



Universidad  
**Norbert Wiener**

Powered by **Arizona State University**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
PROGRAMA ACADÉMICO DE ODONTOLOGÍA**

**Tesis**

Estudio tomográfico de las dimensiones de la cresta infracigomática y buccal shelf para la inserción de minitornillos extraalveolares en los diferentes patrones de crecimiento sagital y vertical

**Para optar el Título de  
Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar**

**Presentado por:**


**Autora:** Arteaga Palomares, Eliana Giannina

**Asesora:** Mg. Julca Pérez, Cesar Walter

**Código ORCID:** <https://orcid.org/0009-0008-9775-9131>

**Lima – Perú**

**2025**

 Universidad Norbert Wiener	<b>DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN</b>		
	<b>CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033</b>	<b>VERSION: 01</b> REVISIÓN: 01	<b>FECHA: 08/11/2022</b>

Yo, Eliana Giannina Arteaga Palomares, egresada de la Facultad de Ciencias de la Salud y Programa  Académico de Odontología /  Escuela de Posgrado de la Universidad Privada Norbert Wiener declaro que el trabajo académico: “ESTUDIO TOMOGRÁFICO DE LAS DIMENSIONES DE LA CRESTA INFRACIGOMÁTICA Y BUCCAL SHELF PARA LA INSERCIÓN DE MINITORNILLOS EXTRAALVEOLARES EN LOS DIFERENTES PATRONES DE CRECIMIENTO SAGITAL Y VERTICAL”.

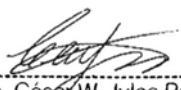
Asesorado por el Mg. César Walter Julca Pérez cuyo DNI 41748343, ORCID: 0009-0008-9775-9131, tiene un índice de similitud de (8) % con código oid: 14912:500688358 verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

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



.....  
 Firma de autora  
 Eliana Giannina Arteaga Palomares  
 DNI: 42501635

  
 -----  
 Mg. César W. Julca Pérez  
 CIRUJANO - DENTISTA  
 ORTODONCISTA  
 COP 22139 RNE 1360

.....  
 Firma  
 César Walter Julca Pérez  
 DNI: 41748343

Lima, 25 de junio de 2025

<b>ÍNDICE</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA</b> .....	3
1.1 Planteamiento del problema .....	3
1.2 Formulación del problema .....	4
1.2.1 Problema general .....	4
1.2.2 Problemas específicos .....	4
1.3 Objetivos de la investigación .....	5
1.3.1 Objetivo general .....	5
1.3.2 Objetivos específicos .....	5
1.4 Justificación de la investigación .....	6
1.4.1 Teórica .....	6
1.4.2 Metodológica .....	7
1.4.3 Práctica .....	7
1.5 Limitaciones de la investigación .....	7
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b> .....	8
2.1 Antecedentes de la investigación .....	8
2.2 Bases teóricas .....	16
2.3 Formulación de hipótesis .....	22
2.3.1 Hipótesis general .....	22
2.3.2 Hipótesis específicas .....	22
<b>CAPÍTULO III: METODOLOGÍA</b> .....	25
3.1. Método de investigación .....	25
3.2. Enfoque investigativo .....	25
3.3. Tipo de investigación .....	25
3.4. Diseño de la investigación .....	25
3.5. Población, muestra y muestreo .....	25
3.6. Variables y operacionalización .....	27
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	28
3.7.1. Técnica .....	28
3.7.2. Descripción .....	31
3.8. Procesamiento y análisis de datos .....	34
3.9. Aspectos éticos .....	34

<b>CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	
4.1 Resultados .....	35
4.1.1. Análisis descriptivo de resultados .....	35
4.1.2. Discusión de resultados .....	48
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>57</b>
5.1 Conclusiones .....	57
5.2 Recomendaciones .....	59
<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>
Anexo 1: Matriz de consistencia .....	64
Anexo 2: Instrumentos .....	67
Anexo 3: Aprobación del Comité de Ética .....	69
Anexo 4: Informe del asesor turnitin .....	70
Resumen (español).....	71

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la ortodoncia ha experimentado una gran transformación debido a la incorporación de tecnologías digitales que han optimizado significativamente los procesos de diagnóstico y ejecución clínica, facilitando así en gran medida la realización de tratamientos complejos con resultados más predecibles; pero, así como lo era para los primeros ortodoncistas y los de la actualidad, el manejo del anclaje es un punto crítico para llevar a cabo el plan de tratamiento de manera exitosa. Con el advenimiento del anclaje esquelético mediante el uso de los TADs se resolvieron ampliamente las complicaciones del manejo del anclaje tradicional debido a sus múltiples características positivas de instalación y manejo. Los TADs extraalveolares ampliaron la gama de aplicaciones clínicas y la posibilidad resolución de casos más complejos. Así los minitornillos extraalveolares son altamente usados en la actualidad, independientemente si son aplicados a la ortodoncia de aparatología fija convencional o la ortodoncia invisible.

Los minitornillos extraalveolares son colocados en la cresta infracigomática y buccal shelf, ambas estructuras anatómicas son muy variables en sus dimensiones, el análisis de dichas estructuras son objeto de múltiples investigaciones previas con resultados diversos, no llegando a un consenso que pueda ser extrapolado o generalizado; por ello el objetivo del presente estudio es evaluar sus características en individuos de diferentes patrones de crecimiento facial vertical y sagital en la población local. El éxito del uso de los minitornillos extraalveolares depende en suma de su correcta instalación y lograr la ansiada estabilidad primaria requerida para cumplir su función, por ello la importancia de este estudio se centra en que el clínico podrá conocer de manera minuciosa las características de la cresta infracigomática y buccal shelf en los diferentes patrones de crecimiento facial sagital y vertical.

El presente estudio analizó la cresta infracigomática y buccal shelf en registros tomográficos desde una metodología concebida en dirección a la aplicación clínica, se midió la profundidad, grosor de la cortical, densidad de cortical en ambas estructuras y adicionalmente se midió el ángulo de superficie del buccal shelf, dichas mediciones se

realizaron simulando en ubicación específica, altura y/o distancia y ángulos de inserción a la técnica de instalación de los TADs extraalveolares. Dadas las adaptaciones óseas funcionales propias de los patrones de crecimiento facial sagital y vertical, los valores de la dimensión de la cresta infracigomática y buccal shelf fueron comparados entre sí con la finalidad de evidenciar si existen diferencias significativas inter patrones que puedan contribuir al valor clínico en la instalación y estabilidad de los TADs extraalveolares; además el riguroso análisis de la cresta infracigomática y buccal shelf realizado brindó información acerca de las áreas con características ideales para la inserción de minitornillos.

El estudio está estructurado con la finalidad de su correcto entendimiento, podremos entender la concepción del problema general como punto de partida para el desarrollo de la investigación, lo cual genera al advenimiento de los problemas específicos y los respectivos objetivos de la presente investigación. Seguidamente se presentan los antecedentes de la investigación los cuales delimitan y ubican el estudio en la situación actual. Dentro de las bases teóricas se abordan los conceptos de anclaje, los dispositivos de anclaje disponibles, descripción detallada de las estructuras anatómicas estudiadas. Consecutivamente se presenta una descripción exhaustiva de la metodológica utilizada. Los resultados se presentan en tablas analíticas con el respectivo análisis estadístico inferencial y posterior a ello la discusión de los resultados. Finalmente se presentan las respectivas conclusiones del estudio y recomendaciones.

El estudio fue desarrollado en los años 2023 - 2024. No obstante, para garantizar la actualidad y solidez científica del estudio, la revisión de antecedentes y discusión se complementaron con publicaciones disponibles hasta el año 2025.

