



Facultad Ciencias de la Salud

Tema:

Evaluación Cuantitativa de la Ubicación de la Cresta Infracigomática en Población Ecuatoriana, con Clase II esquelética: Un estudio mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Trabajo de titulación para la obtención del Título de Especialista en Ortodoncia

Presentado por:

Shady Abdo Eid Vazquez

Tutor:

Dra. Marjory Vaca Zapata.

Quito, febrero del 2026

Resumen

Los miniimplantes ortodóncicos se han convertido en una herramienta fundamental para el control del anclaje esquelético, especialmente en el tratamiento de maloclusiones Clase II. La cresta infracigomática (IZC) es considerada un sitio anatómico favorable para su inserción; sin embargo, su ubicación y morfología pueden variar según factores individuales, lo que hace indispensable su evaluación mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Objetivo: Determinar la ubicación de la cresta infracigomática con respecto al primer molar superior en pacientes con Clase II esquelética mayores de 15 años de la población ecuatoriana, y analizar su relación con la edad, el sexo y el biotipo facial. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal con enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por 180 tomografías CBCT, correspondientes a pacientes atendidos en la clínica de la Universidad Hemisferios, la muestra estuvo conformada por 60 tomografías CBCT, las cuales cumplieron de los criterios de inclusión. Se efectuaron mediciones bilaterales de la cresta infracigomática en relación con referencias dentarias del primer molar superior (cúspide mesiovestibular, furca y cúspide disto-vestibular). El biotipo facial fue determinado mediante análisis cefalométricos. Se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas y se evaluó la confiabilidad intraobservador. **Resultados:** No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ubicación de la cresta infracigomática según el sexo. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en relación con la edad y el biotipo facial, evidenciándose valores mayores en pacientes de mayor edad y en el biotipo braquifacial. **Conclusiones:** La ubicación de la cresta infracigomática varía en función de la edad y el biotipo facial, lo que resalta la importancia del uso de CBCT para una planificación individualizada y segura en la colocación de miniimplantes ortodóncicos.

Palabras Clave: Ortodoncia; Miniimplantes; Cresta infracigomática; Tomografía computarizada de haz cónico; Maloclusión Clase II.

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos

El presente documento se ciñe a las normas éticas y reglamentarias de la Universidad Hemisferios. Así, declaro que lo contenido en este ha sido redactado con entera sujeción al respeto de los derechos de autor, citando adecuadamente las fuentes. Por tal motivo, autorizo a la Biblioteca a que haga pública su disponibilidad para lectura dentro de la institución, a la vez que autorizo el uso comercial de mi obra a la Universidad Hemisferios, siempre y cuando se me reconozca el cuarenta por ciento (40%) de los beneficios económicos resultantes de esta explotación.

Además, me comprometo a hacer constar, por todos los medios de publicación, difusión y distribución, que mi obra fue producida en el ámbito académico de la Universidad Hemisferios.

De comprobarse que no cumplí con las estipulaciones éticas, incurriendo en caso de plagio, me someto a las determinaciones que la propia Universidad plantee.



Shady Abdo Eid Vazquez

C.I: 1716029325

Dedicatoria

GRACIAS A DIOS

Tabla de Contenido

Declaración de Aceptación de Norma Ética y Derechos.....	4
Tabla de Contenido.....	6
Índice de tablas	7
Índice de gráficos.....	8
Resumen.....	9
Abstract.....	11
Introducción	12
Capítulo 1. Marco Referencial.....	14
Capítulo 2. Investigación	19
Resultados.....	26
Capítulo 3. Discusión de los datos.....	35
Conclusiones.....	38
Referencias.....	40

Índice de tablas

Tabla 1. Biotipo Faciales. _____	15
Tabla 2. Clasificación y tipos de anclajes ortodóncicos _____	17
Tabla 3. Caracterización de la muestra _____	26
Tabla 4. Resultados de la prueba de normalidad _____	27
Tabla 5. Comparación de los valores de medida y contramedida _____	28
Tabla 6. Resultados de la prueba de Wilcoxon para la confiabilidad de la mediación _____	29
Tabla 7. Medidas de cresta infracigomática en relación al género _____	29
Tabla 8 Medidas de cresta infracigomática en relación a la edad. _____	31
Tabla 9. Medidas de cresta infracigomática en relación al biotipo _____	32

Índice de gráficos

Figura 1. Análisis de Rickett.	21
Figura 2. Análisis de Steiner	22
Figura 3. Análisis de Jarabak	22
Figura 4. Mediciones Bilateralmente	24
Figura 5. Valor medio de las medidas de cresta infracigomática en relación al género	30
Figura 6. Valor medio de las medidas de cresta infracigomática en relación a la edad	31
Figura 7. Valor medio de las medidas de cresta infracigomática en relación al biotipo	33

Evaluación Cuantitativa de la Ubicación de la Cresta Infracigomática en Población Ecuatoriana, con Clase II esquelética: Un estudio mediante tomografía computarizada de haz cónico.

Shady Abdo Eid Vazquez

Universidad Hemisferios

saeidv@estudiantes.uhemisferios.edu.ec

Resumen

Los miniimplantes ortodóncicos se han convertido en una herramienta fundamental para el control del anclaje esquelético, especialmente en el tratamiento de maloclusiones Clase II. La cresta infracigomática (IZC) es considerada un sitio anatómico favorable para su inserción; sin embargo, su ubicación y morfología pueden variar según factores individuales, lo que hace indispensable su evaluación mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

Objetivo: Determinar la ubicación de la cresta infracigomática con respecto al primer molar superior en pacientes con Clase II esquelética mayores de 15 años de la población ecuatoriana, y analizar su relación con la edad, el sexo y el biotipo facial. Metodología: Se realizó un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal con enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por 180 tomografías CBCT, correspondientes a pacientes atendidos en la clínica de la Universidad Hemisferios, la muestra estuvo conformada por 60 tomografías CBCT, las cuales cumplieron con los criterios de inclusión. Se efectuaron mediciones bilaterales de la cresta infracigomática en relación con referencias dentarias del primer molar superior (cúspide mesiovestibular, furca y cúspide disto-vestibular). El biotipo facial fue determinado mediante análisis cefalométricos. Se aplicaron pruebas estadísticas no paramétricas y se evaluó la

confiabilidad intraobservador. Resultados: No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ubicación de la cresta infracigomática según el sexo. Sin embargo, se observaron diferencias significativas en relación con la edad y el biotipo facial, evidenciándose valores mayores en pacientes de mayor edad y en el biotipo braquifacial. Conclusiones: La ubicación de la cresta infracigomática varía en función de la edad y el biotipo facial, lo que resalta la importancia del uso de CBCT para una planificación individualizada y segura en la colocación de miniimplantes ortodóncicos.

Palabras Clave: Ortodoncia; Miniimplantes; Cresta infracigomática; Tomografía computarizada de haz cónico; Maloclusión Clase II.

