



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA DE LA CRESTA
INFRACIGOMÁTICA EN PACIENTES CON RELACIÓN ESQUELÉTICA
CLASE I CON DIFERENTES PATRONES FACIALES VERTICALES

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE HEIGHT OF THE
INFRAZYGOMATIC CREST IN PATIENTS WITH CLASS I SKELETAL
RELATIONSHIP WITH DIFFERENT VERTICAL FACIAL PATTERNS

TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD
PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR

AUTOR

LUCIA XIMENA SILVA MAURIOLA

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA - PERÚ

2026

JURADO

Presidente: MG. ESP. ORLANDO TUESTA DA CRUZ

Vocal: PHD. ESP. ALEXANDRA ROSY CAMARENA FONSECA

Secretario: MG. ESP. JORGE CARLOS MELGAR GUTIERREZ

Fecha de Sustentación: 06 de enero de 2026

Calificación: Aprobado

ASESOR DE TESIS

ASESOR

MG. ESP. CARLOS YURI LIÑAN DURAN

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

DEDICATORIA

A mi mamá, por ser mi fuerza, guía y mayor inspiración. Gracias por tu apoyo incondicional y tu paciencia infinita durante todo este camino académico. Sin tu amor y esfuerzo, este logro no hubiera sido posible. A mi querida gatita Dahlia, por acompañarme en cada madrugada de estudio, por su ternura y compañía silenciosa que me dieron calma y alegría en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Liñan por su asesoría constante, su paciencia y su apoyo invaluable durante el desarrollo de esta investigación. Su dedicación y experiencia fueron fundamentales para lograr este trabajo. Al Dr. César Rojas, por su valiosa colaboración en el análisis estadístico contribuyendo significativamente al rigor de este estudio. Al Dr. Tuesta, por sus enseñanzas y orientación en todos estos años de la especialidad, las cuales han dejado una huella profunda en mi formación profesional. A cada uno de ellos, mi más sincero agradecimiento por su tiempo, conocimientos y generosidad.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis Autofinanciada.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

El autor declara no tener conflictos de interés.

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

El egresado:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	SILVA MAURIOLA LUCIA XIMENA

Perteneiente al programa de la **SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** autores del trabajo titulado: **EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LA ALTURA DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA EN PACIENTES CON RELACIÓN ESQUELÉTICA CLASE I CON DIFERENTES PATRONES FACIALES VERTICALES** el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el **TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA MAXILAR** bajo la modalidad de **TESIS**.

En calidad de docente asesor de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	LIÑAN DURAN CARLOS YURI	ESTOMATOLOGÍA	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **5 %**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **trn:oid:::1:3479252669**; fecha de entrega: **11-02-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 11 de febrero del 2026.**

Firma del asesor
N° DNI: 10490448
ORCID: 0000-0003-2669-842X



TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	5
III. Materiales y Métodos	6
III.1. Diseño del Estudio	6
III.2. Muestra	6
III.3. Criterios de selección	7
III.3.1. Criterios de inclusión	7
III.3.2. Criterios de exclusión	7
III.4. Variables	8
III.5. Procedimientos y técnicas	8
III.6. Consideraciones éticas	11
III.7. Plan de análisis	11
IV. Resultados	13
V. Discusión	15
VI. Conclusiones	30
VII. Referencias bibliográficas	31
VIII. Tablas	44
ANEXOS	47

RESUMEN

Objetivo: Evaluar tomográficamente la altura de la cresta infracigomática (CI) en pacientes con relación esquelética (RE) clase I con diferentes patrones faciales verticales (PFV). **Metodología:** Se evaluaron 90 tomografías de pacientes con RE de Clase I con diferentes PFV medidos de acuerdo al ángulo Po-Or/Go-Me, clasificándolos equitativamente en tres grupos: hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente. Las imágenes tomográficas se analizaron mediante el software Real Scan 2.0. La medición de la altura de la CI se realizó en una vista coronal, localizando el ápice radicular mesiobucal del primer y segundo molar maxilar y se realizaron tres mediciones a 70° desde el plano oclusal a 11, 13 y 15 mm, sobre la cúspide mesiobucal del primer y segundo molar. **Resultados:** Se evidenciaron diferencias con significancia estadística entre los PFV en todos los niveles medidos del primer molar ($p < 0.05$). La altura promedio de la CI fue mayor en el grupo hiperdivergente (13.07 ± 4.04 mm a 11 mm; 11.60 ± 3.99 mm a 13 mm y 9.69 ± 4.07 mm a 15 mm) a nivel del primer molar. Sin embargo, las diferencias no fueron significativas en la mayoría de los niveles del segundo molar ($p > 0.05$). Se observó que los valores fueron consistentemente mayores a nivel del primer molar que en el del segundo molar, especialmente en los niveles de 11 y 13 mm ($p < 0.05$). **Conclusiones:** La altura de la CI varía según el PFV. El grupo hiperdivergente presentó las mayores alturas en casi todos los niveles, seguido del grupo normodivergente y finalmente, el hipodivergente.

Palabras claves: Maxilar, Crecimiento y Desarrollo, Tomografía Computarizada de Haz Cónico. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: To evaluate, through tomographic analysis, the height of the infrazygomatic crest (IC) in patients with class I skeletal relationship (SR) and different vertical facial patterns (VFP). **Methodology:** 90 tomographies of patients with class I SR and different VFP were evaluated, classified equally into three groups (hypodivergent, normodivergent, and hyperdivergent) according to the angle formed by Po-Or/Go-Me. An assessment of the tomographic images was performed using the Real Scan 2.0 software. In the coronal view, the IC height was determined by locating the mesiobuccal root apex of the upper second and first molars. From the mesiobuccal cusp of these teeth, three measurements were recorded at 70° to the occlusal plane, at 11, 13, and 15 mm. **Results:** According to the statistical evaluation, VFP differed significantly across all measured levels of the upper first molar ($p < 0.05$). The hyperdivergent group exhibited the greatest mean IC height (13.07 ± 4.04 mm at 11 mm; 11.60 ± 3.99 mm at 13 mm; 9.69 ± 4.07 mm at 15 mm) at the first molar. However, at the majority of the levels evaluated in the second molar, the differences were not statistically significant ($p > 0.05$). Measurements were consistently higher in the first molar when compared with the second molar, especially at the 11 mm and 13 mm levels ($p < 0.05$). **Conclusions:** The height of the IC varies according to VFP. The hyperdivergent group showed the greatest heights at almost all levels, followed by the normodivergent group and finally the hypodivergent group.

Keywords: Maxilla, Growth and Development, Cone Beam Computed Tomography. (DeCS).

I. INTRODUCCIÓN

Los Dispositivos de Anclaje Temporal (DATs) son unidades de anclaje ortodóntico que, por ser esqueléticos, reducen los movimientos indeseados en la mecánica ortodóntica, logrando muchas veces corregir casos complejos (1-4). Dentro de ellos se encuentran los mini-implantes intra-alveolares (I-A) y extra-alveolares (E-A), que poseen la ventaja de tener un diseño simple y ser fáciles de colocar (4). Los E-A, a diferencia de los I-A, tienen mayor disponibilidad de espacio para su colocación (5), ya que su inserción es alejada de las piezas dentarias, por lo que no ocasionan daño radicular (3,5), no interfieren con movimientos ortodónticos (5), se necesita menos cantidad para tratar casos complejos (4,5) y presentan una alta tasa de éxito de 93.7% (6,7). Estos se instalan principalmente en dos áreas anatómicas: la placa ósea mandibular (POM) y la cresta infracigomática (CI) (8).

La CI corresponde a una prominencia ósea que puede palparse a lo largo de la curvatura comprendida entre los procesos alveolares y cigomáticos de la maxila, encontrándose a la altura de los molares (8). Presenta un hueso cortical poroso delgado de 1 mm de grosor con trabéculas finas, características que la hacen un sitio preferible para la colocación de mini-implantes E-A (9). Motoyoshi et al. (10,11), mencionaron que, para lograr una mejor estabilidad y mayor tasa de éxito en su inserción, la cortical debe tener mínimo 1 mm de espesor.

La estabilidad primaria de estos dispositivos, también se ve influenciada por el

torque de inserción terminal, el cual se asocia directamente a una mayor adaptación ósea con el mini-implante, necesitando un contacto óseo mínimo de 6 mm (2,8). Para lograr lo antes mencionado, su colocación debe ser entre 60-70° con relación al plano frontal o a 50-70° del plano oclusal y con una perforación inicial de 1 mm a 90° (7,8). Si el grosor óseo de la CI es menor, el riesgo de penetración del seno maxilar será posible al usar longitudes de mini-implantes E-A mayores o iguales a 8 mm (2), en cambio, cuando es menor de 2 mm, se regenera espontáneamente (3,10). Esto ocurre habitualmente en pacientes adultos, ya que el desarrollo del seno maxilar es mayor (2,8,12,13). La perforación del piso del seno maxilar ocasiona un anclaje bicortical, lo que se cree mejora la estabilidad primaria de los mini-implantes, no obstante, el vínculo entre la bicorticalidad en la estabilidad y fracaso de los DATs es aún desconocido (2,9).

Es fundamental determinar el mejor lugar para la colocación de mini-implantes, mejorando su estabilidad y evitando así el daño de estructuras anatómicas adyacentes mediante la ayuda de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), examen auxiliar imagenológico, regularmente utilizado en el campo ortodóntico, que brinda información dimensional (2D) y tridimensional (3D) de estructuras anatómicas (14).

Existen variaciones en la ubicación de los mini-implantes CI. Liou et al. (8), mencionan que se debe colocar adyacente a las superficies vestibulares del primer molar maxilar (CI 6), siendo este el método mayormente usado. Por otro lado, Lin propone una colocación más distal, a bucal del segundo molar maxilar (CI 7),

donde el grosor del hueso es mayor en comparación con el sitio CI 6 (15).

