamiento con el hueso, mejorando así su estabilidad. Además, para determinar el patrón esquelético clase III, utilizaron como medidas cefalométricas tanto el ángulo ANB, como medida principal por su amplia aceptación clínica, como el ángulo Beta, lo que permitió una clasificación más precisa. (52)

En concordancia con otros estudios previos, el ancho óseo total fue menor a nivel de la PRD-1MI. (8, 53, 54, 55) Asimismo, se obtuvieron mayores valores a nivel de la PRD-2MI a 11mm de UCA, con un valor promedio de $7,81 \pm 1,41$ mm. Estos resultados obtenidos coinciden con las investigaciones de Escobar - Correa y cols., (9) y Ling C y cols., quienes concluyeron que el sitio óptimo para la inserción de los minitornillos es a 11 mm apical a UCA, a nivel de la PRD-2MI. (56)

El mayor ancho óseo en la región distal de los segundos molares se debe a la influencia de las fuerzas masticatorias y la biomecánica mandibular. Durante la masticación, la mandíbula experimenta flexión transversal y torsión, lo que genera estímulos mecánicos que favorecen la remodelación y el engrosamiento óseo en esta zona. Diferentes estudios han demostrado que esta mayor carga

funcional en la región posterior contribuye a un desarrollo óseo superior en comparación con áreas más anteriores, lo que explicaría la mayor disponibilidad ósea en distal de los segundos molares. (57)

Por otro lado, Kolge y cols., reportaron un mayor espesor óseo a 8 mm de UCA a nivel de la cúspide distovestibular del 2MI, con un valor promedio de $6,40 \pm 1,35$. (58) Mientras que Elshebiny y col., determinaron un valor de $8,13 \pm 1,97$ mm en la misma ubicación. (18) Murilo M y cols., evidenciaron que el espesor del hueso alveolar vestibular aumenta de la región mesial hacia la región distal, y del borde de la cresta a las raíces mandibulares (10), resultados que se confirman también con lo presentado por Gandhi y cols. (7) y Liu y cols. (13)

Además de ello, Kolge y cols., establecieron también que vestibular a la mitad distal del primer molar, el ancho óseo total era más delgado (valor promedio de $2,83 \pm 0,71$), lo que se traduce como una zona incompetente para la inserción de los minitornillos. Adicionalmente, observaron que a nivel de la raíz distovestibular del segundo molar, a 8 mm de profundidad, se encontraba el ancho óseo total más alto (6,4 mm). Como hallazgo adicional, mencionan que las áreas con un hueso cortical notablemente grueso brindan una excelente estabilidad primaria, pero dan como resultado una compresión excesiva del hueso, provocando un fallo tardío; recomendando por ello una perforación previa para estos casos en específico. Todo lo contrario en las áreas con hueso cortical delgado, las cuales no brindan suficiente estabilidad primaria, provocando un fallo temprano. (58)

Campoy MD y cols., encontraron un espesor óseo adecuado para un minitornillo

de 2mm de diámetro; solo a la altura de la PRM-2MI (en comparación a nivel de la PRD-1MI) y a 8mm de profundidad. Recomendando esta ubicación siempre y cuando el diseño del minitornillo incluya un cuello transmucoso adecuado para esta zona. (31) Debido a que los minitornillos suelen tener un diámetro de 2mm, (13) se requiere como mínimo 4mm de hueso bucal por rangos de mayor seguridad, aunque otros autores sugieren valores más elevados sin tener en consideración el estrechamiento tanto de la raíz como del minitornillo apicalmente. (8, 59)

En conclusión, el ancho óseo total también es uno de los factores decisivos y relevantes para la estabilidad de los minitornillos, lo que es determinante para su éxito clínico. (51)

La realización de este estudio tiene trascendencia debido a que los datos respecto a las zonas de inserción de los minitornillos en la POM relacionados al patrón de crecimiento esquelético sagital son mínimos. La variación de los resultados alcanzados en estos estudios y la investigación limitada sobre cómo afectan los patrones de crecimiento sagital a la anatomía ósea de la POM evidencian también la necesidad de una mayor investigación específica.