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **EL PROBLEMA**

#### **1.1. Planteamiento del problema**

Los dispositivos de anclaje temporal (TADs) son aquellos aditamentos que se fijan al hueso para mejorar el anclaje en el tratamiento de ortodoncia. Los TADs se descubrieron en la búsqueda de superar los efectos adversos de los dispositivos de anclaje convencionales. Su tamaño reducido, procedimiento de inserción sencillo, aplicación de carga inmediata, sitios de inserción múltiples y la cooperación mínima del paciente han llevado a los TADs a una gran popularidad. (1,2) Al inicio los TADs que se utilizaban con mayor frecuencia eran los minitornillos intraalveolares, estos son dispuestos en la zona interradicular dentaria. (3) En la actualidad se emplean con mayor frecuencia los minitornillos extraalveolares debido a que proveen mayores ventajas en comparación con las anteriores, reduciendo drásticamente la probabilidad de tener contacto con las raíces dentarias, pues son colocados en la cresta infracigomática (CI) en el maxilar superior y en el buccal shelf (BS) en la mandíbula, permitiendo así mayor libertad en los movimientos dentarios. (4,5)

La cresta infracigomática (CI) es una cresta ósea palpable que corre entre la cresta alveolar y el proceso cigomático del maxilar a la altura de la raíz distovestibular de la primera molar superior y la raíz mesiovestibular de la segunda molar superior. (6,7) El buccal shelf (BS) también denominado placa ósea mandibular se ubica en la zona vestibular de las molares posteriores siendo limitado en la zona anterior por el frenillo bucal anterior y en la zona posterior por unión con el músculo masetero y temporal. (8) Las dimensiones de la CI y BS son un factor importante en la seguridad y estabilidad de los minitornillos extra alveolares. (6)

El desarrollo facial es influenciado por adaptaciones biológicas y funcionales además del factor primordial genético; resultando así la expresión de las características propias de los patrones de crecimiento facial sagital y vertical. Aparte de la carga genética inherente al individuo, la función y carga muscular inherente a los diferentes patrones de crecimiento pueden generar diversas adaptaciones estructurales óseas maxilares y mandibulares, dichas características óseas pueden generar variabilidad estructural y dimensional en la CI y BS. (7)

El análisis de las características propias de la CI y BS está ligado a la posibilidad que

puede tener el clínico de direccionar de manera óptima el enfoque del plan de tratamiento de las diversas maloclusiones. Por ello surge el cuestionamiento de conocer si existen diferencias dimensionales resaltantes de la CI y BS en los patrones de crecimiento facial sagital y vertical, pues de dichas características depende la estabilidad del minitornillo, por tanto, el manejo óptimo del anclaje.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1 Problema general**

¿Existirá diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en las características óseas propias de los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?

- ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?
- ¿Existirá diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?
- ¿Existirá diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Evaluar la dimensión de la cresta infracigomática y buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Comparar los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

- Comparar los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores de la profundidad del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores del grosor de la cortical del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.
- Comparar los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.
- Comparar los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

#### **1.4. Justificación de la investigación**

##### **1.4.1. Teórica**

La investigación aporta información específica al especialista de las características morfológicas óseas propias de la cresta infracigomática y buccal shelf según los patrones de crecimiento vertical y sagital; lo cual ampliará el conocimiento y comprensión del crecimiento y desarrollo óseo expresado por las características

mediadas por los patrones de crecimiento del ser humano.

#### **1.4.2. Metodológica**

La presente investigación propone una guía de referencia de la situación anatómica de la cresta infracigomática y buccal shelf de acuerdo al patrón de crecimiento facial vertical y sagital de los pacientes; además aporta el diseño metodológico de la medición y análisis tomográfico de las características óseas de la cresta infracigomática y buccal shelf.

#### **1.4.3. Práctica**

Los conocimientos obtenidos al analizar tomográficamente la cresta infracigomática y buccal shelf según patrones, se convierte en insumo primordial para el desarrollo de guías clínicas para la inserción de minitorneillos extraalveolares. Lo cual permite al especialista estar capacitado para la elección del sitio de instalación, forma de inserción y tipo de minitorneillo idóneo según las características óseas halladas en los patrones de crecimiento facial, con la finalidad de tener mayor porcentaje de éxito en la inserción y estabilidad del minitorneillo, dichos factores son determinantes para el óptimo manejo del anclaje que hace posible dar cumplimiento a los objetivos del plan de tratamiento estimado para diversos casos clínicos incluso los de mayor complejidad. Además, posibilita la reducción de fracasos clínicos como la inestabilidad del minitorneillo, lesiones a estructuras anatómicas adyacentes como piezas dentarias, seno maxilar y tejido nervioso.

Los hallazgos de la investigación pueden impactar de manera positiva en aspectos más amplios de la práctica ortodóntica, como el manejo de los protocolos clínicos de anclaje según el patrón de crecimiento, en conjunto con el diagnóstico y planificación digital 3D se podrían obtener resultados de tratamientos más predecibles y estables a largo plazo.

#### **1.5. Limitaciones de la investigación**

Se consideran limitaciones inherentes al diseño del estudio, pues al ser de tipo observacional, analítico y transversal, podría tener mayor riesgo de presentar sesgos y confusión, además no establece causalidad y no permite establecer temporalidad ni evaluar los cambios a lo largo del tiempo.

La calidad técnica puede verse comprometida por la posible mínima variabilidad de

los parámetros de adquisición de las CBCT.

El estudio fue realizado por un único evaluador que fue debidamente capacitado y calibrado, pese a ello pueden existir factores como la fatiga por la amplia carga de datos manejados en el estudio que pueden generar efectos negativos en la confiabilidad.

La imposibilidad de contar con una amplia cantidad de los registros tomográficos de los pacientes de la población de estudio, fue una limitante para distribuir de manera igualitaria la cantidad de tomografías intergrupos. La distribución fue realizada a conveniencia, lo cual podría limitar la generalización de hallazgos a toda la población.

## **CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Antecedentes de la investigación**

**Campoy M. et al. (2025)** tuvieron como objetivo cuantificar el ancho y profundidad ósea de Buccal Shelf asociado al sexo, edad, clase esquelética y patrón vertical de los pacientes evaluados. El estudio transversal consideró 91 tomografías, donde se midió la profundidad a 4 mm por vestibular de la UCE y el grosor a 5mm y 8mm hacia apical de UCE, medidos a nivel de la raíz distal del primer molar y raíz mesial de la segunda molar. Los resultados mostraron que la profundidad y grosor óseo tuvo mayores valores hacia distal, encontrando valores mayores a 8mm. No hubo diferencias entre la edad y la clase esquelética, el grosor óseo disminuyó con la edad, además mostró menores valores en pacientes hiperdivergentes. Concluyeron que el grosor y profundidad ósea aumentó hacia distal, encontraron asociación negativa entre el grosor óseo, la edad y el patrón hiperdivergente. (8)

**Hijazi K. et al. (2025)** tuvieron como objetivo determinar la posición, altura y angulación óptimas para la inserción de minitornillos en la cresta infracigomática y la influencia de los patrones esqueléticos faciales en la morfología ósea de la IZC. La revisión sistemática se realizó basada en las directrices de PRISMA 2020, incluyó la búsqueda en 6 bases de datos, buscaron estudios que incluyeran el estudio anatómico de la IZC analizada en CBCT. Realizaron un metaanálisis mediante un modelo de efectos aleatorios, además aplicaron una metarregresión con la finalidad de analizar la relación entre altura, angulación y espesor óseo. Adicionalmente se utilizó la lista de verificación

STROBE con la cual evaluaron la calidad de los 17 estudios observacionales incluidos en la revisión. Se halló el mayor grosor óseo en la ubicación U67, a una altura de 9.9 mm y 80° de angulación (3.52 mm). No se pudo encontrar una asociación significativa entre el patrón facial y el grosor óseo. El estudio presentó una revisión que mostró el primer modelo predictivo para la colocación de minitornillos en la IZC basado en metarregresión. Concluyeron que el lugar más apto para la colocación de minitornillos hallado fue la ubicación U67 a 9.9mm de altura y 80° de ángulo de inserción. Los hallazgos proponen una guía práctica clínica basada en evidencia. (9)

**Ansari S. et al. (2024)** tuvieron como objetivo medir el espesor del hueso cortical en cresta infracigomática y buccal shelf en pacientes con diferentes patrones de crecimiento facial utilizando para ello CBCT. Fueron considerados 60 tomografías divididas en 3 grupos: Grupo A - patrón de crecimiento horizontal, Grupo B – patrón de crecimiento promedio, Grupo C – patrón de crecimiento vertical, el espesor óseo de las estructuras anatómicas objetos de estudio fueron analizados mediante el software Kodak CareStream CS 9300. Los resultados obtenidos evidenciaron diferencia estadísticamente significativa en el grosor óseo cortical en diversas localizaciones anatómicas de la IZC y BS, el valor medio más alto se halló a nivel de la raíz mesial de la primera molar maxilar y la raíz distal de la primera molar en el caso de la mandíbula. No se halló diferencia estadísticamente significativa en el valor del grosor cortical de la IZC y BS en los patrones de crecimiento horizontal y vertical, se notó mayor valor del grosor cortical en el patrón de crecimiento promedio, pero sin significancia estadística. Con lo anterior concluyeron basado en la población estudiada la mejor ubicación para la colocación de minitornillos en la IZC fue a nivel de la raíz de la primera molar con ángulo de inserción de 70° y en el caso de la BS fue a nivel de la raíz distal de la primera molar a 11mm de la UCE independientemente de los patrones de crecimiento facial.(10)