Está reportado que el grosor y densidad del hueso cortical con relación al patrón de crecimiento de los individuos puede afectar la estabilidad del mini-implante (16). Pacientes con patrón de crecimiento hipodivergente y bases maxilares convergentes tienen mordidas más profundas; caso contrario, ocurre con pacientes hiperdivergentes (17,18). Estas exigencias funcionales pueden influir de manera considerable en el desarrollo y crecimiento de las estructuras craneofaciales (18). Estudios investigaron la relación entre los diferentes patrones faciales verticales (PFV) y las características de la CI mediante TCHC, encontrando diferencias significativas (19-21). En pacientes hipodivergentes, el grosor y densidad de la CI fue mayor en comparación con los hiperdivergentes (19,20) y la altura ideal para la inserción del mini-implante también se vio afectada (21). En cambio, otros no encontraron diferencias significativas al evaluar las mismas variables (16,22-24). Estos hallazgos se ven afectados tanto por el número de sujetos en la muestra como por la existencia de pacientes limítrofes (19,23). Adicionalmente, estos estudios reducen la generalización de los resultados debido a que no estimaron una relación entre la discrepancia esquelética anteroposterior con los PFV y su influencia en las dimensiones de la CI, surgiendo así el planteamiento de la pregunta de investigación ¿existirán diferencias en la altura de la CI en los diferentes PFV en pacientes con relación esquelética (RE) de clase I?

A partir de lo señalado, se hace necesario contemplar la interacción de estos parámetros para uniformizar la muestra del estudio y mejorar la validez de los

resultados. Es así, que la finalidad de esta investigación es evaluar, a través de TCHC, la altura de la CI en pacientes con RE Clase I con diferentes PFV.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar mediante TCHC la altura de la CI en pacientes con RE Clase I con diferentes PFV.

Objetivos específicos:

1. Determinar la altura promedio de la CI a nivel de ápice de la raíz mesiobucal del primer y segundo molar a 11, 13 y 15 mm desde el plano oclusal (PO) en pacientes con RE clase I.
2. Comparar la altura de la CI entre los diferentes PFV (hiperdivergente, normodivergente e hipodivergente) en cada nivel de medición.
3. Comparar las diferencias en la altura de la CI entre el primer y el segundo molar dentro de cada PFV y nivel de medición.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. Diseño del estudio.

Transversal y retrospectivo.

III.2. Muestra

Se implementó una prueba piloto destinada a estimar el tamaño muestral empleando el 10% de la población del estudio de referencia (23). A partir de los datos del piloto se determinó el tamaño del efecto, el cual fue utilizado en un análisis de potencia estadística mediante el software G*Power 3.1.9.7., aplicando un ANOVA de un factor con tres grupos, con un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, una potencia de $1-\beta = 0.80$ y considerando los tres PFV del estudio; se estimó un tamaño muestral mínimo de 69 tomografías, es decir, 23 por grupo (Anexo 1). Sin embargo, dado que se contaba con disponibilidad suficiente de imágenes tomográficas, se optó por incrementar el tamaño muestral a 30 tomografías por grupo, obteniéndose un total de 90 TCHC de pacientes entre las edades de 18 y 35 años.

La población muestral fue segmentada en tres grupos equivalentes, compuestos por 30 tomografías cada uno, de acuerdo con el PFV: hiperdivergente ($>29^\circ$), normodivergente (21° - 29°) e hipodivergente ($<21^\circ$) (25,26). El grupo hiperdivergente estuvo conformado por 14 hombres y 16

mujeres, el grupo normodivergente por 11 hombres y 19 mujeres, y el hipodivergente por 21 hombres y 9 mujeres, sumando un total de 46 hombres y 44 mujeres (Anexo 2).

III.3. Criterios de selección

III.3.1. Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta TCHC de pacientes entre 18 y 35 años con RE anteroposterior de Clase I según Steiner (ángulo ANB $2 \pm 3^\circ$) (27,28), dentición permanente y en máxima intercuspidad tomadas con el modelo Picasso Master (Corea), con tiempo de exposición de 24 segundos, 20 x 19 cm de campo de visión y un tamaño de vóxel de 0.30 mm.

III.3.2. Criterios de exclusión

No se tomaron en consideración tomografías de pacientes con presencia de dientes deciduos, prótesis o restauraciones metálicas, historia de enfermedad periodontal, tratamiento ortodóntico previo (23), asimetrías faciales, hiperplasias, síndromes craneofaciales (8), labio y paladar hendido, enfermedades sistémicas, uso de medicación que altere su estructura ósea, dientes retenidos o ausencia de piezas dentarias a nivel de la zona a evaluar.

III.4. Variables (Anexo 3)

Altura de la CI

Dimensión vertical del tejido óseo de la CI conformado por hueso esponjoso y compacto; operacionalmente, implica la medición precisa de la altura en milímetros de la CI. Su indicador es el valor tomográfico de la altura de la CI. Tipo cuantitativa y escala de razón. Sus valores serán expresados en milímetros (mm).

Patrón facial vertical

Valoración de la morfología y dirección del crecimiento vertical de las estructuras esqueléticas de un paciente; operacionalmente, se entiende como el grado de apertura que presenta el plano mandibular de Downs respecto al plano de Frankfort. Su indicador es el valor tomográfico del ángulo Po-Or y Go-Me. Tipo cualitativa y escala nominal. Sus valores: hiperdivergente ($>29^\circ$), normodivergente ($21-29^\circ$) e hipodivergente ($<21^\circ$) (25,26).

III.5. Procedimientos y técnicas

Se obtuvo la autorización del coordinador del área de Ortodoncia de la UPCH para poder realizar la evaluación de las tomografías computarizadas. Se seleccionaron las tomografías que siguieron los criterios de selección para luego ser almacenadas de forma individual en CD's.

Se procedió a la visualización de las tomografías seleccionadas a través del software Real Scan 2.0. Además, se realizó la instrucción del investigador en el empleo del software, impartida por un especialista en Radiología Oral y Maxilofacial con seis o más años de experiencia. Esta capacitación se hizo con el propósito de realizar mediciones milimétricas de estructuras óseas específicas con este software.

Asimismo, se realizaron calibraciones para lograr una metodología eficiente en las mediciones y obtener resultados confiables. La medición se realizó junto con un especialista utilizando 10 tomografías y se obtuvo un coeficiente de correlación intraclase (CCI), alcanzando un valor interobservador de 0.99 e intraobservador de 0.99 en tres tiempos diferentes con intervalos de 7 días de interrupción. Se llevó a cabo, además, un ensayo piloto utilizando 10 tomografías.

A fin de estandarizar la orientación de la TCHC en los estudios tomográficos, se ubicó la imagen volumétrica en la vista frontal y se giró la cabeza hasta que los bordes inferiores de las órbitas de ambos lados se encontraran paralelos al plano horizontal del eje de coordenadas. En la reconstrucción sagital, se rotó la imagen con el fin de alinear los límites inferiores de las cavidades orbitarias (Or) y el punto Porion (Po) hasta lograr coincidir con el plano horizontal del eje de coordenadas (plano de Frankfort) (23). En la vista axial, el eje de coordenadas se alineó desde el centro de la apófisis odontoides del axis hasta

la espina nasal anterior (Anexo 4).

Una vez lograda dicha estandarización, se ubicó la visualización sagital del perfil del lado derecho para obtener una imagen lateral donde se determinó la RE clase I. Se ubicaron los puntos anatómicos Nasion (N), Punto A y Punto B y se tomó la medida angular de estos, presentando un ANB $2^\circ \pm 3^\circ$ (27,28). Posteriormente, se clasificó cada PFV, para lo cual se ubicaron cuatro puntos cefalométricos: Gonion (Go), Menton (Me), Porion (Po) y Orbitario (Or). Se tomaron los datos del ángulo formado por los planos de Frankfort y Mandibular de Downs (Po-Or y Go-Me) (16,17,19,20,22). Se usó el plano de Frankfort debido a que presenta mayor estabilidad en comparación con otros planos como el de la base craneal, además de utilizar datos angulares, ya que las medidas lineales tienden a tener mayor variación (25). Se consideraron las medidas que indicaron el mismo resultado de patrón; las tomografías con datos limítrofes se retiraron del estudio.

Para la evaluación de la altura de la CI, en una vista coronal, se identificó el ápice radicular mesiobucal del primer y segundo molar derecho maxilar; se hicieron tres mediciones a 70° desde el PO paralelo al borde inferior de la pantalla (23) a 11, 13 y 15 mm. Estas medidas se realizaron sobre la cúspide mesiobucal del primer y segundo molar, donde el eje horizontal de coordenadas del programa coincide con la superficie bucal de la CI (Anexo 5) (23). Cabe resaltar que las mediciones se realizaron aun cuando la línea de 70° presentaba contacto con las raíces de los molares evaluados, debido a que

se buscaba determinar la disponibilidad ósea real de la CI en condiciones clínicas habituales.

III.6. Consideraciones éticas

Se recibió la aprobación del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la UPCH con el código SIDISI 208739. La confidencialidad de los datos provenientes de los volúmenes tomográficos se mantuvo mediante la codificación de los resultados registrados por el investigador.

III.7. Plan de análisis

Se obtuvieron las medidas descriptivas univariadas, específicamente la desviación estándar y media, de la altura de la CI según los niveles de medición y los PFV. Las zonas donde no se pudo realizar la medición fueron consideradas datos perdidos y no se incluyeron en los análisis estadísticos. La normalidad de los datos se analizó a través de la prueba de Shapiro-Wilk.

Para establecer la comparación de la altura de la CI entre los PFV, se realizó un análisis de varianza de un factor (ANOVA) bajo la condición de que los datos cumplieran los supuestos de homogeneidad de varianzas y normalidad. En los casos que no cumplieron con la normalidad, se realizó el análisis mediante la prueba de Kruskal-Wallis no paramétrica. Posteriormente, las comparaciones múltiples se efectuaron mediante las pruebas de Tukey y Dunn

para ANOVA y Kruskal-Wallis, respectivamente, con la finalidad de establecer la presencia de diferencias intergrupales específicas.