Si bien el presente estudio presentó algunas limitaciones, como un tamaño muestral reducido y la dificultad para recolectar tomografías de pacientes clase I, quienes usualmente no son derivados a estudios tomográficos por su menor complejidad diagnóstica, estas no afectan de manera significativa la validez de los resultados obtenidos. Considerando ello, se recomienda que futuros estudios amplíen el tamaño poblacional, integren el análisis combinado de patrones

esqueléticos sagitales y verticales, incluyan la medición del grosor cortical mediante tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) y analicen la relación anatómica con el canal mandibular para optimizar la selección de los sitios de inserción de minitornillos extraalveolares. Asimismo, se recomienda evaluar longitudinalmente los cambios morfológicos de la placa ósea mandibular a lo largo de las diferentes etapas de la adultez, con el fin de fortalecer la planificación clínica y mejorar los resultados de anclaje ortodóncico.

Adicionalmente, aunque la angulación de la pendiente de la placa ósea mandibular fue medida en función del eje axial de los primera y segundos molares inferiores, y se reconoce que la inclinación bucolingual de estas piezas puede variar entre los diferentes patrones esqueléticos sagitales, los resultados no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en la angulación comparada entre los grupos. Esto sugiere que, en esta muestra evaluada, la variabilidad en la inclinación dental no influyó de manera relevante en los hallazgos obtenidos. (63)

Luego de dadas estas recomendaciones, es importante resaltar que el presente estudio se distingue por el uso de tomografía de alta precisión, la alta confiabilidad alcanzada en las mediciones inter e intraobservador ($CCI > 0.95$) y la aplicación de referencias anatómicas reproducibles como la unión cemento-esmalte. Además, contribuye de manera significativa al conocimiento en un área poco explorada, ofreciendo información valiosa para una planificación clínica más segura, individualizada y basada en las características específicas de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital.

VI. CONCLUSIONES

1. En la evaluación de la placa ósea mandibular, se encontró un promedio de 27.75 ± 5.64 para la angulación de la pendiente, un promedio de 18.02 ± 3.29 y 13.71 ± 3.70 para la altura ósea a 4mm y 6mm respectivamente; y un promedio de 4.11 ± 1.30 y 6.12 ± 1.47 para el ancho óseo total a 6mm y 11mm respectivamente, para toda la muestra seleccionada.
2. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la angulación de la pendiente entre los distintos patrones esqueléticos sagitales.
3. Se encontró diferencias estadísticamente significativas en la altura ósea entre los patrones esqueléticos sagitales; presentándose los mayores valores a 4mm a nivel de la PRD-2MI en el grupo clase I.
4. Se encontró diferencias estadísticamente significativas en el ancho óseo total entre los patrones esqueléticos sagitales, presentándose los mayores valores a 11mm a nivel de la PRD-2MI en el grupo clase III.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Jones JP, Elnagar MH, Perez DE. Temporary Skeletal Anchorage Techniques. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2020 Feb; 32 (1): 27-37.
2. Chang C, Huang C, Roberts WE. 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 Implantol.* 2016; 41: 74-82.
3. Jing Y, Han X, Guo Y, Li J, Bai D. Nonsurgical correction of a Class III malocclusion in an adult by miniscrew-assisted mandibular dentition distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013; 143: 877 – 87.
4. Ritchie C, McGregor S, Bearn DR. Temporary anchorage devices and the forces and effects on the dentition and surrounding structures during orthodontic treatment: a scoping review. *Eur J Orthod.* 2023 May 31; 45 (3): 324-337.
5. 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 Craniofac Res.* 2021; 24 (suppl 1): 83–91.
6. 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.* 2020; 158: 349–56.
7. 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 Dentofacial Orthop.* 2021; 159: 59–70.
8. Nucera R, Lo Giudice A, Bellocchio AM, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod.* 2017; 87 (5): 745-751.
 9. 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: 23-31.
 10. Matias M, Flores-Mir C, Almeida MRD, Vieira BDS, Freitas KMSD, Nunes DC, Ferreira MC, Ursi W. Miniscrew insertion sites of infrazygomatic crest and mandibular buccal shelf in different vertical craniofacial patterns: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod* 2021; 51: 387-396.
 11. Lin, J. Treatment of Severe Class III with Buccal Shelf Miniscrews. *NTO* 2010, 18, 4-15.
 12. 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 Jan 3; 93 (2): 185–94.
 13. Liu H, Wu X, Tan J, Li X. Safe regions of miniscrew implantation for distalization of mandibular dentition with CBCT. *Prog Orthod.* 2019 Dec 9; 20(1): 45.