**Athira V. et al. (2023)** buscaron determinar el sitio óptimo del buccal shelf para la inserción de minitornillos en mandíbulas retrognáticas y prognáticas, así como en patrones de crecimiento horizontal y vertical. El estudio retrospectivo evaluó 48 tomografías, dicha muestra obtenida mediante el programa G power, dividido en 4 grupos de 12 tomografías, midieron el grosor óseo, profundidad segura para la inserción de minitornillos a alturas de 3mm, 5mm, y 7mm de la cresta alveolar con ángulo de

estudio de 30° y 90°, también estudiaron el ángulo de superficie y área de superficie del buccal shelf. Los resultados obtenidos mostraron que el grosor óseo aumento hacia distal en los 4 grupos. Concluyeron que el sitio ideal para la colocación de minitornillos es distal de la segunda molar a 7mm y 30° de inclinación, se encontró mayor ángulo de superficie de buccal shelf en paciente prognáticos.(11)

**Nookala H. et al. (2023)** tuvieron como objetivo determinar el grosor óseo total y cortical en la plataforma bucal mandibular para la colocación de minitornillos en pacientes con maloclusión sagital esquelética de clase III. El estudio retrospectivo consistió en el análisis de tomografías de pacientes con maloclusión de clase III que cumplan los criterios de inclusión, se analizó al grosor óseo total y cortical en tres sitios anatómicos a diferentes profundidades y angulaciones, para el análisis estadístico se utilizó la prueba de ANOVA unidireccional y la prueba de post hoc de diferencia honestamente significativa (HSD) de Tukey, Los resultados mostraron que el mayor grosor se encontró en la porción distal de la raíz distal del segundo molar, a 8 – 12 mm de la UCE con una angulación de 30° – 45°. Se encontró correlación positiva entre el patrón de crecimiento hipodivergente y el grosor óseo. Concluyeron que el mejor sitio para la colocación de minitornillos en pacientes de clase III es a nivel de la cúspide distovestibular de la segunda molar a una profundidad de 8 – 12 mm y una angulación de 30° - 45°. Se evidenció correlación positiva moderada con el patrón de crecimiento hipodivergente, lo cual sugiere que la plataforma vestibular mandibular es más ancha y gruesa en estos sujetos.(12)

**Husseini B. et al. (2022)** evaluaron profundidad y altura de la cresta infracigomática (IZC) en pacientes con diferentes patrones de crecimiento facial vertical como potencial lugar de inserción del minitornillo extraalveolar. La muestra incluyó 117 registros tomográficos de pacientes entre ellos 42 hombre y 75 mujeres, siendo la edad media de 22,9 + - 2.7, dicha muestra estaba dividida en 3 grupos según el ángulo SN-GoGn, distribuyendo los grupos en: Proporciones faciales disminuidas (n = 28), proporciones faciales promedio (n = 62) y proporciones faciales aumentadas (n = 27). La profundidad del hueso se evaluó en 5 niveles: ápice, 1, 2, 3 y 4 mm verticalmente desde el ápice. Las medidas fueron realizadas en las raíces mesiovestibular y distovestibular de la primera molar y la raíz mesiovestibular de la segunda molar. Se realizaron análisis de varianza

de medidas repetidas seguidos de análisis univariados y comparaciones múltiples de Bonferroni para comparar el grosor óseo medio entre los grupos. La altura de IZC se evaluó a través de una línea vertical que va desde la furca del primer molar maxilar hasta el piso del seno. Análisis de variación seguido de Tukey, se utilizaron además pruebas post-hoc para comparar la altura media entre grupos. Encontrando diferencia significativa en los valores de la profundidad ósea a nivel de la raíz mesiovestibular de la primera molar, siendo menor para proporciones promedio, intermedio para proporciones disminuidas, y elevado proporciones aumentadas. A nivel de las raíces distovestibular de la primera molar y mesiovestibular de la segunda molar no se evidenció diferencia estadística exceptuando el ápice y ápice – nivel de 4mm respectivamente. La altura ósea media fue significativamente diferente entre los sujetos con proporciones faciales aumentadas y los otros 2 grupos. Luego del análisis de resultados concluyeron que los sujetos con proporciones faciales aumentadas tienden a presentar una IZC más largo y profundo seguido de proporciones faciales disminuidas, luego proporciones faciales promedio. (1)

**Tavares A. et al. (2022)** tuvieron como objetivo principal medir la cantidad de tejido óseo a nivel de la cresta infracigomática para la correcta inserción de minitornillos en pacientes con las diferentes características faciales de crecimiento vertical y sagital. La muestra estuvo conformada por registros de tomografía computarizada multicorte de 58 pacientes adultos con diferentes patrones esqueléticos. La correspondiente metodología aplicada consistió en la medición de la profundidad ósea de la cresta infracigomática a los 4, 5 y 6 mm desde la unión amelocementaria (UAC) del primer molar maxilar a tres ángulos diferentes (60°, 70° y 80°) en el plano oclusal de la primera molar. Los patrones sagital y vertical fueron determinados en el análisis 2D extraídos de los registros tomográficos de la muestra. Se realizó además el respectivo análisis de varianza seguido de Tukey, se utilizó la prueba post hoc ( $p \leq 0.05$ ). En la zona cercana a UAC se encontró mayor profundidad de tejido óseo, siendo el valor de  $8,7 \pm 3,1$  mm y se halló menor profundidad en la zona apical, cuyo valor fue de  $5,8 \pm 2,7$  mm. En individuos con características faciales de crecimiento sagital de clase II, se halló menor profundidad de tejido óseo, a una distancia de 6mm de UAC con ángulo de inserción de 80° con valor de  $5,4 \pm 2,5$  mm; en el caso del ángulo de inserción 60° fue  $8,6 \pm 3,5$  mm;  $p=0,007$ . En

individuos mesofaciales, a la distancia de 5 y 6 mm de la UAC, la profundidad de tejido óseo fue menor a  $80^\circ$ , con valores de  $5,7 \pm 3,2$  mm y  $5,3 \pm 2,5$  mm respectivamente, que a  $60^\circ$  con 4 mm de distancia de la UAC.

Al análisis de resultados se concluyó que la disponibilidad ósea fue menor a nivel apical, especialmente en Clase II y sujetos mesofaciales. Por lo tanto, cuando el sitio de inserción planificado se encuentra en la dirección apical, se recomienda elegir minitornillos más cortos (2,0 x 12 mm) y un ángulo de inserción más pequeño ( $60^\circ$ ) y/o para planificar una inserción ósea de minitornillo lo suficientemente profunda para permitir la fijación bicortical dando así mayor estabilidad primaria. (2)

**Jawalekar R. et al. (2021)** tuvieron como objetivo medir y comparar el grosor de la cortical ósea de la cresta infracigomática, buccal shelf y el segmento anterior de la mandíbula para la colocación de minitornillos extraalveolares evaluados en tomografías CBCT de pacientes con patrones de crecimiento vertical normodivergente, hipodivergente e hiperdivergente. El estudio observacional de corte transversal incluyó la muestra de 36 tomografías de pacientes repartidos en 3 grupos de 12 por cada patrón de crecimiento vertical. El patrón de crecimiento vertical fue determinado por el ángulo formado por los planos mandibular y de Frankfort siendo los ángulos  $20,8 + 6,2^\circ$  para hombres y  $23,9 + 4,3^\circ$  para mujeres correspondientes al patrón normodivergente, ángulo inferior a  $20^\circ$  para el patrón hipodivergente y ángulo superior a  $28^\circ$  para el patrón hiperdivergente, diseñaron el aspecto metodológico detallado como protocolo de estudio de CBCT. Al análisis de resultado se concluyó que el sitio óptimo para la instalación del minitornillo en el área de la cresta infracigomática se encuentra más alto y lateral de la región de la primera y segunda molar, el minitornillo en el buccal shelf puede ser colocado en la región inferior y lateral de la segunda de la segunda molar y en el caso de la zona anterior maxilar puede ser insertado entre el incisivo central y lateral.(4)