Adicionalmente, se efectuó la comparación de la altura de la CI entre el primer y segundo molar en cada PFV y nivel de medición. Para el contraste entre grupos, se usó la prueba t de Student para muestras relacionadas bajo normalidad, y la prueba U de Mann-Whitney en caso contrario.

Los datos fueron procesados con ayuda de la versión 27.0 del software SPSS, estableciendo un 95% de nivel de confianza y un p-valor de 0.05.

IV. RESULTADOS

Noventa TCHC de pacientes entre 18 y 35 años con RE anteroposterior Clase I, fueron analizadas. Se distribuyó en tres grupos con igual cantidad de tomografías cada uno según su PFV: hiperdivergente, normodivergente e hipodivergente. La altura de la CI fue evaluada a nivel radicular apical mesiobucal del primer y segundo molar, en cortes a 11, 13 y 15 mm desde el PO con una angulación de 70° (Tabla 1).

Al considerar el total de la muestra, la altura promedio general de la CI en la primera molar fue de 11.40 ± 3.37 mm, 9.74 ± 3.42 mm y 7.99 ± 3.43 mm a los niveles de 11, 13 y 15 mm, respectivamente. En la segunda molar, los valores promedio fueron de 9.71 ± 2.12 mm, 8.07 ± 2.17 mm y 6.36 ± 2.02 mm en los mismos niveles de medición (Tabla 1).

En el primer molar, los promedios más elevados correspondieron al grupo hiperdivergente (13.07 ± 4.04 mm a 11 mm; 11.60 ± 3.99 mm a 13 mm y 9.69 ± 4.07 mm a 15 mm), en contraste con los valores menores del grupo hipodivergente (10.48 ± 2.27 mm; 8.56 ± 2.22 mm y 6.89 ± 2.14 mm, respectivamente) y normodivergente (10.64 ± 3.21 mm; 9.07 ± 3.62 mm y 7.42 ± 3.72 mm, respectivamente). En el segundo molar, los promedios también fueron mayores en el grupo hiperdivergente (10.09 ± 2.42 mm; 8.50 ± 2.37 mm y 6.75 ± 2.03 mm, respectivamente), seguido del normodivergente (9.72 ± 2.19 mm; 8.11 ± 2.33 mm y 6.44 ± 2.34 mm, respectivamente) y del hipodivergente

(9.33 ± 1.64 mm; 7.59 ± 1.81 mm y 5.88 ± 1.58 mm, respectivamente) (Tabla 1).

La comparación de la altura de la CI entre los diferentes PFV reveló diferencias con significancia estadística ($p < 0.05$) en el primer molar para los tres niveles de medición (11, 13 y 15 mm). Los promedios más altos correspondieron al grupo hiperdivergente y los más bajos al hipodivergente. En el segundo molar, las comparaciones entre los tres PFV no presentaron significancia estadística ($p > 0.05$) en la mayoría de los niveles; sin embargo, se observó que los valores promedio fueron mayores en el grupo hiperdivergente, intermedios en el normodivergente y menores en el hipodivergente, manteniendo una tendencia similar a la observada en el primer molar (Tabla 2).

La comparación intragrupo entre el primer y segundo molar evidenció valores mayores de la altura de la CI en el primer molar para los tres PFV, principalmente a 11 mm y 13 mm, donde se evidenciaron diferencias significativas ($p < 0.05$). Se observó que en los tres PFV hubo una reducción progresiva de la altura de la CI conforme aumentaba la distancia desde el PO (Tabla 3).

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluó, mediante TCHC, la altura de la CI en pacientes con RE clase I y diferentes PFV. La CI constituye un sitio anatómico clave para la inserción de mini-implantes E-A; su grosor y altura influyen directamente en la estabilidad primaria y en el éxito del anclaje ortodóntico (2,9-13). Conocer las variaciones de la CI según el PFV es esencial para planificar tratamientos individualizados y seguros (16-18). Este estudio aporta evidencia local y actualizada sobre la relación entre la altura de la CI y los PFV, siendo el primero en incluir exclusivamente pacientes con RE clase I, lo que permitió controlar la variable sagital y homogeneizar la muestra, optimizando la selección del sitio de inserción y reduciendo riesgos en la práctica clínica.

Los resultados mostraron que los pacientes hiperdivergentes presentaron alturas mayores de CI, especialmente a nivel mesiobucal del primer molar, en comparación con los otros PFV en todos los niveles de medición (11, 13 y 15 mm). Estos hallazgos coinciden con algunos estudios que también reportaron mayores valores en individuos hiperdivergentes o en la zona mesiobucal del primer molar (20,22,28-30). Sin embargo, otros autores no hallaron diferencias significativas entre patrones, lo cual podría atribuirse a diferencias metodológicas, además de factores como el tamaño muestral o a la falta de control de otras variables como la relación anteroposterior (21-24,30-32).

Otro hallazgo relevante de este estudio fue que la altura de la CI disminuyó progresivamente a medida que aumentaba la distancia desde el PO. Este comportamiento coincide con lo descrito en investigaciones previas que reportan una relación inversa entre la altura de medición y el grosor óseo disponible en la región infracigomática (23,24,32), atribuyendo dicha tendencia a su morfología anatómica, donde el hueso cortical y trabecular se adelgaza progresivamente conforme se aproxima al piso del seno maxilar y a la neumatización de este en la zona más superior (32-34).

Se observó también, que la altura de la CI fue mayor a nivel del primer molar que en el segundo molar. Estos resultados son coherentes con reportes previos que señalan que el área mesiobucal al primer molar maxilar ofrece condiciones anatómicas más favorables para la colocación de mini-implantes en comparación con las zonas cercanas al segundo molar (20,22-24,28-30). Esta tendencia coincide con la descripción anatómica de Liou et al. (8), quienes recomiendan la inserción de DATs en la región CI 6 (adyacente al primer molar) en lugar de CI 7 (adyacente al segundo molar). No obstante, Murugesan et al. (19) reportaron resultados opuestos, al observar menor disponibilidad ósea en sujetos hiperdivergentes y mayores valores en hipodivergentes sobre el segundo molar. Esta discrepancia podría deberse a diferencias metodológicas, ya que los autores midieron la CI con un ángulo de 70° desde un punto fijo del piso del seno maxilar sin considerar alturas específicas como en el presente estudio. Además, su muestra fue reducida y étnicamente homogénea, lo que podría influir en las características morfológicas del hueso

maxilar, adicionalmente los valores reportados como promedios agrupados podrían haber reducido la variabilidad individual. En conjunto, las diferencias en metodología y población podrían explicar las discrepancias existentes entre estos estudios y resaltan la necesidad de considerar las particularidades anatómicas y morfológicas propias de cada biotipo facial al interpretar los resultados.

En ese sentido, diversos autores han demostrado la influencia directa de los PFV en las características óseas de la región maxilar y mandibular, incluyendo la CI, debido a diferencias en la longitud facial, la musculatura masticatoria, el patrón de crecimiento y las fuerzas de mordida propias de cada biotipo (16-20,35-37). En individuos hiperdivergentes se describen menores fuerzas oclusales y mayor altura facial, lo que genera una arquitectura ósea más delgada, pero con trayectorias verticales más pronunciadas, mientras que en los hipodivergentes las fuerzas masticatorias son mayores y la altura facial menor, con corticales óseas más densas y horizontales (38,39). Estas variaciones biomecánicas pueden explicar que en el presente estudio la altura de la CI fuera mayor en el grupo hiperdivergente seguido del normodivergente y finalmente del hipodivergente, patrón coincidente con lo descrito por otros estudios (28-30), quienes reportaron diferencias significativas en la altura de la CI según PFV, con mayores valores en sujetos hiperdivergentes.

Complementariamente, estudios tomográficos recientes han demostrado que los sujetos con hiperdivergencia presentan una mayor distancia vertical entre

el complejo maxilar-alveolar y la región cigomática, lo que se traduce en una CI más extensa (22,29). Este comportamiento se relaciona con características funcionales propias de este biotipo: presentan una mayor discrepancia entre el neurocráneo y el viscerocráneo, lo que se asocia a un crecimiento vertical más pronunciado y a una rotación mandibular posterior, la disminución de la fuerza masticatoria y la reducción de la actividad muscular, las cuales modifican el vector de carga transmitido al maxilar y condicionan patrones particulares de aposición y reabsorción ósea (22,29,40). En este PFV se describe un maxilar más largo y descendido, con mayor inclinación del plano palatino, lo que incrementa la distancia entre la región cigomática y la porción alveolar superior, favoreciendo una CI relativamente más larga en las mediciones tomográficas. Asimismo, se ha descrito una mayor neumatización del seno maxilar y diferencias en la posición anteroposterior de los molares en sujetos hiperdivergentes, factores que contribuyen a una morfología más verticalizada de dicha región (22,40). Estudios respaldan esta interpretación, señalando que las diferencias entre PFV derivan de la interacción entre crecimiento craneofacial, función muscular y adaptación biomecánica, lo que generan respuestas óseas específicas en zonas como la CI (41). En conjunto, la evidencia coincide en que la creciente verticalización del maxilar y la menor carga masticatoria de los hiperdivergentes favorecen una CI de mayor altura. Adicionalmente, revisiones sistemáticas recientes confirman que la morfología craneofacial condiciona los parámetros óptimos para la inserción de mini-implantes y que la TCHC es el método más fiable para identificar estas variaciones, por lo que su aplicación resulta fundamental en estudios que

buscan analizar la relación entre las características óseas del maxilar y el biotipo facial (32,42).