14. Lee SA, Chang CCH, Roberts WE. Severe unilateral scissors-bite with a constricted mandibular arch: Bite turbos and extra-alveolar bone screws in the infrazygomatic crests and mandibular buccal shelf. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 154 (4): 554–69.
15. Prasad AS, Sivakumar A. ATM technique - a novel radiographic technique to assess the position of buccal shelf implants. *Dentomaxillofac Radiol.* 2022 Jul 1; 51 (5): 20210346.
16. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2007; 22: 779-84.
17. Sarul M, Lis J, Park HS, Rumin K. Evidence-based selection of orthodontic miniscrews, increasing their success rate in the mandibular buccal shelf. A randomized, prospective clinical trial. *BMC Oral Health.* 2022 Sep 20; 22 (1): 414.
18. Elshebiny, Tarek et al. “Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients.” *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics: official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* vol. 153, 4 (2018): 505-511.
19. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic validity of different cephalometric analyses for assessment of the sagittal skeletal pattern. *Dental Press J Orthod.* 2018 Sep-Oct; 23 (5): 75-81.
20. Devereux L, Moles D, Cunningham SJ, McKnight M. How important are lateral cephalometric radiographs in orthodontic treatment planning? *Am*

- J Orthod Dentofacial Orthop. 2011 Feb; 139 (2): e175-81.
21. Al-Hamlan N, Al-Eissa B, Al-Hiyasat AS, Albalawi FS, Ahmed AE. Correlation of Dental and Skeletal Malocclusions in Sagittal Plane among Saudi Orthodontic Patients. J Contemp Dent Pract. 2015 May 1; 16 (5): 353-9.
22. Peter Proff, Florian Will , Ivan Bokan , Jochen Fanghänel , Tomas Gedrange; Características de la base craneal en pacientes con clase III esquelética. Angle Orthod, 1 de mayo de 2008; 78 (3): 433–439.
23. Illanueva TBM, Castañeda ZJ, Aguilar PFJ, Colomé RGE, Pérez TLB, Herrera AJR. Concordancia de clase esquelética y posición sagital de los maxilares mediante diferentes mediciones cefalométricas. Rev Odont Mex. 2020; 24 (2): 99-107.
24. Cumbajín P. Determinación de la discrepancia sagital de los maxilares comparando el ángulo ANB de Steiner con la cefalometría de Wits y el indicador de displasia anteroposterior (ADPI) de Kim: en pacientes del posgrado ortodoncia UDLA 2015-2017. Tesis de especialidad. Quito: Universidad de las Américas, Ciencias de la Salud; 2018.
25. Manzini, S. G. (2023). Uso de la cefalometría de Wits para el estudio de la clase esquelética: una revisión sistemática [Trabajo de Fin de Estudios, Universidad Europea Valencia]. Repositorio de Trabajos de Fin de Estudios TITULA.
26. Scarfe. Clinical Applications of Cone-Beam Computed Tomography in Dental Practice, J Can Dent Assoc 2006; 72 (1): 75–80.
27. De Vos W, Cone-beam computerized tomography (CBCT) imaging of

- the oral and maxillofacial region: A systematic review of the literature. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* 2009; 38: 609–625.
28. Sadek MM, Sabet NE, Hassan IT. Three-dimensional mapping of cortical bone thickness in subjects with different vertical facial dimensions. *Prog Orthod.* 2016; 17 (1): 32.
29. Jacobson A. The "Wits" appraisal of jaw disharmony. 1975. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2003; 124 (5): 470-9.
30. Ummat A, Shetty S, Desai A, Nambiar S, Natarajan S. Comparative assessment of the stability of buccal shelf mini-screws with and without pre-drilling- a split-mouth, randomized controlled trial. *Clin Oral Investig.* 2024 Oct 4; 28(10):567.
31. Campoy MD, Chiquillo-Enguix S, García-Sanz V, Pérez-Varela JC, Camañes-Gonzalvo S, Paredes-Gallardo V. Is the mandibular buccal shelf anatomy related to craniofacial morphology? A cross-sectional CBCT study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2025 Jan 1; 30 (1): e135-e140.
32. Cheng SJ, Tseng IY, Lee JJ, Kok SH. A prospective study of the risk factors associated with failure of mini-implants used for orthodontic anchorage. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2004; 19:100–6.
33. Hong SB, Kusnoto B, Kim EJ, BeGole EA, Hwang HS, Lim HJ. Prognostic factors associated with the success rates of posterior orthodontic mini-screw implants: a subgroup meta-analysis. *Korean J Orthod.* 2016; 46(2):111–126.
34. Suomalainen A, Vehmas T, Kortensniemi M, et al. Accuracy of linear