**Matías M. et al. (2021)** tuvieron como objetivo “identificar áreas anatómicas óptimas para la inserción de minitornillos extraalveolares en la cresta infracigomática (IZC) y la plataforma bucal mandibular (MBS), utilizando imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) de pacientes con diferentes patrones craneofaciales”. La

metodología que fue empleada fue el uso de reconstrucciones CBCT para evaluar las áreas IZC y MBS. Los participantes se dividieron en tres grupos, según el patrón craneofacial, braquifacial (n = 15; edad media, 23,3 años), mesofacial (n = 15; edad media, 19,24 años) y dolicofacial (n = 15; edad media, 19,24 años) y dolicofacial (n = 15; edad media, 23,3 años). edad, 17,79 años). En el IZC, las áreas evaluadas estaban a 11, 13 y 15 mm por encima de las cúspides vestibulares de las primeras molares derecha e izquierda. En el MBS, la zona de evaluación fue la proyección de la raíz distovestibular de la primera molar y las raíces mesio y distovestibular de la segunda molar, considerando la distancia de 4 y 8 mm a la unión amelocementaria. Las comparaciones intergrupos se realizaron con análisis de varianza y la prueba de Tukey. Luego del análisis de resultados se pudo concluir que no hubo diferencias significativas en el espesor óseo IZC entre los grupos. La posibilidad de contar con tejido óseo adecuado para la correcta instalación de miniimplantes en la región del MBS, puede verse afectado por el tipo patrón de desarrollo esquelético facial que presente el individuo; sin embargo, es poco probable que esta variabilidad sea clínicamente significativa.(5)

**Paulin P. et al. (2020)** tuvieron como objetivo “evaluar el grosor de cortical ósea en la región de la cresta infracigomática en sujetos con patrones faciales verticales de ángulo bajo, normal y alto, mediante mapeo óseo de registros tomográficos computarizados de haz cónico”. La muestra estuvo conformada por imágenes CBCT de 33 individuos que fueron separados en 3 grupos: patrones de desarrollo facial vertical de ángulo bajo, normal o alto. El espesor del hueso cortical desde la unión amelocementaria hacia el piso del seno maxilar a alturas de 8, 10, 12 y 14 mm a lo largo de la cara mesial del primer molar superior, mitad de la corona a través del área de la furca del primer molar maxilar, interradicular hueso/región interdental entre el primer y segundo molar maxilar, en el medio de la corona a través del área de bifurcación del segundo molar maxilar y distal del segundo molar maxilar. Resultando que los pacientes de ángulo bajo tenían valores significativamente más altos de espesor óseo en comparación con los pacientes normales y de ángulo alto entre los primeros y segundos molares a una altura de 12 mm y distal a los segundos molares a una altura de 14 mm. Al análisis de los resultados se puede concluir que el sitio anatómico ideal para la instalación adecuada de minitornillos

a nivel de cresta infracigomática se encuentra entre los primeros y segundos molares maxilares a una altura de 12 mm en todos los tipos faciales verticales. Con finalidad de evitar el riesgo de trauma o falta de estabilidad del minitornillo los profesionales a cargo deben conocer la probabilidad de que el tejido óseo cortical sea más delgado en pacientes con ángulo facial alto en comparación con pacientes con ángulo normal y ángulo bajo.(13)

**Murugesan A. et al. (2020)** tuvieron el objetivo de evaluar el espesor óseo en el área de la cresta infracigomática alrededor de la raíz distovestibular del primer molar maxilar, mediante el análisis del registro tomográfico computarizada de haz cónico de pacientes para determinar el mejor sitio y angulación posibles para la colocación del minitornillos en la búsqueda de mayor estabilidad. Por lo tanto, para determinar el tamaño del implante que se adapte a la población. Respecto a la metodología empleada el grosor óseo bucal de la cresta infracigomática se evaluó en 10 casos clínicos mediante el análisis de CBCT. La toma de medidas se realizó a lo largo de la raíz distobucal del primer molar superior en diferentes angulaciones que van desde 75° a 40° a la superficie oclusal del molar. Se llegó a la conclusión de que el mejor sitio posible para la inserción de minitornillos es a una altura de 12 a 17 mm del plano de oclusión con los respectivos ángulos de instalación de 65° y 70°, disminuyendo drásticamente la posibilidad de lesión de las estructuras anatómicas adyacentes, sin irritación de la mucosa y adecuada estabilidad del minitornillo. La longitud ideal del tornillo de cresta infracigomática para la población de Dravidian es de 9 a 11 mm. (14)

**Murugesan A. et al. (2020)** tuvieron el objetivo principal comparar el grosor de la CI por encima de la porción radicular mesiovestibular de la primera y segunda molar superior en diferentes patrones esqueléticos verticales. Dicho estudio retrospectivo fue realizado en registros tomográficos computarizados de haz cónico (CBCT) y tomas cefalométricas laterales de 36 individuos que se dividieron en 3 grupos (12 individuos de cada grupo) según su patrón esquelético vertical siendo: ángulo normal, bajo y alto. El patrón esquelético vertical se evaluó mediante tomas cefalométricas laterales, mientras que el grosor de IZC se midió mediante CBCT. Se ejecutó la prueba U de Mann-Whitney con el objetivo de comparar el espesor óseo en los lados derecho e izquierdo y también para comparar el mismo por encima de la raíz mesiovestibular del

primer y segundo molar. Se realizaron pruebas de Kruskal Wallis y post hoc para comparar el grosor óseo entre los tres grupos. P-valor se fijó en 0,05 para todos los análisis. Concluyeron que el grosor de IZC fue de valores inferiores en sujetos hiperdivergentes y clínicamente, es mejor colocar el espesor IZC hacia apical de la raíz mesiovestibular de la segunda molar maxilar, sobre todo en sujetos hiperdivergentes. (15)

**Lima A. et al. (2020)** tuvieron como objetivo comparar el grosor óseo del área infracigomática en individuos de cada patrón de desarrollo craneofacial vertical, con la finalidad primaria de determinar una zona segura para la inserción de TADs extraalveolares. Para este estudio retrospectivo se utilizaron 86 tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) que se dividieron en 3 grupos según el tipo facial vertical: grupo I compuesto por 24 tomografías CBCT de pacientes hiperdivergentes; grupo II compuesto por 30 pacientes normodivergentes; y el grupo III compuesto por 32 pacientes hipodivergentes. Se realizó el registro de medidas del grosor óseo alveolar vestibular a nivel de 6 zonas ubicadas entre el segundo premolar y la raíz distovestibular del segundo molar, a diferentes alturas correspondientes como (5 – 7 - 9 y 11 milímetros) en dirección al ápice desde el borde más inferior de tejido óseo alveolar. Al análisis de resultados se pudo evidenciar que las áreas de la cresta infracigomática con grosor óseo mínimo para la instalación de los TADs son: grupo I (hipodivergentes), entre primer y segundo molar a (11mm), raíz mesial del segundo molar a (9 mm) de la cresta y raíz distal del segundo molar a (11mm) de la cresta; grupos II (normodivergentes) y III (hiperdivergentes), entre la primera y segunda molar a (11mm) desde cresta alveolar y raíz mesial del segundo molar a (11mm). Se llegó a la conclusión que las zonas seguras para la colocación óptima de minitornillos en la cresta infracigomática se ubican a (11 mm) de la cresta alveolar entre la primera y segunda molar superior y en la raíz mesiovestibular de la segunda molar para los 3 tipos faciales verticales.(6)

**Vargas E. et al. (2020)** tuvieron como objetivo determinar del espesor óseo de la cresta infracigomática (IC) y la plataforma bucal mandibular (MBS) mediante el uso de CBCT en individuos con diferentes patrones de altura vertical facial para la colocación efectiva de minitornillos extraalveolares. La muestra estuvo compuesta por 100 individuos con

un mínimo de edad mínima de 16 años, de los cuales 58 eran de sexo femenino y 42 de sexo masculino. La edad media fue de 19,18 años. (65,5 desviación estándar). El ángulo gonial fue la referencia para determinar la altura facial de los pacientes. Luego de realizados los cortes tomográficos específicos se obtuvieron cortes transversales de MBS y IC con CBCT para evaluar el grosor óseo para la inserción de minitornillos en estos sitios extraalveolares. La prueba no paramétrica de Spearman fue utilizada para correlacionar el ángulo gonial con el espesor de MBS y IC. El nivel de significación fue del 5%. A evaluar los resultados se pudo concluir que los individuos de cara corta tenían valores de espesor óseo más altos en el MBS que los de cara larga. No hubo correlación entre la altura vertical de la cara de los pacientes y el ancho del hueso en el IC. La mejor ubicación anatómica para instalar minitornillos en el MBS es bucal a la raíz distal del segundo molar, mientras que en el IC es bucal a la raíz mesiovestibular del primer molar.(7)