En línea con los hallazgos antes mencionados, el uso de la TCHC para la toma de los registros en este estudio es ideal, dado que este método tridimensional ofrece mayor confiabilidad y exactitud en comparación con exámenes bidimensionales o modelos dentales. Gracias a esta, se permite superar limitaciones como la distorsión, el alargamiento y la superposición de estructuras anatómicas, así como la identificación imprecisa de estructuras dentales y esqueléticas que restringen la evaluación de cambios óseos en la región maxilar (42-44). Diversos estudios han señalado que la TCHC proporciona mediciones más reproducibles del grosor y altura ósea en la región infracigomática, permitiendo identificar diferencias mínimas entre PFV (36,39,42). En esta investigación se incluyó únicamente pacientes con RE clase I, lo que permitió controlar las variables sagitales y homogeneizar la muestra. Asimismo, se estandarizó la orientación del volumen tomográfico y se obtuvo un alto grado de confiabilidad en las mediciones, con un CCI intra e interobservador de 0.99, reforzando la validez interna de los resultados. El uso de TCHC con protocolos estandarizados y un tamaño muestral adecuado constituye una fortaleza metodológica del presente estudio, que permitió un análisis sólido de los PFV.

En concordancia con estos criterios de control metodológico, se seleccionaron TCHC de pacientes entre el rango de 18 a 35 años a fin de asegurar la madurez

esquelética y minimizar la variabilidad asociada a cambios óseos relacionados con la edad (45,46). La mayoría de las características craneofaciales alcanzan estabilidad post-puberal hacia los 18 a 20 años, por lo que, el incluir adultos jóvenes en este estudio disminuye la influencia de crecimiento residual sobre las medidas de la CI (45). Además, al limitar la edad superior a 35 años se reduce la probabilidad de alteraciones en la composición ósea y la pérdida dentaria asociadas a la adultez media (factores que aumentan la neumatización del seno maxilar y reducen la altura y densidad ósea disponible en la zona posterior del maxilar) incrementando el riesgo de perforación sinusal y de sesgos en las mediciones (28,47,48). Adicionalmente, este rango etario es utilizado habitualmente en estudios de TCHC sobre sitios de inserción de mini-implantes, lo que facilita la comparación con otros artículos científicos (49). Esta selección contribuye a mantener la homogeneidad de la muestra y asegura que las características óseas evaluadas correspondan a sujetos con madurez esquelética estable.

De igual modo, se procuró mantener la consistencia metodológica en la determinación de los puntos anatómicos de referencia empleados para las mediciones. En la literatura se han empleado diversos puntos para evaluar la altura de la CI; en el presente estudio, se utilizó la porción más apical radicular mesiobucal del primer y segundo molar superior (8,19,20,22,30,31). Asimismo, el PO (determinado a nivel de la cúspide mesiobucal) se empleó como línea de referencia vertical con una angulación de 70° a tres diferentes alturas de inserción. Sin embargo, otros autores como Liu et al. (50) utilizaron

la cresta alveolar como punto de referencia para medir la altura de la CI entre el segundo premolar, primer molar y segundo molar, sin aplicar una angulación específica; Rojo Sanchis et al. (28) tomaron como referencia la unión cemento-adamantina (UCA) en relación con el primer y segundo molar, utilizando inclinaciones de 50° y 60° respectivamente; Tavares et al. (24) y Husseini et al. (29) adoptaron el método de Baumgaertel y Hans (51), que evalúa la CI mediante TCHC con cortes perpendiculares a la superficie bucal y paralelos al eje largo de los molares maxilares, esto incluye cinco mediciones de profundidad a intervalos de 1 mm (desde la raíz mesiobucal, la furcación y la raíz distobucal), además de una medición vertical desde la primera profundidad hasta la UCA y así determinar el espesor y la altura ósea disponible; por su parte, Liou et al. (7) propusieron un método basado en una línea tangente a la raíz mesiobucal del primer molar, proyectada hasta el piso del seno maxilar (punto "S"), midiendo la disponibilidad ósea de la CI a lo largo de trayectorias de inserción de minitornillo entre 40° y 70° hasta el PO. Este enfoque permitió establecer parámetros más precisos para evaluar el espesor óseo disponible en función del ángulo de inserción.

En este estudio se eligió el plano oclusal (PO) como plano de referencia para la orientación y las mediciones en las tomografías porque múltiples trabajos previos han utilizado con éxito este plano en estudios de TCHC y en evaluaciones de la región maxilar, lo que facilita la comparación de resultados entre investigaciones (7, 8, 19, 23, 30, 31, 52, 53). Además, en poblaciones con relaciones esqueléticas Clase I, hay una menor prevalencia de asimetría

mandibular comparado con las clases II o III, lo que sugiere que el PO en estos individuos presenta variaciones mínimas y es altamente reproducible para establecer niveles verticales (53,54). Estudios comparativos de planos horizontales y de referencia en TCHC también han mostrado que planos dentales (como el PO molar) y el palatino son opciones válidas y reproducibles para mediciones de cambios angulares y de posición dental (55). Para minimizar errores de posicionamiento, todas las tomografías se reorientaron de modo que este plano quedara paralelo al borde inferior de la pantalla antes de realizar las mediciones, siguiendo protocolos ya reportados en la literatura (7, 8, 19, 23, 30, 31, 52, 53), lo que reduce la variabilidad debida a la rotación de la cabeza durante la adquisición (56). Complementariamente, las desviaciones estándar observadas en los resultados fueron bajas, lo que apoya la consistencia interna de las medidas cuando se usa este plano como referencia (53).

En relación a lo señalado anteriormente, el uso de una angulación de 70° en esta investigación es un valor respaldado por estudios previos para optimizar la estabilidad de los dispositivos. Wilmes et al. (57) demostraron que los DATs insertados entre 60° y 70° presentan un torque de inserción significativamente superior entregando mayor estabilidad primaria ya que incrementa el contacto cortical disponible (32). De manera similar, otros autores han reportado que ángulos dentro del rango de 50° a 70° maximizan el grosor total y cortical del hueso, alcanzando un contacto óseo mínimo aproximado de 6 mm (7,8,58,59). Por tanto, la elección de 70° en este estudio se justifica como una estrategia para mejorar la estabilidad inicial y reducir el riesgo de fracaso, considerando

además la altura ósea y la proximidad radicular (2,7,8,19,20,23).

En este estudio se consideró la angulación antes mencionada desde el PO aun cuando la línea de medición pudiera interceptar raíces, ya que se buscaba cuantificar la disponibilidad ósea de la CI en trayectorias clínicamente relevantes. Estudios demostraron que las evaluaciones de la CI deben incluir tanto trayectorias con contacto radicular como aquellas sin contacto, debido a que ambas reflejan la anatomía real del sitio y su variabilidad (60,61). Estos autores analizaron la disponibilidad ósea a diferentes ángulos de inserción, registrando de manera sistemática el espesor óseo, la cercanía a raíces y la incidencia de contacto radicular, concluyendo que la presencia de contacto no invalida la medición, sino que complementa la caracterización anatómica del área (60,61). Asimismo, resaltaron que la trayectoria a 70° ofrece un equilibrio favorable entre espesor, seguridad y estabilidad potencial (57-61). Por ello, en el presente estudio se usó esta angulación como referencia, documentando la disponibilidad ósea independientemente del contacto radicular, en concordancia con los lineamientos metodológicos reportados en la literatura especializada (2,7,8,19,20,23,57-61).

Por otro lado, las mediciones se realizaron en molares maxilares del lado derecho, lo cual se optó para mantener la uniformidad en la toma de mediciones. La literatura indica que, en individuos clínicamente simétricos, no existen diferencias significativas entre lados en parámetros de altura y grosor en la región infracigomática; por ello, la elección lateral no debería condicionar

los resultados principales de este estudio (43,62).

En cuanto a la clasificación de los PFV, se utilizó el plano de Frankfort (Po-Or) como referencia horizontal en el volumen 3D y el plano mandibular (Go-Me) para la orientación angular, dado que estas referencias han sido usadas en diversos estudios previos (16,17,19,20,22), además, han mostrado buena reproducibilidad en volúmenes tridimensionales y las mediciones angulares presentan menor variabilidad que las lineales en estudios de comparación cefalométrica y volumétrica (25,63).

Existen investigaciones donde reportan una asociación entre el patrón vertical y sagital. Estos describieron que los individuos con RE Clase II tienden a presentar un patrón hiperdivergente, mientras que aquellos con clase III muestran con mayor frecuencia un patrón hipodivergente (35). Este hallazgo ha sido corroborado en investigaciones más recientes, donde se demuestra que los adultos hiperdivergentes, comúnmente relacionados con la clase II, presentan menor espesor cortical en la parte posterior del maxilar (13,17,39). De manera similar, estudios tomográficos en la CI han demostrado que la disponibilidad ósea se modifica según el patrón de crecimiento vertical y que existe correspondencia entre las discrepancias sagitales y verticales, es decir individuos con Clase II presentan PFV hiperdivergente y viceversa, al igual que con los pacientes Clase III que presentan PFV hipodivergente (26,27,35,39).

Por lo antes mencionado, en este estudio se optó por incluir únicamente pacientes con RE Clase I para garantizar la homogeneidad de la muestra y minimizar la variabilidad sagital (posición mandibular/maxilar, distribución alveolar, etc.) que podría enmascarar la influencia del PFV sobre la morfología ósea; al restringir a clase I, los cambios observados en la altura o disponibilidad ósea pueden atribuirse más directamente al factor vertical. Además, estudios previos utilizaron la misma metodología, lo que garantiza la validez interna de este diseño (64-67).

Por otro lado, es importante señalar que la obtención de TCHC de individuos con RE Clase I constituye una limitación frecuente. En la práctica clínica, las TCHC suelen indicarse en casos de anomalías dentofaciales moderadas a severas, ya sea para planificación ortodóntica o quirúrgica, lo cual explica la mayor disponibilidad de imágenes de pacientes Clase II o Clase III, y la dificultad relativa para reunir una muestra representativa de sujetos con clase I (9,14,42).