Abstract

Orthodontic mini-implants have become an essential tool for skeletal anchorage control, particularly in the treatment of Class II malocclusions. The infrazygomatic crest (IZC) is considered a favorable anatomical site for mini-implant placement; however, its location and morphology may vary according to individual factors, making three-dimensional evaluation through cone-beam computed tomography (CBCT) essential. Objective: To determine the location of the infrazygomatic crest in relation to the maxillary first molar in skeletal Class II patients over 15 years of age from the Ecuadorian population, and to analyze its relationship with age, sex, and facial biotype. Methodology: An observational, descriptive, retrospective, and cross-sectional study with a quantitative approach was conducted. The population consisted of 180 CBCT scans from patients treated at Hemisferios University clinic. The sample comprised 60 CBCT scans that met the inclusion criteria. Bilateral measurements of the infrazygomatic crest were performed using dental landmarks of the maxillary first molar (mesiobuccal cusp, furcation, and distobuccal cusp). Facial biotype was determined using cephalometric analyses. Non-parametric statistical tests were applied, and intraobserver reliability was assessed. Results: No statistically significant differences were found in infrazygomatic crest location according to sex. However, significant differences were observed in relation to age and facial biotype, with higher values identified in older patients and those with a brachyfacial pattern. Conclusions: The location of the infrazygomatic crest varies according to age and facial biotype, highlighting the importance of CBCT-based individualized planning to ensure safe and effective orthodontic mini-implant placement.

Keywords: Orthodontics; Mini-implants; Infrazygomatic crest; Cone-beam computed tomography; Class II malocclusion

Introducción

Los miniimplantes ortodóncicos, también denominados microtornillos o dispositivos de anclaje temporal (TADs), constituyen una de las innovaciones más relevantes de la ortodoncia contemporánea. Su incorporación ha permitido optimizar las mecánicas de distalización superior, al proporcionar un anclaje más predecible y eficaz, disminuyendo la dependencia de la cooperación del paciente y reduciendo los efectos secundarios asociados a los métodos tradicionales (Yong et al., 2022).

Dentro de la arcada superior, uno de los sitios anatómicos más empleados para la colocación de miniimplantes es la cresta infracigomática (IZC), debido a su ubicación extrarradicular, lo que favorece la aplicación de fuerzas ortodóncicas sin interferir con las raíces dentarias ni comprometer el movimiento dental planificado (Molina et al., 2019).

La cresta infracigomática corresponde a una prominencia ósea del maxilar situada entre el proceso cigomático y el proceso alveolar. De acuerdo con la literatura, su localización suele encontrarse entre el primer y el segundo molar superior; sin embargo, esta posición puede variar en función de factores individuales como la edad, la etnia y el biotipo facial del paciente (Bonilla, 2021).

En este contexto, el presente estudio tiene como finalidad analizar y evaluar la ubicación de la cresta infracigomática con respecto al primer molar superior mediante el análisis de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), en pacientes con Clase II esquelética mayores de 15 años pertenecientes a la población ecuatoriana. El objetivo es identificar la zona anatómica más favorable para la inserción de miniimplantes ortodóncicos, considerando ambos lados del macizo facial y comparando las variaciones existentes entre

diferentes grupos etarios, mediante mediciones intraobservador y análisis estadísticos de concordancia (Herrero Solano, 2018).

Dada la relevancia clínica de identificar con precisión las estructuras anatómicas y su relación con las piezas dentarias antes de la colocación de miniimplantes (Ashil et al., 2024), esta investigación busca determinar la influencia de la ubicación de la cresta infracigomática en pacientes con Clase II esquelética, así como su asociación con variables como la edad, el sexo y el biotipo facial, a través del análisis tridimensional de tomografías computarizadas de haz cónico.

Capítulo 1. Marco Referencial

La ortodoncia es una especialidad de la odontología orientada al diagnóstico, prevención y tratamiento de las anomalías dentomaxilofaciales, cuyo objetivo principal es restablecer la función, la estética y la armonía del sistema estomatognático mediante la corrección de las maloclusiones (Yong et al., 2022). Para alcanzar resultados clínicos exitosos, el tratamiento ortodóncico debe individualizarse, considerando que cada paciente presenta características anatómicas, funcionales y esqueléticas propias, lo que determina un diagnóstico y un plan de tratamiento específico (Molina et al., 2019).

El éxito del tratamiento ortodóncico depende de múltiples factores, entre los que se incluyen el tipo de aparatología utilizada, los protocolos de adhesión y grabado, la biomecánica aplicada, la experiencia del profesional y el grado de colaboración del paciente (Bonilla, 2021).

Previo al inicio del tratamiento, la evaluación del biotipo facial constituye una herramienta diagnóstica fundamental, ya que permite identificar el patrón de crecimiento craneofacial y su influencia sobre la morfología dentaria, la oclusión y la estética facial. El biotipo facial se define como la manifestación morfológica y funcional resultante de la interacción entre factores genéticos y ambientales que determinan las proporciones y forma del rostro (Herrero Solano, 2018).

Tradicionalmente, los biotipos faciales se clasifican en tres categorías principales. El biotipo dolicofacial o hiperdivergente se caracteriza por un crecimiento predominantemente vertical, rostro alargado y estrecho, musculatura débil y tendencia a perfiles convexos, presentando con frecuencia mordidas abiertas y discrepancias dentoalveolares (Toapanta Almachi, 2016). El biotipo mesofacial o normodivergente corresponde a un patrón de

crecimiento equilibrado, con proporciones faciales armónicas y estabilidad oclusal, siendo considerado el biotipo ideal en ortodoncia (Mora Hurtado et al., 2017). Por su parte, el biotipo braquifacial o hipodivergente presenta predominio de crecimiento horizontal, rostro ancho y corto, musculatura fuerte, perfil recto o cóncavo y mentón prominente, asociándose a mordidas profundas y mayor estabilidad postratamiento (Gallardo Aguilar, 2024).

La evaluación del crecimiento vertical se realiza mediante análisis cefalométricos, los cuales permiten establecer relaciones angulares y lineales entre estructuras óseas y dentarias utilizando puntos anatómicos de referencia como Mentón, Gonio, Silla Turca y Nasion (Zamora, 2010). Jarabak, citado por García y Ruiz (2023), propuso el análisis del plano sagital mediante la medición de la altura posterior (Silla–Gonio) y la altura anterior (Nasion–Mentón), cuya relación porcentual permite clasificar a los pacientes según su patrón de crecimiento. Asimismo, Ricketts describió el análisis del ángulo entre el plano mandibular y el plano de Frankfort, considerando 26° como valor de referencia, mientras que Steiner relacionó el plano mandibular con el plano silla–nasion, estableciendo 32° como valor estándar (Gregoret, 1998; Zamora, 2010).

Tabla 1.