## **2.2. Bases teóricas**

La necesidad de modalidades de tratamiento ortodóntico que maximicen el control del anclaje y minimicen la cooperación del paciente, ha llevado al desarrollo de la ortodoncia asistida por implantes. (16) Los minitornillos son actualmente los dispositivos de anclaje temporal (TADs) más comunes debido a sus numerosas ventajas, bajo costo y sencilla colocación y extracción quirúrgica.(16) El reducido y conveniente tamaño de los minitornillos hacen que puedan ser usados en muchas áreas anatómicas como el paladar, espinal nasal anterior, cresta infracigomática, tuberosidad del maxilar y el proceso alveolar entre otras a conveniencia en el maxilar superior. En la zona mandibular pueden colocados en el buccal shelf, proceso alveolar, sínfisis y zona retromolar.(16–18) Inicialmente los TADs más usados eran los minitornillos que se colocan en la zona interradicular y zonas asociadas al proceso alveolar, pero ello suponía mayor probabilidad de riesgo de daño de las estructuras radiculares, menor estabilidad primaria frente a movimientos de alta complejidad y en masa, además existe la posibilidad que puedan resultar siendo interferencia al movimiento radicular requerido.(16,19). Con la aparición de los minitornillos extraalveolares se ampliaron drásticamente las indicaciones de los TADs debido a las amplias ventajas clínicas que

ofrecen.(20)

A razón de las perspectivas quirúrgica y biomecánica, los minitornillos extraalveolares son considerados una opción más atractiva. (19)

Se pueden mencionar las siguientes ventajas de los minitornillos extraalveolares

- Menor riesgo de causar daño involuntario a las raíces dentarias y el ligamento periodontal.
- Mayor cantidad de hueso cortical en la zona de inserción, lo cual hace posible el uso adecuado de minitornillos de mayores diámetros (2mm) y longitudes (12/14 mm).
- No interfieren con el movimiento hacia mesial o distal mesiodistal de dientes o grupo de dientes.
- El nivel de anclaje que puede lograrse es apropiado para la retracción o protracción de toda la arcada, permitiendo el movimiento en simultáneo de toda la dentición.
- Bajo porcentaje de fallas, comparado con los minitornillos intraalveolares.
- Menos número de minitornillos utilizados para resolver casos complejos.
- Permite la aplicación de diversos vectores de fuerza. (16–19,21)

En el maxilar los minitornillos extraalveolares son indicados para realizar cierre de espacios de tipo anteroposteriores y posteroanteriores en bloque o por piezas dentarias unitarias, distalización en masa para la corrección de maloclusiones de clase II, corrección de línea media, intrusión de piezas posteriores asociado a la retracción en masa de dientes anteriores y control vertical, corrección de plano oclusal cantedo, como fuente de anclaje para la tracción de piezas incluidas, como ayuda en la biomecánica de fase de ortodoncia prequirúrgica; además resulta ser elemento de anclaje muy útil en el uso de la ortodoncia invisible o alineadores. (16–19,21–24)

Las indicaciones para minitornillos extraalveolares en la mandíbula son similares a las del maxilar sólo que llevado al objetivo de compensar maloclusiones de clase III, corrección del síndrome de Brodie realizado mediante la verticalización de molares que se encuentren con inclinación lingual severa, pretratamiento ortoquirúrgico. (16–19,21)

La magnitud de fuerza usada en la mecánica de minitornillos extraalveolares es un factor relevante para un tratamiento exitoso, pues influencia directamente la estabilidad

del anclaje. La magnitud recomendada varía desde 220g a 340g para minitornillos en la cresta infracigomática y de 340g a 450g para minitornillos usados en el buccal shelf; los valores antes mencionados son aplicados para casos clínicos de retracción en masa. Para casos en los cuales se requiere retracción parcial, como por ejemplo la retracción de caninos y premolares la fuerza debe estar en el rango de 150 y 200g. (17)

Los minitornillos extraalveolares están contraindicados en pacientes con problemas de cicatrización, inmunocomprometidos, que posean trastornos hemorrágicos, tejido óseo patológico, deficiente higiene bucal, niños en dentición decidua y mixta temprana. La tasa de fracaso es alta en pacientes fumadores crónicos.(18)

El material usado para la elaboración de los minitornillos extraalveolares con el acero inoxidable y aleación de Titanio. Chang C et al. en el año 2019 comparó las tasas de fracaso de minitornillos de ambos materiales insertados en la cresta infracigomática, mediante un ensayo clínico aleatorio doble ciego, donde concluyó que el éxito de ambos materiales es clínicamente aceptable. (25) Siendo recomendado el uso de minitornillos extraalveolares de acero inoxidable (SS) en el tejido óseo mandibular por presentar mayor flexibilidad y resistencia a la fractura. (18) El diseño contribuye al éxito en la aplicación clínica, consta de 4 partes esenciales: Cabeza lisa en forma de hongo que provee comodidad, el cuello correspondería la zona de fijación de elásticos y/o alambres, diseño de doble cuello que ayuda a mantener mejor higiene, lo cual repercute directamente en el éxito de la estabilidad del minitornillo, idealmente debe ser de 1.5 a 2 mm de diámetro para evitar fracturas, punta de corte afilado que asegura mejor penetración en la cortical ósea, el largo fluctúa entre 10 a 15 mm, tanto el diámetro como el largo deben ser seleccionados según la particularidad anatómica de cada paciente.(26)

Con la finalidad de lograr adecuada estabilidad de los TADs, las zonas donde se insertarán deberán cumplir condiciones anatómicas idóneas como la altura o profundidad, grosor óseo total, grosor y densidad de la cortical. El grosor de la cortical es un factor determinante en la estabilidad primaria, se considera que no debe ser menor a 1mm. Los análisis numéricos realizados con modelos de elementos finitos (MEF) han demostrado que la deflexión de los minitornillos disminuye a medida que aumenta el grosor del hueso cortical.(27,28)

Las zonas anatómicas que cumplen con las características de profundidad o altura, grosor de la cortical y densidad ósea para la inserción de minitornillos extraalveolares, son las regiones denominadas como: Cresta Infracigomática (CI) en el maxilar y el Buccal Shelf en la mandíbula (BS).(29,30)

La Cresta Infracigomática es una zona anatómica ubicada en el maxilar superior correspondiente al proceso cigomático, su límite superior se extiende 2 cm aproximadamente por encima de la sutura cigomático maxilar, su límite inferior está relacionado a las raíces de vestibulares y área interradicular de la primera y segunda molar, con fines de especificidad dichas áreas son denominadas IZC6 y IZC7. (22) La CI tiene 2 paredes corticales limitantes en sentido vestíbulo palatino, la pared cortical vestibular y la pared lateral del seno maxilar, dándole la característica de ser bicortical.(31)

La técnica de inserción del minitornillo en la CI implica el amplio conocimiento anatómico individualizado de cada caso clínico, mediante la observación directa, palpación y el análisis de exámenes imagenológicos como la CBCT, con la finalidad de ubicar el mayor grosor, profundidad y densidad ósea de la zona que comprende la CI; ya que puede ser variable a razón de la edad del paciente, neumatización del seno maxilar, exostosis, etc. Como parámetros generales se considera la zona asociada a la raíz mesiovestibular de la segunda molar, zona entre primera y segunda molar y la zona asociada a la raíz distovestibular de la primera molar superior, a una altura de 15 mm respecto al plano oclusal y un ángulo de inserción que fluctúa entre 55° y 70°. (32,33)

El Buccal Shelf (BS) también denominada placa mandibular externa, ubicada a la altura radicular de la primera o segunda molar, como referencia puede ser hallado en la zona anterior a la línea oblicua de la rama mandibular. Se encuentra limitado en la zona posterior por el área de inserción de los músculos masetero y temporal y hacia anterior limitado por el frenillo bucal anterior, dicha zona posee la característica primordial de tener una cortical ósea bastante densa, que va en incremento desde la primera hacia la segunda molar. (21,28) . El BS muestra menor grosor óseo a 4 mm hacia apical desde CEJ y mayor grosor óseo a 11 mm hacia apical desde CEJ. (34) La zona ideal para la inserción de minitornillos en el BS es la más pronunciada y con presencia de encía adherida que correspondería a la zona distal de la segunda molar mandibular, además

otra zona sería la mitad de la segunda molar con angulación obtusa de colocación. (35)

La técnica de inserción al igual que en el caso de la CI, implica un análisis exhaustivo del área anatómica mediante observación, palpación y realizar la evaluación de las dimensiones de altura, grosor y densidad ósea en registros de CBCT de los pacientes candidatos, lo cual nos puede dar luces más claras y reales para determinar la zona de inserción ideal para el caso, sin dejar por alto la presencia de encía adherida. (36)

Aspectos a considerar para la inserción de TADs en el BS.