APLICACIÓN CLÍNICA

Al comparar los resultados entre estudios, es fundamental considerar las diferencias metodológicas, ya que factores como la elección de los puntos de referencia, la metodología que utilizaron para medir la CI y el ángulo de inserción del DAT pueden influir significativamente en la magnitud de la altura reportada y en la interpretación clínica de los hallazgos.

Los datos obtenidos sugieren clínicamente que el área adyacente al primer molar y los pacientes con patrones hiperdivergentes ofrecen mayores alturas óseas para la colocación de mini-implantes E-A, optimizando de esta manera la selección del sitio de inserción, aumentando la estabilidad primaria y disminuyendo el riesgo de complicaciones, como la perforación del seno maxilar. Al respecto, algunos estudios han señalado que la perforación controlada del piso del seno maxilar puede ayudar a la bicorticalidad y aumenta la estabilidad primaria del DAT, reduciendo su movilidad temprana (43,45). No obstante, la literatura también refiere que no existen variaciones significativas en la tasa de éxito entre mini-implantes con o sin perforación, incluso advierten que atravesar la membrana sinusal puede incrementar el riesgo de sinusitis, inflamación y lesiones en la mucosa sinusal (37,38,46). Por lo que, la decisión clínica en lo que respecta a alcanzar la bicorticalidad debe individualizarse, considerando tanto la disponibilidad de hueso y la cercanía de estructuras anatómicas críticas.

Asimismo, la ubicación anatómica del DAT dentro de la CI constituye otro factor determinante en la eficacia del anclaje ortodóntico. Estudios sugieren que la colocación cerca del primer molar, permite proximidad al sector anterior, facilitando la aplicación de fuerzas directas, sin embargo, puede aumentar el riesgo de contacto con raíces y limitar la estabilidad debido al menor grosor de la cortical ósea (8,12,28). En cambio, la ubicación más posterior, cerca del segundo molar, incrementa la distancia respecto a las

raíces, mejora la estabilidad y permite un control vectorial más eficiente de las fuerzas aplicadas, siendo recomendable para distalización en masa y movimientos de la arcada superior (2,5,28,32). Por tanto, la elección del sitio de inserción debe considerar la anatomía del paciente, la dirección y magnitud de la fuerza y la necesidad de controlar movimientos dentales no deseados (4,5,28,33).

En relación con la colocación de DATs en la CI, las revisiones sistemáticas recientes respaldan su uso como un sitio de anclaje efectivo para la distalización de molares y también de arcada completa. Un metaanálisis sobre distalización molar con DATs mostró que los ubicados en la zona cigomática (incluyendo la CI) proporcionan mayor control vertical y menor pérdida de anclaje en comparación con otros sitios de inserción, recomendando su colocación a nivel de los molares, por encima de la unión mucogingival, donde existe mayor disponibilidad ósea y menor riesgo de daño radicular (68). De manera complementaria, los hallazgos de una revisión sistemática sobre distalización total de arcada respaldan que los DATs en la CI permiten obtener un rango amplio y clínicamente significativo de distalización, con resultados predecibles y estables en el tratamiento de maloclusiones como la clase II, destacando la importancia de seleccionar el nivel de inserción en función del PFV del paciente (69). Dichos resultados refuerzan la relevancia de conocer las variaciones en la altura de la CI según los diferentes PFV, para así optimizar la ubicación y efectividad de los DATs en la práctica clínica.

SUGERENCIAS

Dentro de las sugerencias para futuras investigaciones se puede mencionar que, a pesar del uso de imágenes tomográficas con un tamaño de vóxel de 0.30 mm (un valor que ofrece buena resolución con una dosis reducida de radiación) (70,71), las variaciones inherentes a la resolución y al sistema de adquisición pueden influir en la exactitud de las mediciones, sobre todo si se desea medir estructuras de espesor muy reducido de la CI como el grosor de la cortical (42). Estudios indican que los sistemas de TCHC con vóxel de 0.3 mm reproducen con menor precisión las corticales finas (<0.5 mm), mientras que tamaños de vóxel más pequeños mejoran la resolución y aumentan la confiabilidad de las mediciones (72).

Adicionalmente, la cuantificación de la densidad ósea en unidades Hounsfield (HU) mediante TCHC no es fiable de forma generalizada, esto se debe a que los valores de gris o “pseudo-HU” derivados de la TCHC son inconsistentes entre equipos y protocolos, por lo que no deben usarse como equivalentes directos de HU de tomografía médica sin calibración específica (73,74).

Debido a lo anterior, en el presente estudio, no fue posible considerar la evaluación de la densidad ósea en HU ni inferir con seguridad el espesor cortical más fino; algunos hallazgos previos que estimaron estas variables a partir de TCHC han optado por excluir medidas no detectables lo que puede introducir sesgos y alterar los promedios grupales reduciendo la variabilidad

aparente y llevar a conclusiones erróneas si no se discuten de forma adecuada (19,32).

En consecuencia, se sugiere que futuras investigaciones enfocadas en la evaluación precisa de la densidad o el grosor empleen tomografías médicas calibradas o protocolos de TCHC de alta resolución. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que las tomografías médicas implican una dosis de radiación considerablemente mayor en comparación con la TCHC, por lo que su uso rutinario podría no ser ético ni recomendable en pacientes que buscan tratamientos dentales en los que el principio de radio-protección debe prevalecer (75,76).

De igual modo, el análisis de este estudio se limitó a pacientes entre 18 y 35 años con RE Clase I, lo que restringe la posibilidad de extrapolar los resultados a otros grupos etarios o a individuos con discrepancias anteroposteriores (39). Adicionalmente, no se consideró el sexo como variable de análisis; sin embargo, la literatura indica que esta característica no influye de manera significativa en las dimensiones de la CI (35,36,38,42,77-80).

Finalmente, se recomienda incluir muestras más amplias y estratificadas por variables como edad y tipo de RE, con el fin de fortalecer la validez externa y la aplicabilidad clínica de los hallazgos.

VI. CONCLUSIONES

1. La altura promedio de la CI en pacientes con RE Clase I en primer y segundo molar fue de 11.40 ± 3.37 mm, 9.74 ± 3.42 mm y 7.99 ± 3.43 mm a los niveles de 11, 13 y 15 mm, respectivamente. En la segunda molar, los valores promedio fueron de 9.71 ± 2.12 mm, 8.07 ± 2.17 mm y 6.36 ± 2.02 mm en los mismos niveles de medición.
2. La comparación entre los diferentes PFV evidenció la presencia de diferencias estadísticamente significativas en primer molar para todos los niveles de medición, siendo mayor en el grupo hiperdivergente.
3. La comparación intragrupo entre el primer y el segundo molar mostró que la altura de la CI fue mayor en el primer molar dentro de los tres PFV, siendo esta diferencia más evidente en el grupo hiperdivergente.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Park HS, Kwon TG. Sliding mechanism with micro-screw implant anchorage. *Angle Orthod.* 2004;74(5):703-710.
2. Chang CH, Lin JH, Roberts WE. Success of infrazygomatic crest bone screws: patient age, insertion angle, sinus penetration, and terminal insertion torque. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;162(6):917-926. doi:10.1016/j.ajodo.2021.07.029.
3. Roberts WE, Viecilli RF, Chang CH, Katona TR. Biology of biomechanics: finite element analysis of a statically determinate system to rotate the occlusion plane for correction of a skeletal Class III malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015;148(6):943-955.
4. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci.* 2014;30(3):111-115.
5. Almeida RR. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. *Dental Press J Orthod.* 2019;24(4):93-109.
6. Hsu E, Lin JS, Yeh H, Chang CH, Roberts WE. Comparison of the failure rate for infrazygomatic bone screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Int J Orthod Implantol.* 2017;47:96-106.
7. Chang CH, Lin J, Roberts WE. 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):40-46.
8. Liou EJW, Chen PH, Wang YC, Lin JCY. A computed tomographic image study on the thickness of the infrazygomatic crest of the maxilla

- and its clinical implications for miniscrew insertion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(3):352-356.
9. Kravitz ND, Kusnoto B. Risks and complications of orthodontic miniscrews. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007;131(4):43-51.
 10. Motoyoshi M, Inaba M, Ono S, Ueno N. The effect of cortical bone thickness on the stability of orthodontic mini-implants and on the stress distribution in surrounding bone. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2009;38(1):13-18.
 11. Motoyoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implant. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(5):779-784.
 12. Lee HS, Choi HM, Choi DS. Bone thickness of the infrazygomatic crest area in skeletal Class III growing patients: a computed tomographic study. *Imaging Sci Dent.* 2013;43(4):261-266.
 13. Costea M, Bondor C, Muntean A, Badea M. Proximity of the roots of posterior teeth to the maxillary sinus in different facial biotypes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(3):346-355.
 14. Farman AG, Scarfe WC. The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. *Semin Orthod.* 2009;15(1):2-13.
 15. Lin J, Roberts WE. CBCT imaging to diagnose and correct the failure of maxillary arch retraction with IZC screw anchorage. *Int J Orthod Implantol.* 2014;35:4-17.
 16. Arvind P, Jain RK. Computed tomography assessment of maxillary bone density for orthodontic mini-implant placement with respect to vertical

- growth patterns. *J Orthod.* 2021;48(4):392-402.
17. Moon CH, Park HK, Nam JS, Im JS. Relationship between vertical skeletal pattern and success rate of orthodontic mini-implants. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;138(1):51-57.
 18. Sadek M, Sabet N, Hassan I. Alveolar bone mapping in subjects with different vertical facial dimensions. *Eur J Orthod.* 2014;36(1):1-8.
 19. Murugesan A, Jain RK. A 3D comparison of dimension of infrazygomatic crest region in different vertical skeletal patterns: a retrospective study. *Int Orthod.* 2020;18(4):770-775.
 20. Costa JV, Ramos AL, Iwaki L. Zygomatic-maxillary cortical bone thickness in hyper-, normo- and hypodivergent patients. *Dental Press J Orthod.* 2021;26(1):e211965.
 21. Lima A, Golghetto R, Cunha A, Rino J. Safe sites for orthodontic miniscrew insertion in the infrazygomatic crest area in different facial types: a tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;160(6):S0889-5406(21)00487-X.
 22. Vargas EOA, de Lima RL, Nojima LI. Mandibular buccal shelf and infrazygomatic crest thicknesses in patients with different vertical facial heights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(3):349-356.
 23. Matias M, Flores C, Almeida M, Vieira B, et al. 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(6):387-396.
 24. Tavares A, Crusoé I, Neves F. Tomographic evaluation of infrazygomatic