- measurements using dental cone beam and conventional multislice computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol.* 2008; 37:10–17.
35. Benavides E, Rios HF, Ganz SD, et al. Use of cone beam computed tomography in implant dentistry: the International Congress of Oral Implantologists consensus report. *Implant Dent.* 2012; 21(2):78-86.
36. Yim JH, Ryu DM, Lee BS, et al. Analysis of digitalized panorama and cone beam computed tomographic image distortion for the diagnosis of dental implant surgery. *J Craniofac Surg.* 2011; 22:669–673.
37. Priya P, Jain AK, Prasad RR, Singh S, Kumar A, Kumari P. Displacement and stress distribution pattern during complete mandibular arch distalization using buccal shelf bone screws - A three-dimensional finite element study. *J Orthod Sci.* 2024 Feb 16; 13: 9.
38. Park J, Cho HJ. Three-dimensional evaluation of interradicular spaces and cortical bone thickness for the placement and initial stability of microimplants in adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136: 314.e1.
39. Golshah A, Salahshour M, Nikkerdar N. Interradicular distance and alveolar bone thickness for miniscrew insertion: a CBCT study of Persian adults with different sagittal skeletal patterns. *BMC Oral Health.* 2021; 21: 534.
40. Arango E, Plaza-Ruíz SP, Barrero I, Villegas C. Age differences in relation to bone thickness and length of the zygomatic process of the maxilla, infrazygomatic crest, and buccal shelf area. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021; 161: 510–18.

41. Baumgaertel S, Hans MG. Buccal cortical bone thickness for mini-implant placement. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009; 136: 230–5.
42. Frost HM. Bone's mechanostat: a 2003 update. *Anat Rec A Discov Mol Cell Evol Biol.* 2003; 275 (2): 1081-101.
43. Kim SH, Hwang YS, Chung KR, Choi YJ, Kim TK, Kook YA. Cone-beam computed tomography evaluation of mini-implant anchorage in adults with different facial patterns. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145 (2): 219-25.
44. Deguchi T, Kuroda S, Oikawa H, Takano-Yamamoto T. CBCT evaluation of buccal shelf thickness for orthodontic mini-implants in Japanese adults. *Angle Orthod.* 2015; 85 (3): 400-5.
45. Ahn SJ, Park DJ, Kim JW, Nahm DS, Baek SH. Maturation of the mandibular cortical bone from infancy to early adulthood: a computed tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010; 137 (1): 49-55.
46. 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. *Orthodontic Waves.* 77 (2018): 44 - 56.
47. Basañez RAC, Duplat CBS, Crusoé-Rebello I, Neves FS. Assessment of the mandibular buccal shelf for orthodontic anchorage: influence of side, gender and skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res.* 2024;27(1):72–78.
48. García JA, Arenas M. Maloclusión de Clase III: aspectos a considerar en el diagnóstico y tratamiento. *OdontoSantiago.* 2021; 13 (1): 45-53.