- La pendiente del BS, se refiere al ángulo formado entre la línea tangente al BS y el plano axial en la vista coronal.
- El grosor del hueso cortical debe ser medido con la finalidad de obtener mayor estabilidad primaria; por ello se busca el mejor sitio de inserción, considerando el nivel en sentido vertical y la angulación de inserción más favorable.
- La distancia existente a la raíz dentaria está directamente relacionada al ángulo de inserción, en la búsqueda de correcta estabilidad y que a la vez se encuentre lejos de la porción radicular molar.
- Por la ubicación del nervio dentario inferior, no hay riesgo de contacto al insertar el minitornillo en el BS.
- Según Chang C. 2018 el sitio ideal para colocar se ubica a nivel segundo molar.(21,35,37)

El éxito de la biomecánica establecida para el tratamiento ortodóntico utilizando como anclaje los minitornillos extraalveolares; depende en gran medida de las características del tejido óseo dónde será insertado; a su vez dichas características son determinadas por el fenotipo propio de cada individuo. Los aspectos genéticos y medioambientales que determinan las características anatómicas maxilofaciales de los individuos, pueden ser clasificados como patrones de crecimiento facial vertical y sagital; que a su vez poseen valores de expresión que pueden ser medibles y sujetos a medición. (2,38)

Respecto al patrón de crecimiento facial vertical, la rotación de la mandíbula durante el crecimiento es el resultado de la combinación de rotación de la matriz ósea, siendo su centro de crecimiento a nivel de los cóndilos y la relación intramatriz siendo su centro de crecimiento un lugar no especificado en el cuerpo mandibular. Estos patrones de rotación pueden contribuir a la expresión de los patrones de crecimiento vertical,

teniendo así individuos hipodivergentes, normodivergentes e hiperdivergentes. Durante el desarrollo craneofacial humano es imperante la presencia de equilibrio entre el desarrollo vertical de la cara anterior que comprenden suturas faciales y procesos alveolares, y el desarrollo de la cara posterior comprendiendo al cóndilo mandibular. Si se da el caso en que el desarrollo de la cara anterior excede al crecimiento de la cara posterior vamos a tener rotación horaria mandibular y viceversa.(39)

Los patrones verticales se establecen de acuerdo con la clasificación de Riedel, basado en el ángulo formado por los planos SN y GoGn. Los tipos faciales se clasifican: mesofacial ( $27^\circ$  a  $37^\circ$ ), braquifacial ( $< 27^\circ$ ) y dolicofacial ( $> 37^\circ$ ), también se puede considerar el ángulo del plano mandibular. También es posible determinar el patrón de crecimiento vertical mediante la proporción de Jarabak que evalúa la relación de altura facial posterior (S – Go) y altura facial anterior (N – Me) con los rangos hipodivergente ( $\geq 64\%$ ), normodivergente (59-63%) e hiperdivergente ( $\leq 58\%$ ).(40) Fuerte evidencia de asociación fue encontrada entre los patrones de crecimiento vertical con los 3 parámetros de clasificación sagital estudiados. (39) Respecto al patrón de crecimiento sagital, nos indica la relación de posicionamiento anteroposterior del maxilar y mandíbula, con la medición de dicho patrón podremos diagnosticar alteraciones anteroposteriores y por tanto proponer el tratamiento indicado para pacientes en crecimiento y no crecimiento. Angle E. fue uno de los pioneros en reconocer alteraciones en sentido sagital basado en la posición y relación de los primer molar superior e inferior conocidos como distoclusión y mesioclusión. Hoy se manejan diversos parámetros para determinar el tipo de patrón sagital de crecimiento, entre estudio cefalométrico y análisis facial, etc. Pudiendo así reconocer la existencia de patrones de crecimiento sagital de clase (I, II y III).(38)

Para la clasificación y estudio del patrón de crecimiento sagital, se han desarrollado diferentes técnicas y análisis craneométricos medidos en trazados en trazados cefalométricos provenientes de radiografías, análisis métrico y angular en CBCT, análisis en detallados en programas digitales. (41) Para poder realizar la valoración se utiliza como análisis de punto de partida el propuesto por Steiner donde ubicamos el puntos craneométricos N, A y B, y se realiza la medición del ángulo ANB, cuyos valores determinan la relación sagital: Clase I (comprendido entre  $0^\circ$  a  $4^\circ$ ), Clase II

(mayores de 4°), Clase III (menores de 0°); además es posible la confirmación del patrón hallado utilizando la valoración de Wits que toma en cuenta distancia entre el punto A y B respecto a la línea perpendicular a la vertical verdadera del paciente.(42,43) Respecto al patrón de crecimiento vertical y sagital, estudios previos han mostrado diferencias en el grosor de hueso cortical y el ancho buco – lingual total del hueso alveolar, favoreciendo en cuestiones de cantidad a los pacientes hipodivergentes. En consecuencia, el grosor óseo de la Cresta Infracigomática y el Buccal Shelf, que comprenden tanto el hueso cortical como el proceso alveolar, puede variar dependiendo del tipo de patrón de crecimiento vertical y sagital.(1,3,44)

## **2.3 Determinación de la hipótesis**

### **2.3.1. Hipótesis general**

**Hi:** Existe diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.

**Ho:** No existe diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.

### **2.3.2. Hipótesis específica**

**Hi<sup>1</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>1</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>2</sup>:** Existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>2</sup>:** No existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>3</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>3</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>4</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>4</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>5</sup>:** Existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>5</sup>:** No existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>6</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>6</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>7</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>7</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>8</sup>:** Existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>8</sup>:** No existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>9</sup>:** Existe diferencia entre los valores densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>9</sup>:** No existe diferencia entre los valores densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>10</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>10</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>11</sup>:** Existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>11</sup>:** No existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>12</sup>:** Existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>12</sup>:** No existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Hi<sup>13</sup>:** Existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Ho<sup>13</sup>:** No existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

**Hi<sup>14</sup>:** Existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

**Ho<sup>14</sup>:** No existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3. METODOLOGÍA**

**3.1. Método de la investigación:** Deductivo

**3.2. Enfoque de la investigación:** Cuantitativo

**3.3. Tipo de la investigación:** Aplicada

**3.4. Diseño de la investigación:** Observacional, analítico, transversal.

**3.5. Población, muestra y muestreo**

#### **3.5.1. Población**

Pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener

Unidad de análisis: Tomografías de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en el período del 2019 – 2024.

#### **3.5.2. Criterios de inclusión**

- Tomografías computarizadas de haz cónico de pacientes mayores de edad (18 años) que no superen los 40 años de edad, que cuenten con la dentición permanente preferentemente completa o que no exista ausencia de piezas dentarias en la zona de estudio.
- Tomografías tomadas en MIC, labios en reposo, ojos abiertos y sin apoyo mental, dichas tomografías fueron evaluadas mediante el uso del software Xelis Dental Viewer®.

#### **3.5.3. Criterios de exclusión**

- Tomografías de pacientes que se encuentren en tratamiento de ortodoncia.
- Tomografías de pacientes que presenten asimetrías faciales de origen esquelético o antecedentes de cirugía correctiva o post traumatismo maxilofacial.
- Tomografías de pacientes que se encuentren en tratamiento de radioterapia en zona maxilofacial.
- Tomografías de pacientes que presenten quistes de origen odontogénico y no odontogénico en la zona de estudio.

- Tomografías de pacientes que presenten piezas dentarias incluidas y/o retenidas, además de piezas supernumerarias en el área de estudio.
- Tomografías de pacientes que posean alteraciones sistémicas que puedan afectar la histología ósea de la zona de estudio: Osteoporosis, raquitismo, osteomielitis, osteomalacia osteogénesis imperfecta, acromegalia, enfermedad de Paget.
- Tomografías de pacientes que reciban medicación que pueda repercutir en el tejido óseo: Bifosfonatos, corticoterapia prologada, levotiroxina a largo plazo.

### **3.5.4. Muestreo**

#### **3.5.4.1. Tipo de muestreo: No probabilístico.**

El cálculo de tamaño muestral se efectuó mediante el programa G\*Power 3.1, considerando un error de alfa de 0.05, una potencia del 80% y un tamaño del efecto medio, lo que determinó un requerimiento mínimo de 61 registros tomográficos. La conformación de la muestra correspondió a un tipo de muestreo no probabilístico de tipo intencional o criterial y por conveniencia, pues se incluyeron únicamente pacientes que cumplieran los criterios de inclusión y exclusión cuyas tomografías estuvieran disponibles y accesibles en el momento de la recolección de datos. Los 61 registros tomográficos fueron posteriormente clasificados en 2 ocasiones: La primera distribución fue en 3 grupos de acuerdo al patrón de crecimiento sagital de clase I, II y III, y la segunda distribución fue 3 grupos de acuerdo al patrón de crecimiento vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente. La conformación de dichos grupos no fue homogénea en número, dado que estuvo determinada por la frecuencia real de casos en cada patrón de crecimiento estudiado.