- crest for orthodontic anchorage in different vertical and sagittal skeletal patterns. *J Clin Exp Dent*. 2020;12(11):e1015-e1020.
25. Ahmed M, Shaikh A, Fida M. Diagnostic performance of various cephalometric parameters for the assessment of vertical growth pattern. *Dental Press J Orthod*. 2016;21(4):41-49.
 26. Downs WB. Variations in facial relationships; their significance in treatment and prognosis. *Am J Orthod*. 1948 Oct;34(10):812-40.
 27. Steiner CC. Cephalometrics for you and me. *Am J Orthod* 1953;39:729-55.
 28. Rojo Sanchis C, Pérez-Varela JC, Zamora-Martínez N, García-Sanz V, Tarazona-Álvarez B, Paredes-Gallardo V. Optimal sites for mini-implant insertion into the infrazygomatic crest according to different craniofacial morphologies: a cross-sectional cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2025;167(2):261-272.
 29. Hussein B, Younes R, Baumgaertel S, El Wak T, El Osta N, Bassil-Nassif N, Bouserhal J. Assessment of infrazygomatic crest dimensions in different vertical facial growth types for miniscrew insertion: a cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;162(6):917-926.
 30. Patel B, De Rose J, Nash J, Sekula M, Gioia C, Deguchi T, Gudhimella S, Gandhi V. Variability associated with maxillary infrazygomatic crest and palatal bone width, height, and angulation in subjects with different vertical facial growth types: a retrospective cone-beam computed tomography study. *Angle Orthod*. 2024;94(3):313-319.

31. Julca CW. Evaluación tomográfica de las características óseas de la cresta infracigomática y placa ósea mandibular según patrón facial vertical en pacientes del servicio de ortodoncia UPCH 2009-2016 [Tesis de Maestría]. Lima (PE): Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12866/6606>
32. Hijazi MK, Muwaquet Rodriguez S, Ferrer Molina M, Hijazi Alsadi T. Optimizing infrazygomatic miniscrew insertion parameters: systematic review and meta-regression analysis of bone thickness by insertion height, angulation, and anatomical position. *J Clin Med.* 2025;14(11):4005. doi:10.3390/jcm14114005.
33. Wang P, Chen ZX, Wu J, Chen ZQ. Study of three-dimensional anatomical relationship between infrazygomatic crest and maxillary sinus for mini-screw insertion. *Shanghai J Stomatol.* 2017;26(6):623-627. doi:10.19439/j.sjos.2017.06.011.
34. He Y, Liu J, Huang R, Chen X, Jia X, Zeng N, et al. Clinical analysis of successful insertion of orthodontic mini-implants in infrazygomatic crest. *BMC Oral Health.* 2023;23(1):348. doi:10.1186/s12903-023-03081-0.
35. Siriwat PP, Jarabak JR. Malocclusion and facial morphology. Is there a relationship? An epidemiologic study. *Angle Orthod.* 1985;55(2):127-138.
36. Ozdemir F, Tozlu M, Germec-Cakan D. Cortical bone thickness of the alveolar process measured with cone-beam computed tomography in patients with different facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;143(2):190-196.

37. Buschang PH, Throckmorton GS. Influence of jaw muscle strength on growth and morphology. *Semin Orthod.* 1999;5(1):31-36.
38. Horner KA, Behrents RG, Kim KB, Buschang PH. Cortical bone and ridge thickness of hyperdivergent and hypodivergent adults. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012;142(2):170-178.
39. Arriola-Guillén LE, Aliaga-Del Castillo A, Ruíz-Mora GA, Dias-Da Silveira HL. Comparison of maxillary alveolar cortical bone thickness in adults with different vertical facial patterns assessed using cone-beam computed tomography. *Prog Orthod.* 2019;20(1):27. doi:10.1186/s40510-019-0274-0.
40. Shinohara Y, Tanaka M, Fujita K, Saito A, Nakamura Y. Molar position and infrazygomatic crest morphology. *Surg Univ J Med Sci.* 2022;34:86–94.
41. Injante Ormeño PC. Evaluación tomográfica de la relación entre las etapas de maduración de la sutura palatina media y el patrón facial vertical de pacientes del Servicio de Ortodoncia de la Clínica Docente UPCH 2009–2017 [tesis de maestría]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2020.
42. Stasiak M, Adamska P. Should cone-beam computed tomography be performed prior to orthodontic miniscrew placement in the infrazygomatic crest area? A systematic review. *Biomedicines.* 2023;11(9):2389. doi:10.3390/biomedicines11092389.
43. Evangelista K, Ferrari-Piloni C, Barros LAN, Avelino MAG, Soares Cevidanes LH, Ruellas ACO, et al. Three-dimensional assessment of

- craniofacial asymmetry in children with transverse maxillary deficiency after rapid maxillary expansion: a prospective study. *Orthod Craniofac Res.* 2020;23(3):300-312.
44. Bazargani F, Knode V, Plaksin A, Magnuson A, Ludwig B. Three-dimensional comparison of tooth-borne and tooth-bone-borne RME appliances: a randomized controlled trial with 5-year follow-up. *Eur J Orthod.* 2023;45(6):690-702. doi:10.1093/ejo/cjad046.
 45. Hardin AM, Sheridan JJ. Estimating craniofacial growth cessation and implications for measurement stability. *Front Dent Res.* 2021;3(2):45-52.
 46. Paulander J, Axelsson P, Lindhe J, Wennström JL. Intra-oral pattern of tooth and periodontal bone loss between the age of 50 and 60 years: a longitudinal prospective study. *Acta Odontol Scand.* 2004;62(4):214-222.
 47. Elsayed SA, El-Masry M, Hassan M, El-Harouni N. The impact of maxillary sinus pneumatization on posterior maxillary bone availability: a CBCT study. *J Clin Oral Sci.* 2023;11(4):210-218.
 48. Velasco-Torres M, Padiá-Molina M, Avila-Ortiz G, Catena A, Galindo-Moreno P. Dimensional changes of the maxillary sinus following tooth extraction: implications for posterior maxillary bone height. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017;19(3):440-447. doi:10.1111/cid.12469.
 49. Golshah A, Rezazadeh A, Khalighi S, Alikhasi M. Interradicular distance and alveolar bone thickness for mini-implant planning: CBCT study in 18–35-year-old sample. *BMC Oral Health.* 2021;21(1):145. doi:10.1186/s12903-021-01494-5.
 50. Liu H, Wu X, Yang L, Ding Y. Safe zones for miniscrews in maxillary

- dentition distalization assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(3):500-506.
51. Baumgaertel S, Hans MG. Assessment of infrazygomatic bone depth for mini-screw insertion. *Clin Oral Implants Res.* 2009;20(6):638-642. doi:10.1111/j.1600-0501.2008.01691.x.
 52. Lonić D, Pavoni C, Cretella Lombardo E, Baccetti T, Cozza P. Selection of a horizontal reference plane in 3D evaluation. *Sci Rep.* 2017;7:1–9.
 53. Gibas-Stanek M, Łyczek J, Antoszevska-Smith J. Quantitative evaluation of the infrazygomatic crest for mini-screw insertion using CBCT. *Appl Sci.* 2023;13(3):1214.
 54. Evangelista K, Teodoro AB, Bianchi J, Cevidanes LHS, de Oliveira Ruellas AC, Silva MAG, Valladares-Neto J. Prevalence of mandibular asymmetry in different skeletal sagittal patterns: a systematic review. *Angle Orthod.* 2021;92(1):118–26. doi:10.2319/040921-292.1
 55. Felicita AS, Maheswari TNU. The identification of possible reference planes on a CBCT scan taken with a small FOV. *Aust Orthod J.* 2023;39(1):47–56.
 56. Ardalani R, Torkzadeh A, Ghafari R, Saeedi Borujeni MJ. Effect of head orientation on mandibular bone linear measurements in CBCT imaging. *BMC Oral Health.* 2025;25(1):584. doi:10.1186/s12903-025-05954-y
 57. Wilmes B, Su YY, Drescher D. Insertion angle impact on primary stability of orthodontic mini-implants. *Angle Orthod.* 2008;78(6):1065-1070.
 58. Wang C, Zhang Y, Li X, Chen J, Huang Y, Liu H, et al. Optimal sites and

- angles for the insertion of orthodontic mini-implants at the infrazygomatic crest: a cone-beam computed tomography study. *Clin Oral Investig.* 2024;32(1):123-132. doi:10.1007/s00784-023-05597-4.
59. Lim HJ, Lim WH, Chun YS. Comparison of cortical bone thickness and root proximity at various angles for orthodontic mini-implant placement using CBCT. *Korean J Orthod.* 2019;49(1):21-30. doi:10.4041/kjod.2019.49.1.21.
60. Song Q, Jiang F, Zhou M, Li T, Zhang S, Liu L, Pu L, Lai W, Long H. Optimal sites and angles for the insertion of orthodontic mini-implants at infrazygomatic crest: a cone beam computed tomography (CBCT)-based study. *Am J Transl Res.* 2022 Dec 15;14(12):8893–8902. PMID: 36628253. PMCID: PMC9827336.
61. Sharan J, Bajoria A, Jena AK, Sinha P, Shivakumar A, Kamal VK, Marya A. Assessment of Bone Thickness at the Infra Zygomatic Crest Region for Various Orthodontic Miniscrew Implant (OMSI) Insertion Angles: A Cone-Beam Computed Tomographic Study. *Turk J Orthod.* 2024;37(2):104–111. doi:10.4274/TurkJOrthod.2023.2023.14105.
62. Junqueira CHZ, Janson G, Junqueira MHZ, Mendes LM, Favilla EE, Garib DG. Comparison between full-face and hemifacial CBCT cephalograms in clinically symmetrical patients: a pilot study. *Dental Press J Orthod.* 2015;20(2):83-89. doi:10.1590/2176-9451.20.2.083-089.oar.
63. Daboul A, Schwahn C, Schaffner G, Soehnel S, Samietz S, Aljaghshi A, et al. Reproducibility of Frankfort horizontal plane on 3D multi-planar