49. Baumgaertel S, Razavi MR, Hans MG. Mini-implant anchorage for the orthodontic practitioner. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008; 133: 621–7.
50. Kuroda S, Yamada K, Deguchi T, Hashimoto T, Kyung HM, Takano-Yamamoto T. Root proximity is a major factor for screw failure in orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007; 131: S68–S73.
51. Athira VM, Shashidhar K, Kuttappa MN, Nayak USK, Ravi MS, D'Souza N. Safe sites for buccal shelf bone screw placement in various skeletal malocclusions: A CBCT study. *J Orthod Sci.* 2023 Nov 2; 12: 63.
52. Nookala H, Sreenivasagan S, Sivakumar A, S AK. Computed Tomographic Evaluation of Buccal Shelf Dimensions in South Indian Patients With Sagittal Skeletal Class III Malocclusion: A Retrospective Study. *Cureus.* 2023 Aug 21; 15 (8): e43883.
53. Tepedino M, Cattaneo PM, Niu X, Cornelis MA. Interradicular sites and cortical bone thickness for miniscrew insertion: A systematic review with meta-analysis. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020; 158: 783–98.
54. Baumgaertel S. Temporary skeletal anchorage devices: the case for miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014; 145: 558–64.
55. Huang LH, Shotwell JL, Wang HL. Dental implants for orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005; 127: 713–22.
56. Ling C, Shen Y, Zhang X, Ding X. A Cone Beam Computed Tomography Analysis of Bone Volume Variations of Extra-alveolar Region Based on Sex, Age, Vertical and Sagittal Facial Patterns. *J Craniofac Surg.* 2023

Oct 1; 34 (7): e660-e664.

57. Caorsi CA. Diferencias en la respuesta mecánica mandibular de individuos que ejercen cargas masticatorias de distinto tipo e intensidad. Estudio mediante análisis de elementos finitos (tesis). Santiago de Chile; 2018.
58. Kolge NE, Patni VJ, Potnis SS. Tomographic mapping of buccal shelf area for optimum placement bone screws: A three-dimensional cone-beam computed tomography evaluation. *APOS Trends Orthod.* 2019; 9: 241-5.
59. Sreenivasagan S, Subramanian AK, Nivethigaa B. Assessment of Insertion Torque of Mini-implant and Its Correlation with Primary Stability and Pain Levels in Orthodontic Patients. *J Contemp Dent Pract.* 2021 Jan; 22 (1): 84-88.
60. Mascarenhas V, Couto N, Fernando L, Maia G, Ilidio Vespasiano A, 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: 185–94.
61. Arqub SA, Gandhi V, Mehta S, Palo L, Upadhyay M, Yadav S. Survival estimates and risk factors for failure of palatal and buccal mini-implants. *Angle Orthod.* 2021 Nov 1; 91 (6): 756-763.
62. De Almeida MR. Current status of the biomechanics of extra-alveolar miniscrews. *J World Fed Orthod.* 2024 Feb; 13(1):25-37.
63. Zaragoza Ballester A. Estudio de espesores óseos, gingivales e

inclinaciones axiales de molares en pacientes con diferentes patrones verticales y su relación con la discrepancia transversal ósea. Análisis basado en superposición de imágenes CBCT y archivos STL [tesis doctoral]. Murcia: Universidad Católica San Antonio de Murcia (UCAM); 2023.

VIII. TABLAS

TABLA 1. Datos demográficos de la muestra

Muestra	N	Hombre/Mujer	ANB(°)	Wits(°)
Clase I	20	11/9	3.05	-0.7
Clase II	20	12/8	7.18	2.95
Clase III	20	14/6	-2.44	-4.69
Total	60	37/23	2.59	-0.81

TABLA 2. Comparación de la angulación de la pendiente de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital

	n	%	Angulación de la Pendiente de la POM								
			Distal 1ra molar			Mesial 2da molar			Distal 2da molar		
			X	DE	p*	X	DE	p**	X	DE	p**
Total	60	100.00	21.06	5.31		29.02	5.67		33.17	6.14	
Patrón facial sagital											
Clase I	20	33.33	21.70	5.67		30.07	6.86		35.30	6.78	
Clase II	20	33.33	20.82	5.98	0.887	27.74	5.21	0.428	31.02	5.75	0.086
Clase III	20	33.33	20.65	4.37		29.24	4.76		33.21	5.34	

n: Frecuencia absoluta. %: Frecuencia relativa. X: Promedio. DE: Desviación estándar

*Prueba Kruskal-Wallis

**Prueba ANOVA

TABLA 3. Comparación de la altura ósea de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital

Altura Ósea de la POM																				
n	%	Distal 1ra molar						Mesial 2da molar						Distal 2da molar						
		4 mm			6 mm			4 mm			6 mm			4 mm			6 mm			
		X	DE	p**	X	DE	p*	X	DE	p**	X	DE	p**	X	DE	p**	X	DE	p**	
		Total	60	100.00	15.10	6.07		9.77	6.48		18.57	3.23		14.55	4.59		20.39	3.10		16.82
Patrón facial sagital																				
Clase I	20	33.33	16.84a	3.89		9.67ab	4.07		19.87a	2.30		15.95a	4.33		21.70	2.72		18.25a	4.07	
Clase II	20	33.33	8.75ab	3.60	<0.001	3.31ac	2.06	<0.001	17.27a	2.78	0.036	10.75ab	3.57	<0.001	19.56	2.55	0.061	14.39ab	3.94	0.005
Clase III	20	33.33	19.72b	4.25		16.34bc	4.47		18.58	3.96		16.95b	3.26		19.90	3.63		17.81b	3.60	

n: Frecuencia absoluta. %: Frecuencia relativa. X: Promedio. DE: Desviación estándar

*Prueba Kruskal-Wallis; post hoc de Prueba de Dunn, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

**Prueba ANOVA; post hoc de Prueba de Tukey, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

TABLA 4. Comparación del ancho óseo total de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital

Ancho Óseo Total de la POM																				
n	%	Distal 1ra molar						Mesial 2da molar						Distal 2da molar						
		6 mm			11 mm			6 mm			11 mm			6 mm			11 mm			
		X	DE	p**	X	DE	p**	X	DE	p**	X	DE	p*	X	DE	p*	X	DE	p*	
		Total	60	100.00	2.31	0.90		4.03	1.42		4.07	1.87		6.54	2.05		5.95	2.04		7.81
Patrón facial sagital																				
Clase I	20	33.33	2.11a	0.71		4.28a	1.30		4.45a	1.97		7.41a	2.38		6.29ab	2.24		8.07a	2.01	
Clase II	20	33.33	1.65b	0.65	<0.001	3.03ab	1.24	<0.001	3.08ab	1.26	0.010	5.27ab	1.78	0.002	4.35ac	1.62	<0.001	6.92ab	1.33	0.011
Clase III	20	33.33	3.19ab	0.51		4.79b	1.13		4.69b	1.93		6.95b	1.23		7.22bc	0.88		8.44b	0.89	

n: Frecuencia absoluta. %: Frecuencia relativa. X: Promedio. DE: Desviación estándar

*Prueba Kruskal-Wallis; post hoc de Prueba de Dunn, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

**Prueba ANOVA; post hoc de Prueba de Tukey, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

TABLA 5. Comparación de las características óseas de la placa ósea mandibular según la zona evaluada y el patrón esquelético sagital

Medida y zona evaluada	Patrón facial sagital								
	Clase I			Clase II			Clase III		
	X	DE	p	X	DE	p	X	DE	p
<i>Angulación de la pendiente de la placa ósea</i>									
Distal 1ra molar	21.70ab	5.67		20.82ab	5.98		20.65ab	4.37	
Mesial 2da molar	30.07ac	6.86	<0.001*	27.74a	5.21	<0.001*	29.24ac	4.76	<0.001**
Distal 2da molar	35.30bc	6.78		31.02b	5.75		33.21bc	5.34	
<i>Altura ósea de la placa vestibular</i>									
4 mm									
Distal 1ra molar	16.84ab	3.89		8.75ab	3.60		19.72	4.25	
Mesial 2da molar	19.87a	2.30	<0.001*	17.27a	2.78	<0.001*	18.58	3.96	0.521*
Distal 2da molar	21.70b	2.72		19.56b	2.55		19.90	3.63	
6 mm									
Distal 1ra molar	9.67ab	4.07		3.31ab	2.06		16.34ab	4.47	
Mesial 2da molar	15.95ac	4.33	<0.001*	10.75ac	3.57	<0.001**	16.95ac	3.26	<0.001*
Distal 2da molar	18.25bc	4.07		14.39bc	3.94		17.81bc	3.60	
<i>Ancho total de la placa mandibular</i>									
6 mm									
Distal 1ra molar	2.11ab	0.71		1.65ab	0.65		3.19ab	0.51	
Mesial 2da molar	4.45ac	1.97	<0.001**	3.08ac	1.26	<0.001**	4.69ac	1.93	<0.001**
Distal 2da molar	6.29bc	2.24		4.35bc	1.62		7.22bc	0.88	
11 mm									
Distal 1ra molar	4.28ab	1.30		3.03ab	1.24		4.79ab	1.13	
Mesial 2da molar	7.41a	2.38	<0.001**	5.27ac	1.78	<0.001*	6.95ac	1.23	<0.001*
Distal 2da molar	8.07b	2.01		6.92bc	1.33		8.44bc	0.89	

X: Promedio. DE: Desviación estándar. p: Significancia estadística.