### 3.6. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

Variable	Definición operacional	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Escala Valorativa
<b>Dimensión de estructuras anatómicas óseas para la inserción de minitorneillos extraalveolares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características dimensionales de la cresta infracigomática y el buccal shelf.</li> </ul>	Dimensión de la Cresta Infracigomática	Profundidad ósea	Cuantitativa de escala de razón	mm
			Grosor de la cortical		mm
			Densidad de la cortical ósea		HU
		Dimensión del Buccal Shelf	Profundidad ósea		mm
			Grosor de la cortical		mm
			Densidad de la cortical ósea		HU
			Ángulo de superficie		°
		<b>Patrón de crecimiento facial</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Características direccionales de crecimiento esquelético facial, medido en sentido vertical y sagital.</li> </ul>		Patrón de crecimiento facial vertical
Normodivergente	$S - Go / N - Me \times 100\% (59-63\%)$				
Hiperdivergente	$S - Go / N - Me \times 100\% (\leq 58\%)$				
Patrón de crecimiento facial sagital	Clase I			ANB (0 – 4°)	
	Clase II			ANB > (4°)	
	Clase III			ANB < (0°)	

### **3.6.1. Definición Operacional**

La dimensión de estructuras óseas para la inserción de minitornillos puede ser definida de manera conceptual como las características morfológicas de zonas anatómicas propicias para la inserción de minitornillos extraalveolares. La respectiva definición operacional está dada por las características dimensionales del tejido óseo de la cresta infracigomática y el buccal shelf, expresados en valores cuantitativos cuyos indicadores serán la profundidad, grosor de la cortical expresados milímetros (mm) y la densidad de la cortical ósea será valorada mediante el coeficiente de atenuación de los rayos X expresado en Unidades Hounsfield (HU), adicionalmente el ángulo de superficie de buccal shelf expresado en grados sexagesimales (°). (2,27)

El patrón de crecimiento facial se define conceptualmente como la expresión de la carga genética y cambios mediados por factores ambientales en la morfología y respectiva dirección de crecimiento musculoesquelético facial; la respectiva definición operacional serán las características direccionales de crecimiento facial vertical y sagital, expresados en valores cualitativos cuyos indicadores en el caso vertical serán hipodivergente, mesodivergente e hiperdivergente y el en el caso sagital serán de Clase I, II y III.(44)

## **3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.7.1. Técnica**

La técnica utilizada fue de observación con la finalidad de determinar las dimensiones de la Cresta Infracigomática y Buccal Shelf en registros tomográficos de las historias clínicas de los pacientes de diferentes patrones de crecimiento vertical y sagital del servicio de Ortodoncia de la UPNW.

Se procedió a la selección de las tomografías ubicadas en las historias clínicas de los pacientes, basado en los criterios de inclusión y exclusión.

Se realizó la capacitación y la calibración de la investigadora con la asesoría de un Especialista en Radiología Oral y Maxilofacial, además de la asesoría de un Especialista en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar con experiencia en el tipo de estudio, con la finalidad de obtener los datos con altos rangos de exactitud; lo cual repercutirá directamente en el grado de confiabilidad y validez de los resultados obtenidos en la investigación.

La capacitación incluyó información relevante acerca del uso y utilidad diagnóstica de las CBCT, correcto manejo del software de visualización de tomografías: programa Xelis

Dental Viewer ®; además del uso eficiente de las herramientas del programa para la medición de caracteres longitudinales y de densidad de determinadas estructuras anatómicas que son de interés para este estudio.

Para el análisis de calibración se realizaron los análisis de coeficiente de correlación de concordancia de Lin, 1989, 2000., donde se validó la concordancia entre observadores, resultando todos los ítems medidos con valor mayor a 0.80, lo cual indicó la condición de observadora debidamente calibrada.

### **Primera Fase:**

Se realizó la distribución de las tomografías según los patrones de crecimiento facial vertical y sagital.

Se descargó el archivo de cada tomografía, así como el programa de visualización Xelis Dental Viewer ®. Se procedió a la ubicación volumétrica de la tomografía primero en el plano horizontal, para lo cual se maximizó la imagen en 3D y se colocó la opción Fine Tuning con lo cual se buscó saturar la imagen hasta visualizar los tejidos blandos del paciente, con ello se ubicaron los centros de las pupilas oculares y se alinearon ambos ojos en el plano horizontal, también se corroboró dicha ubicación en el corte axial, dónde se buscó que la línea horizontal pase por la parte más externa de la convexidad de ambos globos oculares. Se seleccionó la vista axial para hacer coincidir el corte sagital con la línea media de las estructuras anatómicas pudiendo así obtener el corte a mitad del cráneo en la vista sagital.

Se retornó a la vista 3D respetando el corte sagital a la mitad exacta del cráneo, se seleccionó la opción Objeto 1, definió 75% de grado de transparencia, en la opción VR con superposición y sombreado en Off, se pudo obtener así la imagen cefalométrica lateral y se ubicaron los puntos cefalométricos Po, Or, S, N, Go, Me, A y B. Se realizó un trazo entre las los Po y Or para obtener le plano de Frankfort el cual se hizo coincidir con el eje horizontal para terminar así con la ubicación posicional del macizo craneofacial.

Para determinar el patrón de crecimiento vertical se midieron las longitudes de altura facial posterior (S – Go) y altura facial anterior (N – Me), se determinó la proporción resultante y fue multiplicada por 100%, obteniendo así el índice de altura facial. Dichos valores hallados se clasificaron según los siguientes rangos: Patrón hipodivergente ( $\geq 64\%$ ), patrón normodivergente (59-63%), patrón hiperdivergente ( $\leq 58\%$ ). Una vez determinado el valor

se procedió a registrar la clasificación que corresponde al caso de la tomografía evaluada en la ficha 1. (Anexo2.1).

Para determinar el patrón de crecimiento sagital se procedió a medir el ángulo formado por los puntos A, N y B, dichos valores determinaron la clasificación el patrón de crecimiento: Clase I ANB ( $0^{\circ}$ -  $4^{\circ}$ ), Clase II ANB ( $> 4^{\circ}$ ), Clase III ANB ( $< 0^{\circ}$ ). Una vez determinado el valor angular se procedió a registrar la clasificación que corresponde al caso de la tomografía evaluada en la ficha 2. (Anexo2.2).

### **Segunda Fase**

Una vez realizada la clasificación de cada una de las tomografías en patrones de crecimiento vertical y sagital, se procedió de manera oportuna a realizar las mediciones que son objeto de interés del presente estudio y se registraron en las respectivas fichas de recolección de datos.

Para el estudio de las dimensiones de la Cresta Infracigomática, en la vista coronal nos ubicamos en primer lugar a la altura de la raíz distal de la primera molar superior y se procedió a ubicar la unión amelocementaria (CEJ) y se trazó el plano que une la CEJ bucal y palatina de dicha pieza, tomando como punto de partida dicho plano, se ubicaron los puntos cuyas distancias perpendiculares a dicho plano serán 6 y 8 mm, dichos puntos se ubicaron en la parte más externa del hueso bucal. Desde los puntos antes mencionados se midió la profundidad ósea en los ángulos de  $60^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$  y  $80^{\circ}$  formados por el eje de inserción del minitornillo y el plano CEJ, la longitud tomada en cuenta fue hasta tocar la cortical del seno maxilar o raíz dentaria según corresponda. En la misma vista y tomando como referencia los puntos a 6 mm y 8mm y se tomaron las medidas grosor y densidad de la cortical en dirección a las raíces dentarias con ángulos de inserción de  $60^{\circ}$ ,  $70^{\circ}$  y  $80^{\circ}$  a nivel de la raíz distal de la primera molar, raíz mesiovestibular de la segunda molar. Dichos datos fueron registrados en el cuadro perteneciente a la ficha 1(Anexo 1).