- reconstructed MR images. *PLoS One*. 2012;7(10):e48281. doi:10.1371/journal.pone.0048281.
64. Formosa J, Zou M, Chung C-H, Boucher NS, Li C. Mandibular alveolar bone thickness in untreated Class I subjects with different vertical skeletal patterns: a cone-beam computed tomography study. *Angle Orthodontist*. 2023;93(6):683–694. doi: 10.2319/030523-151.1
65. Gaffuri F, Cossellu G, Maspero C, Lanteri V, Ugolini A, Rasperini G, Farronato M. Correlation between alveolar bone thickness and facial divergence in untreated patients using CBCT. *Saudi Dental Journal*. 2021;33(2):161–167. doi: 10.1016/j.sdentj.2020.01.009
66. Andagua Torres JO, De La Cruz Navarro SP. Grosor del hueso alveolar de incisivos mandibulares en pacientes con relación esquelética clase I con diferentes patrones faciales verticales: evaluación tomográfica [Tesis de especialidad]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024.
67. Salas Catacora SES. Características óseas de la sínfisis mandibular en pacientes con relación esquelética clase I y diferentes patrones de crecimiento vertical: evaluación tomográfica [Tesis de especialidad]. Lima: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024.
68. Ceratti C, Serafin M, Del Fabbro M, Caprioglio A. Effectiveness of miniscrew-supported maxillary molar distalization according to temporary anchorage device features and appliance design: systematic review and meta-analysis. *Angle Orthod*. 2023;93(1):107-121. doi:10.2319/050122-325.1.
69. Raghis TR, Alsulaiman TMA, Mahmoud G, Youssef M. Efficiency of

- maxillary total arch distalization using temporary anchorage devices (TADs) for treatment of Class II malocclusions: a systematic review and meta-analysis. *Int Orthod.* 2022;20(3):100666. doi:10.1016/j.ortho.2022.100666.
70. Damstra J, Fourie Z, Huddleston Slater JJ, Ren Y. Accuracy of linear measurements from cone-beam computed tomography-derived surface models of different voxel sizes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(1):16.e1-6. doi:10.1016/j.ajodo.2008.07.018.
71. Torres MGG, Campos PSF, Pena N Neto Segundo, Ribeiro M, Navarro M, Crusoé-Rebello I. Avaliação de doses referenciais obtidas com exames de tomografia computadorizada de feixe cônico adquiridos com diferentes tamanhos de voxel. *Dental Press J Orthod.* 2010;15(5):42-43.
72. Razavi T, Palmer RM, Davies J, Wilson R, Palmer PJ. Accuracy of measuring the cortical bone thickness adjacent to dental implants using cone beam computed tomography. *Clin Oral Implants Res.* 2010;21(7):718-725. doi:10.1111/j.1600-0501.2009.01905.x.
73. Pauwels R, Jacobs R, Bosmans H, et al. CBCT-based bone quality assessment: are Hounsfield units applicable? *Dentomaxillofac Radiol.* 2014;43(1):20140238. doi:10.1259/dmfr.20140238.
74. Selvaraj A, Jain RK, Nagi R, Balasubramaniam A. Correlation between gray values of cone-beam computed tomography and Hounsfield units of computed tomography: a systematic review and meta-analysis. *Imaging Sci Dent.* 2022;52(4):301-311. doi:10.5624/isd.20220097.
75. Alhazmi A, Alghamdi A, Alanazi A, Alanazi A, Alqahtani S, Khan S.

- Comparing radiation doses in CBCT and medical CT imaging for dental applications. *J Pharm Bioallied Sci.* 2024;16(Suppl 2):S165-S170. doi:10.4103/jpbs.jpbs_132_24.
76. Al-Ghamdi M, Al-Saleh S, Alsaegh A, Almohaimede A. Radiation dose considerations in CBCT imaging: a comprehensive review. *Radiat Phys Chem.* 2023;210:110357. doi:10.1016/j.radphyschem.2023.110357.
77. Lim HJ, Kim TW, Kim YJ, Park YC. Sex-, growth pattern-, and growth status-related variability in maxillary and mandibular buccal cortical thickness and density. *Korean J Orthod.* 2020;50(3):200-211. doi:10.4041/kjod.2020.50.3.200.
78. Arango E, Plaza-Ruiz 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.* 2022;161(1):103-113. doi:10.1016/j.ajodo.2021.05.018.
79. Olazabal Martínez WC. Estudio tomográfico de altura, espesor y densidad de la cresta infracigomática para la inserción de minitornillos extralveolares [Tesis de Maestría]. Lima (PE): Universidad Científica del Sur; 2024. Disponible en: https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/USUR_59aee6a5e151dd2119fecec13cc3f052/Details.
80. Poma-Valdivia AG, Huamán-Gonzales A. Evaluación del espesor de la cresta infracigomática para la colocación de minitornillos. *Rev Cient Odontol (Lima).* 2020;8(2):45-52. Disponible en:

<https://scispace.com/pdf/evaluacion-del-espesor-de-la-cresta-infracigomatica-para-la-7q5mpqzip0.pdf>.

VIII. TABLAS

Tabla 1: Altura de la cresta infracigomática en pacientes con diferentes patrones verticales a nivel de medición de 11, 13 y 15 mm con respecto al plano oclusal.

		Altura de la cresta infracigomática													
		1a molar						2a molar							
n	%	11 mm		13 mm		15 mm		11 mm		13 mm		15 mm			
		X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE		
Patrón vertical															
	Hipodivergente	30	33.33	10.48	2.27	8.56	2.22	6.89	2.14	9.33	1.64	7.59	1.81	5.88	1.58
	Normodivergente	30	33.33	10.64	3.21	9.07	3.62	7.42	3.72	9.72	2.19	8.11	2.33	6.44	2.34
	Hiperdivergente	30	33.33	13.07	4.04	11.60	3.99	9.69	4.07	10.09	2.42	8.50	2.37	6.75	2.03
Promedio general				11.40	3.37	9.74	3.42	7.99	3.43	9.71	2.12	8.07	2.17	6.36	2.02

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

Tabla 2: Comparación de la altura de la cresta infracigomática entre diferentes patrones verticales, para cada nivel de medición.

	Altura de la cresta infracigomática																	
	1a molar						2a molar											
	11 mm		p	13 mm		p	15 mm		p	11 mm		p	13 mm		p	15 mm		p
	X	DE		X	DE		X	DE		X	DE		X	DE		X	DE	
Patrón vertical																		
Hipodivergente	10.48 _a	2.27		8.56 ^a	2.22		6.89 _a	2.14		9.33	1.64		7.59	1.81		5.88	1.58	
Normodivergente	10.64 _b	3.21	0.004*	9.07 ^b	3.62	0.003**	7.42 _b	3.72	0.009**	9.72	2.19	0.388*	8.11	2.33	0.281*	6.44	2.34	0.241*
Hiperdivergente	13.07 _{ab}	4.04		11.60 _{ab}	3.99		9.69 _{ab}	4.07		10.09	2.42		8.50	2.37		6.75	2.03	

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)

Tabla 3: Comparación de la altura de la cresta infracigomática en primer molar y segundo molar para cada patrón vertical y nivel de medición.

	Patrón vertical								
	Hipodivergente			Normodivergente			Hiperdivergente		
	X	DE	p	X	DE	p	X	DE	p
Altura de la cresta infracigomática									
11 mm									
1a molar	10.48	2.27	0.029*	10.64	3.21	0.203*	13.07	4.04	0.003**
2a molar	9.33	1.64		9.72	2.19		10.09	2.42	
13 mm									
1a molar	8.56	2.22	0.069*	9.07	3.62	0.473**	11.60	3.99	0.003**
2a molar	7.59	1.81		8.11	2.33		8.50	2.37	
15 mm									
1a molar	6.89	2.14	0.042*	7.42	3.72	0.442**	9.69	4.07	0.006**
2a molar	5.88	1.58		6.44	2.34		6.75	2.03	
Promedio									
1a molar	8.64	2.19	0.042*	9.04	3.49	0.425**	11.45	4.01	0.005**
2a molar	7.60	1.65		8.09	2.27		8.45	2.25	