Biotipos Faciales

Biotipos Faciales			
	Jaraback	Ricketts	Steiner
Dolicofacilas	-58	-26°	$+32^\circ$
Mesofacial	59-63%	26	32
Braquifacial	+ 64%	$+ 26^\circ$ -	-32°

Fuente: Elaboración propia

La maloclusión Clase II es una de las alteraciones más frecuentes en ortodoncia y se

caracteriza por una discrepancia anteroposterior entre las arcadas dentarias, en la que el maxilar

los cuales requieren colaboración activa del paciente (Nahidh et al., 2019).

Tabla 2.

Clasificación y tipos de anclajes ortodóncicos.

Tipo de anclaje	Subtipos	Características principales
Intraoral	Dental, esquelético, mucoso	No requiere cooperación, más controlado
Extraoral	Headgear, máscara facial	Requiere colaboración, útil en ortopedia dentofacial

Fuente: Elaboración propia

En las últimas dos décadas, los miniimplantes ortodóncicos se han consolidado como un recurso esencial en la práctica clínica moderna debido a su facilidad de colocación, alta estabilidad, mínima dependencia del paciente y reducción del tiempo de tratamiento (Yinxue He et al., 2023). Estos dispositivos permiten la aplicación inmediata de fuerzas ortodóncicas y pueden insertarse en distintas regiones del maxilar, como el hueso alveolar, el paladar y la cresta infracigomática, dependiendo de la calidad y cantidad ósea disponible (Amaya et al., 2011).

La cresta infracigomática (IZC) es una prominencia ósea cortical ubicada entre el proceso cigomático y el proceso alveolar del maxilar, y se ha convertido en un sitio de elección para la colocación de miniimplantes debido a su mayor densidad ósea y grosor cortical, lo que favorece la estabilidad primaria del implante (Tavarez, et al., 2020). No obstante, la inserción en esta región conlleva riesgos, siendo el principal la posible perforación del seno maxilar, lo que puede comprometer el éxito del tratamiento (Gibas-Stanek, et al., 2023).

Diversos estudios han señalado que el grosor óseo, la angulación de inserción y la

localización exacta de la cresta infracigomática (IZC) varían según la edad y las características craneofaciales del paciente, lo que refuerza la necesidad de una planificación individualizada mediante tomografía computarizada de haz cónico (Polizzi et al., 2024; Truong et al., 2022; Ashfaq et al., 2023). En consecuencia, la región comprendida entre el primer y segundo molar superior es considerada actualmente una de las zonas más favorables para la colocación de miniimplantes infracigomáticos, al ofrecer un equilibrio entre seguridad anatómica y eficacia clínica (Lee et al., 2022).

Capítulo 2. Investigación

La presente investigación corresponde a un estudio observacional, descriptivo, retrospectivo y transversal, con enfoque cuantitativo, cuyo objetivo es evaluar la ubicación, orientación y relación anatómica de la cresta infracigomática con respecto al primer molar superior, mediante el análisis de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT).

La población objeto de estudio estuvo conformada por tomografías computarizadas de haz cónico pertenecientes a pacientes atendidos en la Clínica Odontológica de la Universidad de los Hemisferios, en la ciudad de Quito, Ecuador.

Inicialmente, se revisaron 180 tomografías CBCT bilaterales, las cuales fueron evaluadas de acuerdo con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. A partir de esta revisión, se seleccionó una muestra no probabilística por conveniencia de 60 tomografías, correspondientes a pacientes con diagnóstico de Clase II esquelética y con patrones de crecimiento hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente, conformando así una muestra homogénea para el análisis.

Criterios de inclusión

- Tomografías pacientes mayores de 15 años.
- Tomografías pacientes con diagnóstico de Clase II esquelética.
- Tomografías pacientes con dentición permanente completa y presencia de primeros y segundos molares superiores.
- Tomografías CBCT de cráneo completo.
- Tomografías realizadas entre los años 2020 y 2025.
- Tomografías correspondientes a pacientes de ambos sexos.

- Imágenes tomográficas de calidad diagnóstica óptima, sin artefactos ni distorsiones.
- Tomografías de pacientes sin alteraciones anatómicas derivadas de traumatismos, cirugías previas o patologías óseas (quistes, tumores o displasias).

Criterios de exclusión

- Tomografías pacientes con ausencia de dientes en la región posterior del maxilar superior.
- Tomografías de pacientes con antecedentes de trauma maxilofacial o cirugías previas en el maxilar.
- Tomografías de pacientes con presencia de patologías óseas como quistes, tumores o displasias.
- Tomografías de pacientes con síndromes craneofaciales.
- Tomografías de pacientes con tratamientos ortodóncicos previos.

El estudio contó con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de los Hemisferios. Todas las tomografías utilizadas fueron anonimizadas y codificadas, garantizando la confidencialidad de los datos personales, de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki.

Las tomografías CBCT utilizadas fueron obtenidas mediante el equipo Cone Beam Planmeca ProMax MID, utilizando el software Romexis Viewer versión 4.6.2.R, con las siguientes características técnicas: tamaño de imagen de $200 \times 17,6$ cm, tamaño de vóxel de 400 micras, 120 kV y 6 mA.

Los archivos en formato DICOM fueron importados al software Romexis Viewer, el cual permite la visualización y manipulación de imágenes en alta resolución, así como la realización de cortes sagitales, axiales y coronales, facilitando la identificación precisa de las referencias anatómicas necesarias para el análisis tridimensional (Savoldi et al., 2024).

Para la determinación del biotipo facial y el patrón de crecimiento, se utilizó el software NemoStudio, a partir del cual se obtuvo una proyección lateral del cráneo mediante cortes sagitales de cada tomografía. Las mediciones se realizaron de acuerdo con los análisis cefalométricos propuestos por Ricketts, Steiner y Jarabak, permitiendo la clasificación de los pacientes en biotipo hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Figura 1. *Análisis de Ricketts*

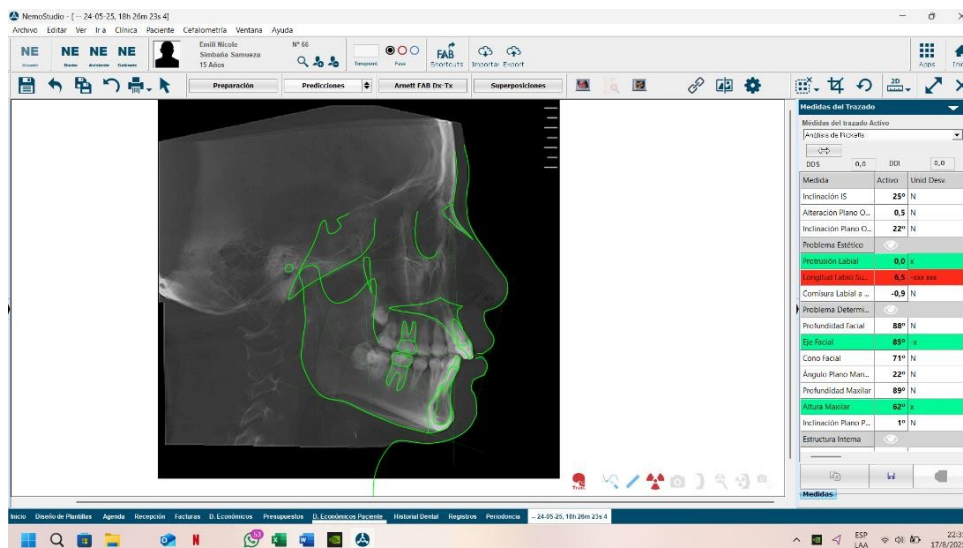


Figura 1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2. Análisis de Steiner