*Prueba ANOVA; post hoc de Prueba de Tukey, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

**Prueba Kruskal-Wallis; post hoc de Prueba de Dunn, letras iguales presentan diferencia estadísticamente significativa (p<0.05).

ANEXOS

ANEXO 1

Determinación del Tamaño Muestral Final

[1] Tamaños de muestra. Media:

Datos:

Tamaño de la población:	999.999.999.999
Desviación est. esperada:	10,760
Nivel de confianza:	95,0%
Efecto de diseño:	1,0

Resultados:

Precisión	Tamaño de la muestra
1,000	445
5,000	18

- Desviación estándar esperada: 10.760, por corresponder al valor más alto en la muestra piloto.

- Nivel de confianza: 95%

- Error estándar (Precisión): 0.05 (5%)

ANEXO 2

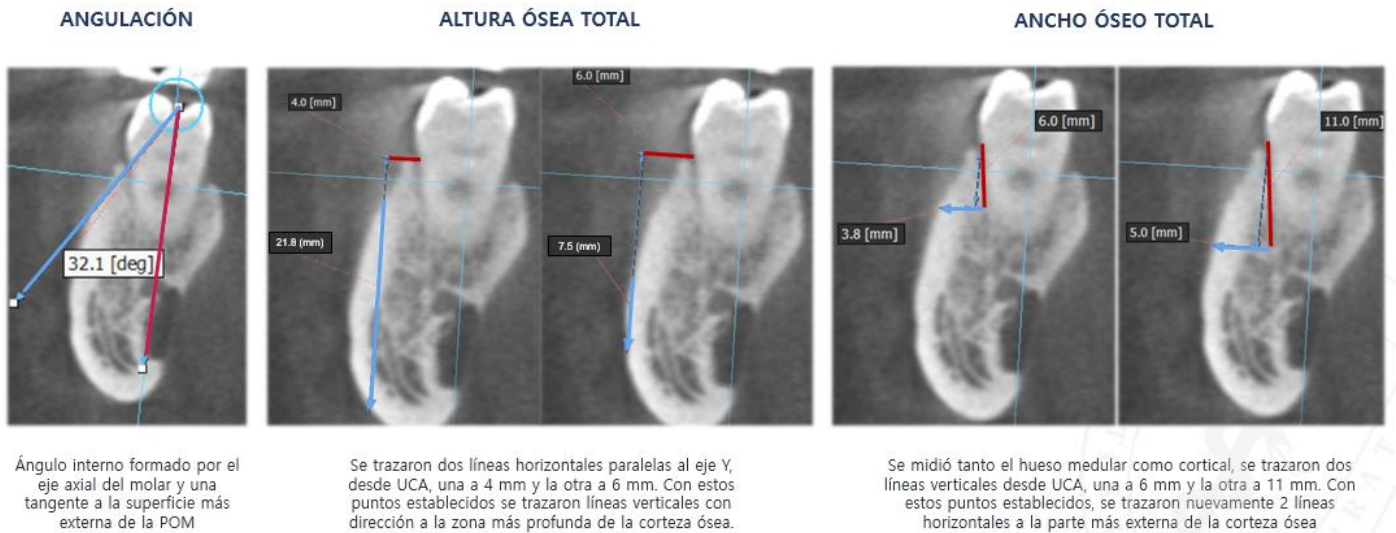
Cuadro de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DIMENSIONES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
CARACTERÍSTICAS ÓSEAS DE LA PLACA ÓSEA MANDIBULAR	ÁNGULACIÓN DE LA PENDIENTE	Ángulo de la pendiente de la placa ósea mandibular	Cuantificación del ángulo interno formado por el eje axial del molar y una tangente a la superficie más externa de la placa ósea mandibular	Valor tomográfico de la angulación de la placa ósea mandibular respecto a la molar de referencia	Cuantitativo	Razón	Grados
	ALTURA	Extensión vertical de tejido óseo de la placa ósea mandibular formado por hueso compacto y esponjoso	Cuantificación milimétrica de la altura en sentido vertical de la placa ósea mandibular	Valor tomográfico de la altura de la placa ósea mandibular	Cuantitativo	Razón	mm
	ANCHO ÓSEO TOTAL	Extensión transversal del hueso cortical y esponjoso de la placa ósea mandibular	Cuantificación milimétrica del ancho de la placa ósea mandibular	Valor tomográfico del ancho de la placa ósea mandibular	Cuantitativo	Razón	mm