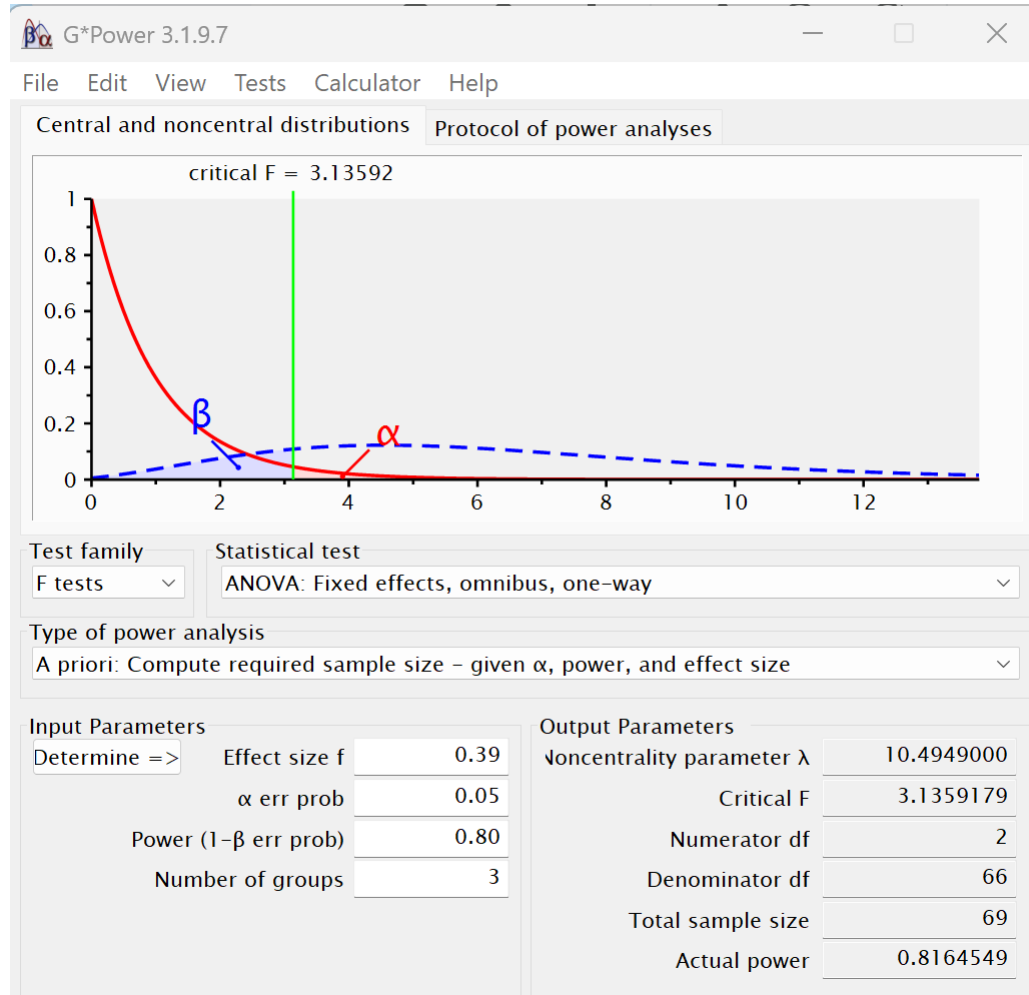
X: Promedio. DE: Desviación estándar. p: Significancia estadística.

*Prueba t de student

**Prueba U de Mann Whitney

ANEXOS

ANEXO 1. CÁLCULO DE TAMAÑO MUESTRAL



ANEXO 2. DATOS DEMOGRÁFICOS DE LA MUESTRA

Muestra	N	Hombre/Mujer	X de ANB (°)	X de Po-Or/Go-Me (°)
Hipodivergente (<21°)	30	21/9	2.6°	16.9°
Normodivergente (21°-29°)	30	11/19	2.9°	24.8°
Hiperdivergente (>29°)	30	14/16	3.3°	32.8°
Total	90	46/44	2.9°	24.8°

N: Frecuencia absoluta. X: Promedio.

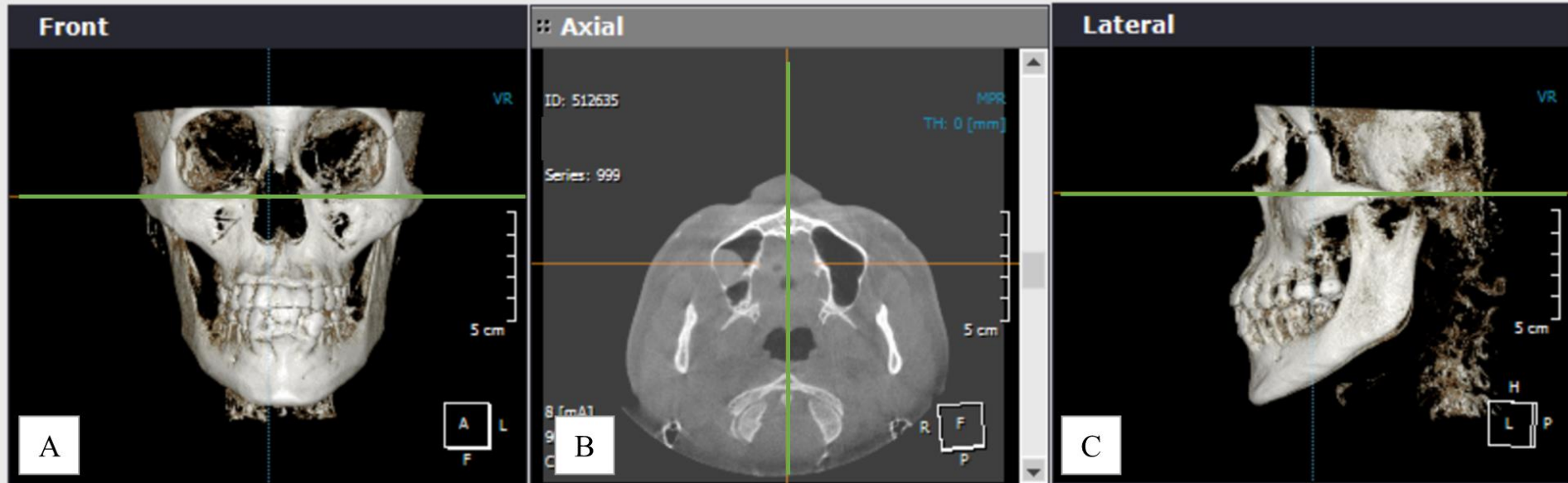
ANEXO 3. CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Altura de la cresta	Dimensión vertical del tejido óseo de la cresta infracigomática formado por hueso compacto y esponjoso.	Medición milimétrica de la altura de la cresta infracigomática.	Valor tomográfico de la altura de la cresta infracigomática.	Cuantitativo	Razón	mm

Patrón facial vertical	Análisis de la forma y sentido de crecimiento vertical de estructuras esqueléticas de un paciente.	Grado de divergencia del plano mandibular de Downs con respecto al plano de Frankfort.	Valor tomográfico del ángulo formado por el plano de Frankfort (Po-Or) y el plano mandibular de Downs (Go-Me)	Cualitativa	Nominal	Hiperdivergente (>29°) Normodivergente (21°-29°) Hipodivergente (<21°)
------------------------	--	--	---	-------------	---------	--

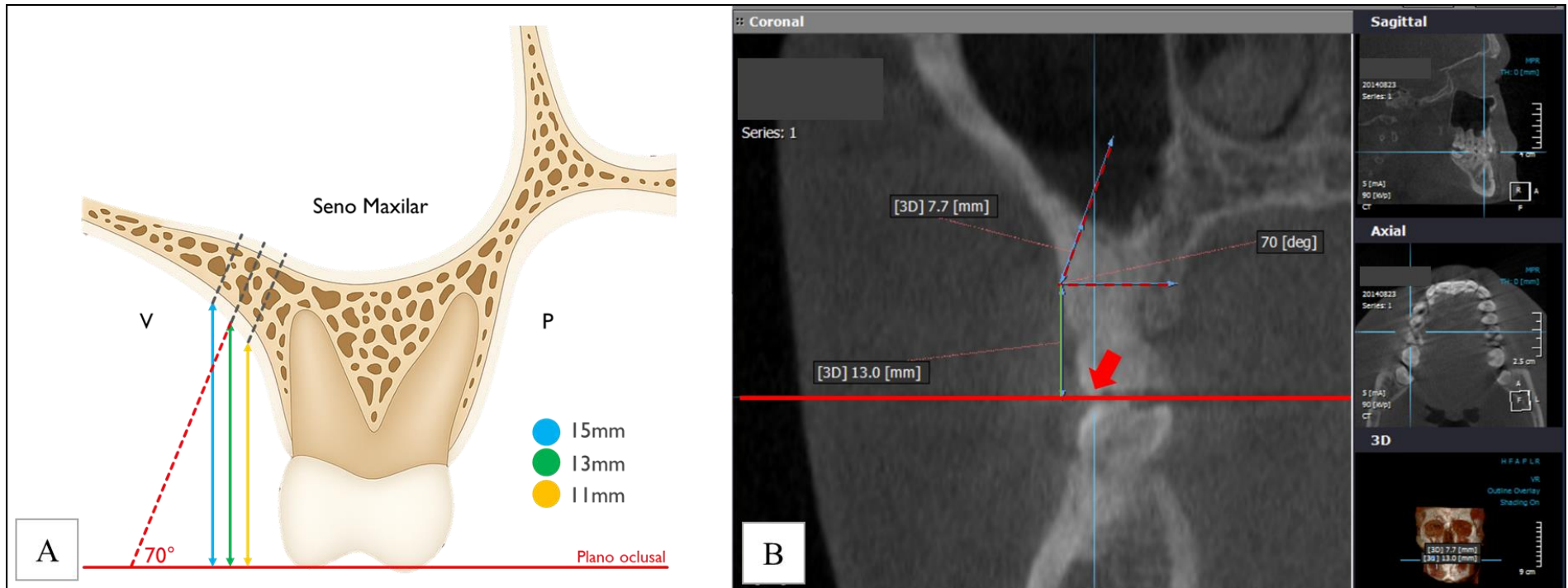
ANEXO 4: ESTANDARIZACIÓN DE LA POSICIÓN DEL VOLUMEN TOMOGRÁFICO

Repositioning



A) Vista frontal: eje horizontal de bordes inferiores de órbitas paralelas al borde inferior de la pantalla. B) Vista axial: eje vertical desde centro de apófisis odontoides hasta espina nasal anterior perpendicular al borde inferior de la pantalla. C) Vista lateral: eje horizontal de borde inferior de la órbita (Or) hacia el borde más inferior del conducto auditivo externo (punto Po).

ANEXO 5: MEDICIÓN DE LA ALTURA DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA



A) Esquema de la medición de altura de la CI. B) En la vista coronal tomográfica: plano oclusal (línea roja) a la altura de cúspide mesiobucal (flecha roja); Alturas de medición (línea amarilla, verde, celeste); ángulo de medición de 70° (ángulo rojo).