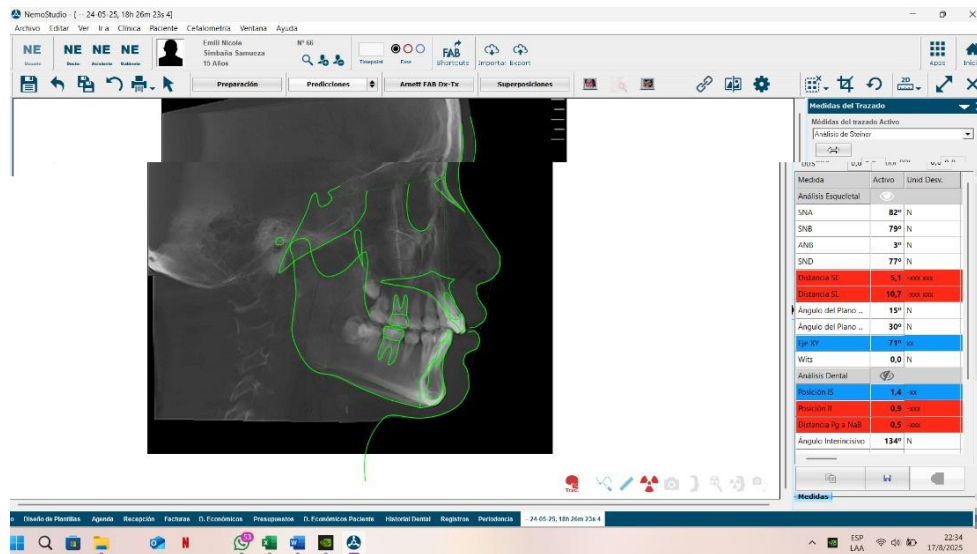


Figura 2

Fuente: Elaboración propia.

Figura 3. Análisis de Jarabak

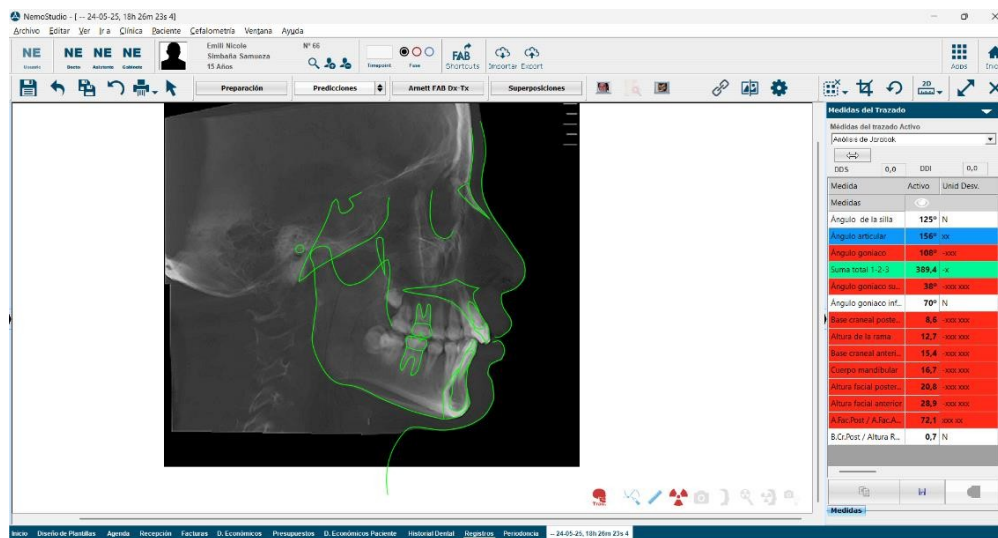


Figura 3

Fuente: Elaboración propia.

En cada tomografía CBCT se identificaron y midieron bilateralmente los siguientes parámetros anatómicos:

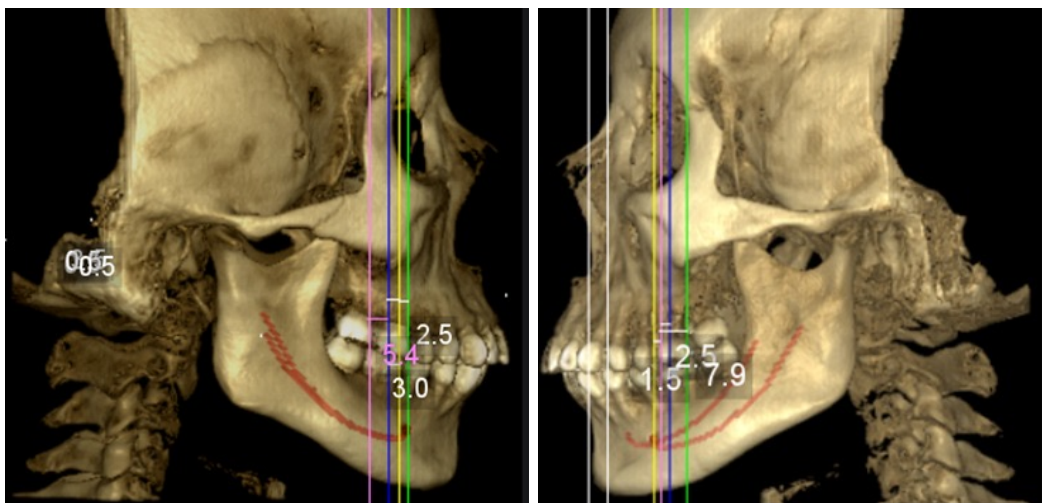
- Punto más prominente de la cresta infracigomática.
- Posición vertical de la cresta infracigomática con respecto al plano oclusal.
- Distancia horizontal desde la furca del primer molar superior hasta la cresta infracigomática.
- Cúspide mesiovestibular del primer molar superior.
- Cúspide distovestibular del primer molar superior.

Las mediciones se realizaron de forma bilateral, partiendo de la posición natural de la cabeza del paciente. Se utilizó el plano de Frankfurt como referencia para establecer una vertical verdadera, la cual fue proyectada a cuatro niveles de altura:

1. A nivel del eje longitudinal del primer molar superior (furca).
2. A nivel de la cúspide mesiovestibular del primer molar superior.
3. A nivel de la cúspide distovestibular del primer molar superior.
4. A nivel del punto más prominente de la cresta infracigomática.