PATRÓN FACIAL SAGITAL	Ángulo ANB	Medida cefalométrica de la relación de los maxilares en sentido anteroposterior	Es la medida angular de dos planos, el plano NA y NB. Es la diferencia entre los ángulos SNA Y SNB	Valor de la medición tomográfica	Cualitativo	Nominal	R.E Clase I
							R.E Clase II
							R.E Clase III
	Análisis de Wits	Medida cefalométrica de la relación de los maxilares en sentido anteroposterior	Es una proyección perpendicular de los puntos A y B sobre el plano oclusal, y en la medida de la diferencia lineal entre ambos puntos	Valor de la medición tomográfica	Cualitativo	Nominal	R.I Clase I
							R.I Clase II
							R.I Clase II

ANEXO 3

FIG. 1 Esquemas para análisis tomográfico de la placa ósea mandibular



ANEXO 4

Respuesta a solicitud para calibración



CAR-FAEST-DAMCIBUM-058-2024

Lima, 1 de marzo de 2024

Doctoras

Vanessa Fiorella Alvarez Salvador

Irasema Pinto Atencio

Especialidad Ortodoncia y Ortopedia Maxilar

Facultad de Estomatología Roberto Beltrán

Presente.-

Estimadas doctoras:

Es grato dirigirme a ustedes para saludarlas cordialmente y comunicarles que su solicitud para realizar su trabajo de investigación, titulado: "*Evaluación tomográfica de las características óseas de la placa ósea mandibular, según el patrón esquelético sagital en adultos*", para ello se autoriza a la Dra. Milushka Quezada Márquez, Coordinadora de la Sección de Imagenología Bucomaxilofacial y docente del Departamento Académico, para la capacitación y calibración de su mencionado trabajo.

Debo manifestarles que este trabajo, sólo debe ejecutarse en el mencionado Servicio (sede San Martín de Porres), una vez entregado la constancia de aprobación del proyecto emitida por el Comité de Ética y bajo la coordinación de su asesora, Mag. Carlos Liñan Duran, docente del Departamento Académico de Estomatología del Niño y el Adolescente.

Agradezco su amable atención.

Atentamente,



Dr. Alberto German Santa Cruz

Jefe

Departamento Académico de Medicina y

Cirugía Bucomaxilofacial

C.c. - Dra. Milushka Quezada, Coordinadora Sección Imagenología B.

- Mag. Carlos Liñan, Asesor de tesis.

Av. Honorio Delgado 430, SMP
(511) 3190021 anexo 224304

faest.mocopo1@oficinas-upch.pe



Carta de respuesta Comité de Ética

UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA**CONSTANCIA-CIEI-081-07-24**

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXENTO**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Evaluación tomográfica de las características óseas de la placa ósea mandibular según el patrón esquelético sagital en adultos"

Código SIDISI : 212529

Investigador(a) principal(es) : Alvarez Salvador, Vanessa Fiorella
Pinto Atencio, Irasema

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

I. Protocolo de investigación, versión 2 de fecha 08 de febrero del 2024.

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador está exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y sólo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **08 de febrero del 2029**.

El presente proyecto de investigación sólo podrá iniciarse después de haber obtenido la(s) autorización(es) de la(s) institución(es) donde se ejecutará.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 09 de febrero de 2024.



Dr. Manuel Raúl Pérez Martinot
Presidente
Comité Institucional de Ética en Investigación

/err.

Av. Honorio Delgado 430
San Martín de Porres
Apartado Postal 4314
319 0000 Anexo 201355
orvel.ciei@oficinas-upch.pe
cayetano.edu.pe

**Comité Institucional de
Ética en Investigación**