Figura 4.

Mediciones Bilateralmente



Fuente: Elaboración propia.

Entre estos puntos se realizaron mediciones milimétricas, lo que permitió determinar la ubicación clínica de la cresta infracigomática tomando como referencia las piezas dentarias del maxilar superior, facilitando la planificación de la colocación de miniimplantes y una distalización superior más predecible (He et al., 2023; Dangal et al., 2022).

Los valores obtenidos fueron registrados en una ficha de recolección de datos digital, diseñada específicamente para esta investigación, que incluyó las variables correspondientes al biotipo facial y las mediciones bilaterales del primer molar superior.

Con el objetivo de evaluar la confiabilidad intraobservador, las mediciones fueron realizadas por un único operador previamente calibrado y se repitió aleatoriamente el 10 % de las mediciones una semana después. La consistencia intraobservador se evaluó mediante el

coeficiente de correlación intraclase (CCI), garantizando la validez y confiabilidad de los datos obtenidos.

Los datos obtenidos de las mediciones morfométricas serán procesados y analizados mediante el software estadístico SPSS (versión 25) y/o JASP, herramientas ampliamente utilizadas en investigación clínica y odontológica. La información será codificada en una base de datos estructurada, en la cual se identificarán las siguientes variables: edad, grupo etario, biotipo facial, zona anatómica, ubicación de la cresta infracigomática, distancia del primer molar superior a la cresta infracigomática, todas categorizadas y cuantificadas para análisis estadístico comparativo.

Como primera etapa, se realizará un análisis descriptivo, con medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar, rango intercuartílico) para cada una de las variables cuantitativas. Esto permitirá caracterizar la muestra general y establecer patrones preliminares de variabilidad ósea según biotipo facial y grupo etario.

Resultados

La información obtenida según el protocolo descrito en el acápite de investigación permitió diseñar una hoja de cálculo en Microsoft Excel y luego de codificación, revisión y depuración se exportó como base de datos al programa SPSS versión 25 en español, facilitando el análisis estadístico.

La muestra de 60 tomografías analizadas se correspondió con la siguiente caracterización:

Tabla 3.

Caracterización de la muestra

Variable	Opción	Frecuencia	Porcentaje
Género	Femenino	31	51,7
	Masculino	29	48,3
Biotipo	Dolicofacial	29	48,3
	Mesofacial	14	23,3
	Braquifacial	17	28,3
Edad	Menos de 20	18	30,0
	Menos de 30	23	38,3
	30 o más	19	31,7
	Total	60	100,0

Fuente: Elaboración propia.

La muestra estuvo compuesta por 31 mujeres (51,7%) y 29 hombres (48,3%), la distribución es bastante equilibrada, con una ligera mayoría femenina. Esto sugiere que el estudio tiene representatividad casi equitativa en cuanto a género.

En relación al biotipo, el tipo dolicofacial es el más frecuente con 29 casos (48,3%), le

siguen el braquifacial con 17 casos (28,3%) y el mesofacial con 14 casos (23,3%).

La edad de los involucrados consideró el rango de 15 a 54 años, con una media de 26,42 y una desviación estándar de 9,64 años, en función a la distribución porcentual se organizaron tres grupos: menos de 20 años con 18 sujetos (30%), de entre 20 y 30 años con 23 sujetos (38,3%) y de 30 años o más, fueron 19 sujetos (31,7%).

La muestra total de 60 individuos presenta una buena distribución en género y edad, si bien predomina el biotipo dolicofacial, lo cual puede ser relevante para el estudio ya que las características faciales pueden influir en la disposición ósea y en la planificación clínica.

Considerando las variables dependientes y cuantitativas, se procedió a realizar la prueba de normalidad.

Tabla 4.

Resultados de la prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Significancia
Cúspide mesiovestibular (pieza 16)	0,121	60	0,029
Furca (pieza16)	0,087	60	,200*
Cúspide distovestibular(pieza16)	0,130	60	0,014
Cúspide mesiovestibular (pieza 26)	0,132	60	0,011
Furca (pieza26)	0,136	60	0,008
Cúspide distovestibular (pieza26)	0,134	60	0,009

Fuente: Elaboración propia.

Las variables no cumplieron (salvo una) con el criterio de normalidad ($p < 0,05$), por lo que el análisis estadístico se direccionó con pruebas no paramétricas U Mann Whitney para la comparación entre los grupos por género, Kruskal Wallis para la comparación por biotipo y grupo etario, además de la prueba de Wilcoxon para las muestras pareadas resultantes de la medición y contra medición en el 10% de las muestras para determinar confiabilidad.

Tabla 5.

Comparación de los valores de medida y contramedida

Diente 16		Diente 26			Diente 16			Diente 26				
Cuspide	fu	Cuspid	Cuspide	Cuspid	Cuspide	fu	Cuspid	Cuspide	fu	Cuspid		
mesiove	rc	distoves	mesiove	Fu e	mesiove	rc	distoves	mesiove	rc	Fu e		
stibular	a	tibular	stivular	rca	stibular	a	tibular	stivular	rca	distoves		
				tibular						tibular		
1	3	0	-3,5	5	1,1	-4,5	2,9	0	-3,4	4,9	1	-4,4
2	9,3	5,2	-1,6	9,3	1,6	-2,6	9,2	5	-1,5	3,2	1,5	-2,5
3	2,5	-3	-5,4	1,5	-	-7,9	2,6	-3	-5,5	1,6	-	-7,8
					2,5						2,5	
4	3,1	0	5,7	8,3	4,1	3,6	3	0	5,6	8,2	4	3,7
5	6	2,7	1,6	7,7	3,8	0,5	6	2,7	1,5	7,8	3,9	0,4
6	-2	-6	-9,5	-1,5	-	-1	-1,9	-6	-9,4	-1,5	-	-1
					5,5						5,5	

Fuente: Elaboración propia.

A priori se observaron valores similares entre los dos grupos de medición, situación que fue corroborada con la prueba de Wilcoxon que estimó significancia $p > 0,05$ en todos los pares

correspondientes.

Tabla 6.

Resultados de la prueba de Wilcoxon para la confiabilidad de la medición

	Cúspide mesiovestibular 16	Furca 16	Cúspide distovestibular 16	Cúspide mesiovestibular 26	Furca 26	Cúspide distovestibular 26
Z	-,447	-1,00	,004	-,707	-1,00	-1,34
Significancia	0,655	0,317	1,000	0,480	0,317	0,180

Fuente: Elaboración propia.

Considerando tanto el resultado, satisfactorio de la prueba de confiabilidad de las mediciones, como el criterio de normalidad, se procedió al análisis de las tres mediciones por pieza y en relación con las tres variables independientes, los resultados se muestran en las siguientes tablas y gráficas.

Tabla 7.

Medidas de cresta infracigomática en relación al género, media (DS)

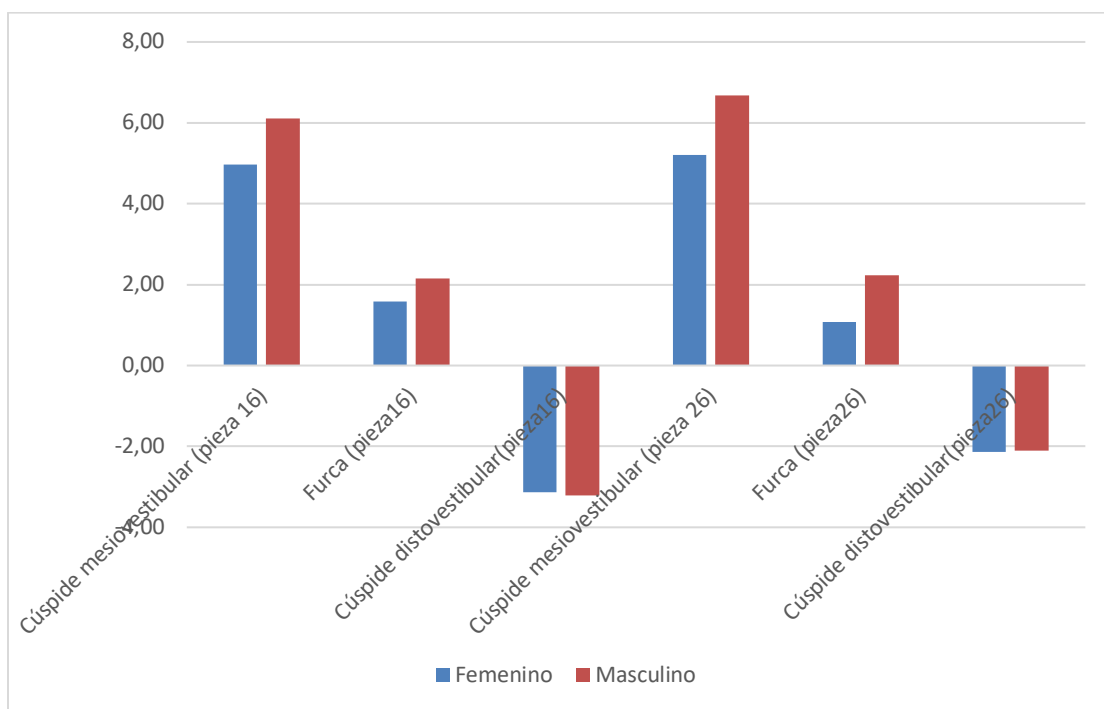
Género	Cúspide mesiovestibular (pieza 16)	Furca (pieza16)	Cúspide distovestibular (pieza16)	Cúspide mesiovestibular (pieza 26)	Furca (pieza26)	Cúspide distovestibular (pieza26)
Femenino	4,97 (3,35)	1,58 (3,48)	-3,13 (4,51)	5,21 (3,24)	1,08 (3,25)	-2,14 (5,28)
Masculino	6,11 (3,57)	2,15 (3,78)	-3,21 (4,25)	6,68 (3,49)	2,23 (3)	-2,1 (4,76)
Total	5,52 (3,48)	1,86	-3,17 (4,35)	5,92 (3,42)	1,63	-2,12 (4,99)

		(3,61)			(3,16)	
Significancia	0,21	0,54	0,94	0,10	0,16	0,97

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5.

Valor medio de las medidas de cresta infracigomática en relación al género



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran que los valores medios de las medidas dentarias son relativamente similares entre géneros. En la cúspide mesiovestibular de ambas piezas (16 y 26), los hombres presentan valores ligeramente mayores que las mujeres (6,11 y 6,68 frente a 4,97 y

5,21, respectivamente). En la furca, las medias son cercanas en ambos géneros, sin diferencias marcadas. Para la cúspide distovestibular, los valores negativos son semejantes en hombres y mujeres, lo que indica una ubicación comparable. En general, no se observan diferencias significativas ($p>0,05$).

Tabla 8.

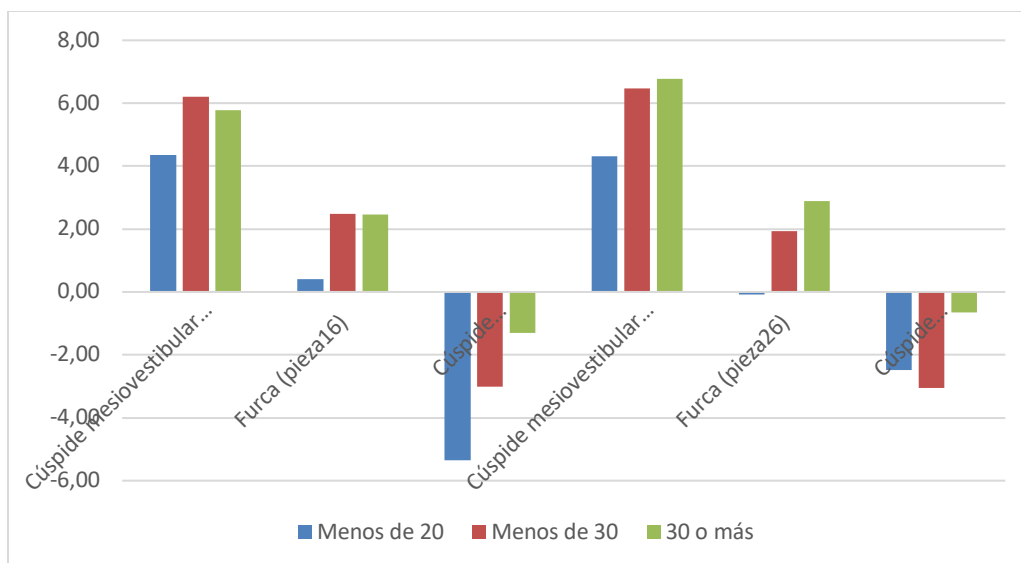
Medidas de cresta infracigomática en relación a la edad, media (DS)

	Cúspide mesiovestibular (pieza 16)	Furca (pieza16)	Cúspide distovestibular (pieza16)	Cúspide mesiovestibular (pieza 26)	Furca (pieza26)	Cúspide distovestibular (pieza26)
Edad						
Menos de 20	4,35 (3,36)	0,42 (2,96)	-5,36 (3,89)	4,32 (4,25)	-0,08 (3,79)	-2,48 (7,06)
Menos de 30	6,21 (3,76)	2,49 (4,05)	-3 (3,82)	6,48 (3,2)	1,94 (2,99)	-3,05 (3,22)
30 o más	5,78 (3,1)	2,45 (3,37)	-1,3 (4,61)	6,77 (2,22)	2,89 (1,87)	-0,66 (4,31)
Total	5,52 (3,48)	1,86 (3,61)	-3,17 (4,35)	5,92 (3,42)	1,63 (3,16)	-2,12 (4,99)
Significancia	0,22	0,13	0,01	0,05	0,01	0,29

Fuente: Elaboración propia.

Figura 6.

Valor medio de las medidas de cresta infracigomática. en relación a la edad



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados evidencian diferencias según la edad. Los menores de 20 años muestran valores más bajos en casi todas las referencias, especialmente en la cúspide distovestibular de la pieza 16 (-5,36). En contraste, los grupos de menos de 30 y 30 años o más presentan medias más elevadas en la cúspide mesiovestibular y en la furca de la pieza 26, alcanzando hasta 6,77 y 2,89, respectivamente. Las diferencias fueron significativas en cúspide distovestibular (pieza 16), cúspide mesiovestibular (pieza 26) y furca (pieza 26).

Tabla 9.

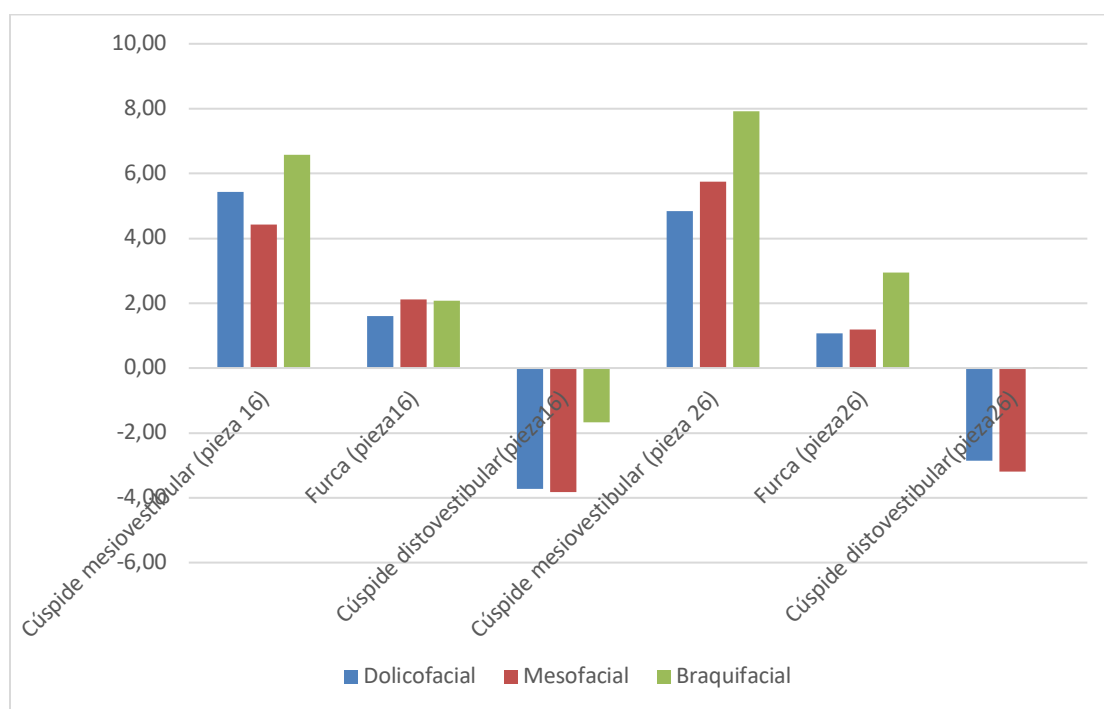
Medidas de cresta infracigomática en relación al biotipo, media (DS)

	Cúspide mesiovestibular (pieza 16)	Furca (pieza 16)	Cúspide distovestibular (pieza 16)	Cúspide mesiovestibular (pieza 26)	Furca (pieza 26)	Cúspide distovestibular (pieza 26)
Biotipo						
Dolicofaci	5,43 (3,6)	1,6	-3,73 (4,82)	4,84 (3,64)	1,08	-2,86 (6,23)

al		(3,26)			(3,33)	
Mesofacial	4,43 (2,62)	2,12 (4,8)	-3,82 (3,07)	5,75 (3,13)	1,19 (2,86)	-3,2 (2,97)
Braquifacial	6,57 (3,75)	2,08	-1,68 (4,26)	7,92 (2,35)	2,95	0,03 (3,17)
al		(3,24)			(2,86)	
Total	5,52 (3,48)	1,86 (3,61)	-3,17 (4,35)	5,92 (3,42)	1,63 (3,16)	-2,12 (4,99)
Significancia	0,23	0,87	0,25	0,01	0,13	0,11

Figura 7.

Valor medio de las medidas de cresta infracigomática en relación al biotipo



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados muestran variaciones según el biotipo facial. El grupo braquifacial presentó los valores medios más altos en la cúspide mesiovestibular (7,92) y en la furca de la pieza 26 (2,95), lo que indica mayor desarrollo en esas zonas. Los sujetos dolicofaciales y mesofaciales mostraron medias más bajas, especialmente en la cúspide distovestibular de la pieza 16 (-3,73 y -3,82, respectivamente). La diferencia fue significativa únicamente en la cúspide mesiovestibular de la pieza 26 ($p=0,01$), resaltando un patrón distintivo en el biotipo braquifacial.

Capítulo 3. Discusión de los datos

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la ubicación de la cresta infracigomática (IZC) en relación con el primer molar superior en pacientes con Clase II esquelética, considerando variables como el género, la edad y el biotipo facial, mediante el análisis de imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT). La caracterización de la muestra evidenció una distribución equilibrada por género, con ligera predominancia femenina, lo cual concuerda con estudios previos que han reportado una participación similar entre hombres y mujeres en investigaciones ortodónticas basadas en CBCT (Ashil et al., 2024; Kniha et al., 2021).

En relación con el biotipo facial, se observó una mayor frecuencia del biotipo dolicofacial, seguido del braquifacial y mesofacial. Este hallazgo resulta relevante, ya que diversos autores han señalado que las características craneofaciales influyen directamente en la morfología ósea del maxilar y, por ende, en la ubicación y disponibilidad de la cresta infracigomática para la colocación de miniimplantes (Sanchis et al., 2025; Lee, 2022).

Los resultados del análisis estadístico mostraron que las variables cuantitativas no cumplieron con el criterio de normalidad, lo que justificó el uso de pruebas no paramétricas. La evaluación de la confiabilidad intraobservador mediante la prueba de Wilcoxon evidenció ausencia de diferencias significativas entre la medición y contramedición, confirmando la reproducibilidad y consistencia de las mediciones realizadas, en concordancia con lo reportado por (Silva et al., 2017 y Kniha et al., 2021), quienes destacan la alta fiabilidad del CBCT para estudios morfométricos craneofaciales.

Al analizar la ubicación de la cresta infracigomática en relación con el género, no se

observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las referencias anatómicas evaluadas. Aunque los valores medios fueron ligeramente mayores en el género masculino, especialmente a nivel de la cúspide mesiovestibular de las piezas 16 y 26, estas diferencias no alcanzaron significancia estadística. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que reportan que, si bien puede existir una tendencia a mayor grosor óseo en hombres, el género no constituye un factor determinante en la selección del sitio de inserción de miniimplantes infracigomáticos (Gibas-Stanek et al., 2023; Truong et al., 2022).

En contraste, el análisis por grupos etarios reveló diferencias estadísticamente significativas en determinadas referencias anatómicas. Los pacientes menores de 20 años presentaron valores más bajos en la mayoría de las mediciones, particularmente en la cúspide distovestibular de la pieza 16, mientras que los grupos de mayor edad mostraron valores superiores, especialmente en la cúspide mesiovestibular y la furca de la pieza 26. Estos resultados sugieren que el desarrollo óseo de la cresta infracigomática aumenta con la edad, lo cual concuerda con lo descrito por (He et al., 2023 y Polizzi et al., 2024), quienes señalan que la maduración ósea influye significativamente en la estabilidad primaria de los miniimplantes.

Respecto al biotipo facial, se evidenciaron variaciones en la ubicación de la cresta infracigomática, siendo el biotipo braquifacial el que presentó los valores medios más elevados, particularmente en la cúspide mesiovestibular y la furca de la pieza 26, con una diferencia estadísticamente significativa en esta última referencia. Este hallazgo respalda lo reportado por (Sanchis et al., 2025 y Lee et al., 2022), quienes concluyen que los pacientes braquifaciales suelen presentar mayor grosor cortical y condiciones anatómicas más favorables para la colocación de miniimplantes infracigomáticos, en comparación con los biotipos dolicofaciales y

mesofaciales.

En conjunto, los resultados de este estudio confirman que la ubicación de la cresta infracigomática no es homogénea entre los distintos grupos etarios y biotipos faciales, lo que refuerza la importancia de una planificación individualizada basada en CBCT para la colocación segura y efectiva de miniimplantes ortodóncicos, tal como lo sugieren múltiples investigaciones previas (Ashil et al., 2024; He et al., 2023; Gibas-Stanek et al., 2023).

Conclusiones

La cresta infracigomática en pacientes con Clase II esquelética de la población ecuatoriana se localiza predominantemente a nivel del primer molar superior, confirmando su utilidad como sitio de referencia para la colocación de miniimplantes ortodóncicos.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la ubicación de la cresta infracigomática en relación con el género, lo que indica que esta variable no constituye un factor determinante para la planificación del sitio de inserción.

La edad influyó significativamente en la ubicación de la cresta infracigomática, observándose valores menores en pacientes menores de 20 años y mayores dimensiones óseas en grupos etarios de mayor edad, lo que sugiere una relación directa entre maduración ósea y disponibilidad anatómica.

El biotipo facial mostró influencia en la ubicación de la cresta infracigomática, siendo el biotipo braquifacial el que presentó las condiciones anatómicas más favorables, especialmente a nivel de la cúspide mesiovestibular y la furca del primer molar superior.

El uso de la tomografía computarizada de haz cónico demostró ser una herramienta confiable y reproducible para la evaluación tridimensional de la cresta infracigomática, permitiendo una planificación clínica más precisa y segura para la colocación de miniimplantes ortodóncicos.

Los resultados obtenidos aportan evidencia científica relevante para la práctica clínica ortodóncica en la población ecuatoriana y pueden servir como base para el desarrollo de

protocolos individualizados de inserción de miniimplantes infracigomáticos en pacientes con maloclusión Clase II.

Referencias

- Amaya, P. (2011). *Miniimplantes como anclaje ortodóncico*. Revista Odontológica Latinoamericana, 3(2), 45–52.
- Amaya, P. (2019). *Biomecánica y anclaje ortodóncico*. Editorial Médica Panamericana.
- Ashfaq, S., et al. (2023). Comparison of infrazygomatic crest bone screw position using a postero-anterior cephalogram versus cone-beam computed tomography: a cross sectional study, 39 (1), 64- 70. <https://sciendo.com/2/v2/download/article/10.2478/aoj-2023-0023.pdf>
- Ashil, M., Kumar, R., & Singh, A. (2024). Evaluation of infrazygomatic crest bone thickness for orthodontic mini-implant placement using CBCT. *Journal of Orthodontic Science*, 13(1), 22–29. https://doi.org/10.4103/jos.jos_23_24
- Dangal, S., Park, J. H., & Kim, K. B. (2022). Biomechanics of infrazygomatic crest mini-implants in orthodontic distalization. *Progress in Orthodontics*, 23(1), 18. <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00407-9>
- Gibas-Stanek, A., et al. (2023). Infrazygomatic crest morphology and clinical implications for orthodontic anchorage: A CBCT study. *Clinical Oral Investigations*, 27(4), 1895–1904. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04785-6>
- Gregoret, J. (1998). *Ortodoncia y cirugía ortognática: Diagnóstico y planificación*. Editorial

Médica Panamericana.

He, Y., Li, J., & Chang, C. (2023). Skeletal anchorage in the infrazygomatic crest: Clinical applications and biomechanical considerations. *Seminars in Orthodontics*, 29(2), 89–98.
<https://doi.org/10.1053/j.sodo.2023.02.003>

Herrero Solano, V. (2018). *Biotipo facial y crecimiento craneofacial en ortodoncia*. Universidad Complutense de Madrid.

Kniha, K., et al. (2021). Accuracy and reliability of CBCT-based measurements in orthodontic mini-implant planning. *Journal of Clinical Medicine*, 10(15), 3321.
<https://doi.org/10.3390/jcm10153321>

Lee, K. H. (2022). Clinical guidelines for infrazygomatic crest mini-implant placement. *Orthodontics & Craniofacial Research*, 25(3), 345–352.
<https://doi.org/10.1111/ocr.12548>

Polizzi, A., et al. (2024). Anatomical considerations of infrazygomatic crest for orthodontic anchorage: A CBCT-based study. *Clinical Oral Investigations*, 28(1), 77–85.
<https://doi.org/10.1007/s00784-023-05091-2>

Savoldi, F., et al. (2024). Three-dimensional CBCT analysis for orthodontic skeletal anchorage planning. *Angle Orthodontist*, 94(1), 45–53. <https://doi.org/10.2319/042523-301.1>

Sanchis, J., et al. (2025). Infrazygomatic crest anchorage in Class II malocclusion treatment: Clinical outcomes. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, 167(2), 214–223. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2024.08.012>

Truong, T., et al. (2022). Risk assessment of maxillary sinus perforation during infrazygomatic crest mini-implant placement. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(6), 742–749. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.10.015>

Zamora, C. (2010). *Análisis cefalométrico en ortodoncia*. Editorial Amolca.