Para el estudio de las dimensiones del Buccal Shelf nos ubicamos en la vista coronal para ubicar el (CEJ) y formar el plano formando entre CEJ vestibular y palatino. La profundidad se midió tomando como referencia el (CEJ) vestibular de la primera molar y segunda molar , en la vista coronal, desde ese punto se trazaron dos líneas perpendiculares al eje vertical de la pieza dentaria , una línea de 3mm y 4 mm de distancia desde CEJ, partiendo de dichas líneas se trazaron 2 líneas verticales que atraviesan el buccal shelf en

forma longitudinal vertical y se registraron dichas medidas desde la cortical superior , hueso esponjoso y la cortical inferior teniendo así la medida de la profundidad ósea. Todos los valores longitudinales y densidad ósea serán consignados en la tabla referida en la ficha 1 (Anexo 1), las medidas fueron realizadas a nivel de la raíz distal de la primera molar, raíz mesial y distal de la segunda molar, con ángulos de inserción de 90°, 80° y 70°.

Para el registro del ángulo de superficie del buccal shelf se midió el ángulo formado entre el plano CEJ y la superficie del contorno óseo vestibular del buccal shelf a nivel de la raíz distovestibular de la primera molar, raíz mesiovestibular de la segunda molar y raíz distovestibular de la segunda molar.

Todos los pasos mencionados en la segunda fase fueron repetidos para las tomografías con patrón de crecimiento sagital y los datos obtenidos se consignarán en la ficha 2 (Anexo 2).

### **3.7.2. Descripción de instrumentos**

Como instrumento de recolección de datos se utilizó la ficha donde se consignaron los valores del índice de la altura facial de Jarabak, dada por los planos faciales anterior y posterior para determinar el tipo de patrón de crecimiento vertical y a su vez en dicha ficha se consignaron los datos de profundidad ósea, grosor de la cortical y densidad de la cortical de la cresta infracigomática y buccal shelf; además del ángulo de superficie de buccal shelf. (Anexo 2.1)

Como instrumento de recolección de datos se utilizó la ficha donde se consignaron los valores del ángulo ANB para determinar el tipo de patrón de crecimiento sagital y a su vez en dicha ficha se consignaron los datos de profundidad ósea, grosor de la cortical y densidad de la cortical de la cresta infracigomática y buccal shelf; además del ángulo de superficie de buccal shelf. (Anexo 2.2).

### 3.7.2.1 Nomenclatura usada en la ficha de recolección de datos (CI)

P1M6mm60°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 6mm con 60° de ángulo inserción.
P1M6mm70°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 6mm con 70° de ángulo inserción.
P1M6mm80°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 6mm con 80° de ángulo inserción.
P1M8mm60°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 8mm con 60° de ángulo inserción.
P1M8mm70°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 8mm con 70° de ángulo inserción.
P1M8mm90°	Profundidad de IZC a nivel de primera molar a 8mm con 80° de ángulo inserción.
P2M6mm60°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 6mm con 60° de ángulo inserción.
P2M6mm70°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 6mm con 70° de ángulo inserción.
P2M6mm80°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 6mm con 80° de ángulo inserción.
P2M8mm60°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 8mm con 60° de ángulo inserción.
P2M8mm70°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 8mm con 70° de ángulo inserción.
P2M8mm80°	Profundidad de IZC a nivel de segunda molar a 8mm con 80° de ángulo inserción.
GC1M6mm60°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 60° de ángulo de inserción
GC1M6mm70°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 70° de ángulo de inserción
GC1M6mm80°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 80° de ángulo de inserción
GC1M8mm60°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 60° de ángulo de inserción
GC1M8mm70°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 70° de ángulo de inserción
GC1M8mm80°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 80° de ángulo de inserción
GC2M6mm60°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 60° de ángulo de inserción
GC2M6mm70°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 70° de ángulo de inserción
GC2M6mm80°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 80° de ángulo de inserción
GC2M8mm60°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 60° de ángulo de inserción
GC2M8mm70°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 70° de ángulo de inserción
GC2M8mm80°	Grosor de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 80° de ángulo de inserción
DC1M6mm60°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 60° de ángulo de inserción
DC1M6mm70°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 70° de ángulo de inserción
DC1M6mm80°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 6mm con 80° de ángulo de inserción
DC1M8mm60°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 60° de ángulo de inserción
DC1M8mm70°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 70° de ángulo de inserción
DC1M8mm80°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la primera molar a 8mm con 80° de ángulo de inserción
DC2M6mm60°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 60° de ángulo de inserción
DC2M6mm70°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 70° de ángulo de inserción
DC2M6mm80°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 6mm con 80° de ángulo de inserción
DC2M8mm60°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 60° de ángulo de inserción
DC2M8mm70°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 70° de ángulo de inserción
DC2M8mm80°	Densidad de la cortical de IZC a nivel de la segunda molar a 8mm con 80° de ángulo de inserción



### **3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos**

El procesamiento y análisis estadístico se llevó a cabo en diferentes etapas. En un primer momento los datos obtenidos fueron consignados en fichas de recolección de datos diseñados para este fin, dicha información fue organizada en Microsoft Excel 2019 (Microsoft Corporation, Redmond, EE.UU.), donde se realizó la depuración de registros, la asignación de códigos a las variables y verificación de coherencia interna. Posteriormente, la base de datos fue transferida al software Stata/SE v.16.0 (StataCorp LLC, College Station, TX, EE. UU) con el objetivo de desarrollar los análisis.

#### **3.8.1. Análisis de datos**

En la fase descriptiva se calcularon indicadores de tendencia central, medidas de dispersión y frecuencias simples y relativas, seleccionados de acuerdo con la naturaleza de cada variable.

Antes de la comparación intergrupos, se evaluaron los supuestos estadísticos que condicionan el uso de pruebas paramétricas: la distribución de los datos se examinó mediante la prueba de Shapiro - Wilk y gráficos de probabilidad, mientras que la equivalencia de varianzas se comprobó con la prueba de Levene. Cuando éstas últimas se verificaron, se aplicó ANOVA unifactorial; en el caso contrario se utilizó la prueba de Kruskal – Wallis, que constituye la alternativa no paramétrica idónea para los datos manejados. El nivel de significación se fijó en  $p < 0.05$ .

### **3.9. Aspectos éticos**

Para el presente estudio se buscó contar con la autorización de la dirección de grados y títulos de la Facultad de Odontología de la UPNW, asimismo se solicitó la autorización de la Jefatura de la Clínica de Post grado para el acceso a la información de las Historias Clínicas del Servicio de Ortodoncia de la UPNW.

En presente estudio no realizó a cabo procedimiento alguno que pudiera comprometer o poner en riesgo la integridad de los pacientes, además se realizará el tratamiento de datos de las historias clínicas con la discreción y protección de datos que la ley confiere.

## CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

### 4.1. Resultados

#### 4.1.1. Análisis descriptivo de resultados

**Cuadro 1:** Comparación de los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III

Patrón horizontal		I (n=24)				II (n=22)				III (n=15)				p
Profundidad de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max		
P1M6mm60°	3.80	2.20	0.1	8.9	3.75	2.50	1.2	11.2	3.96	1.60	1.7	7.4	0.656	
P1M6mm70°	4.74	2.83	0.3	10.8	5.16	3.58	0.9	13.3	4.70	2.46	0.9	9.3	0.864	
P1M6mm80°	5.26	3.23	0.3	13.3	5.84	4.10	0.7	17.9	4.84	2.35	0.2	7.9	0.909	
P1M8mm60°	3.33	2.02	0.1	7.6	3.14	2.62	0.1	9.6	2.93	1.85	0.1	6.4	0.709	
P1M8mm70°	4.42	2.82	0.2	11	4.08	3.37	0.1	11.9	3.63	2.75	0.1	8.8	0.651	
P1M8mm80°	6.12	4.85	0.5	24	5.18	3.50	0.8	15.8	4.41	3.07	0.1	9.5	0.699	
P2M6mm60°	6.23	3.06	0.4	12.2	6.27	2.79	2.2	14	7.29	3.22	2.4	15.3	0.622	
P2M6mm70°	6.39	2.82	0.5	12	7.00	3.29	1.9	13.7	7.40	2.97	2.4	13.1	0.583	
P2M6mm80°	6.55	2.75	1.3	13.3	6.07	3.10	2	12.2	6.74	2.85	2.3	12.4	0.546	
P2M8mm60°	5.35	2.69	0.2	10.6	5.15	2.35	0.7	9.7	5.92	3.09	0.9	13	0.687	
P2M8mm70°	5.75	2.69	0.7	10.5	5.45	2.55	1	10.7	5.72	3.10	0.7	12.3	0.923	
P2M8mm80°	5.94	2.53	0.8	11.4	5.89	2.67	1	11.2	5.07	3.06	0.6	10.8	0.582	

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. ( $p < 0.05$ )

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de profundidad de la Cresta Infracigomática en la ubicación P2M6mm y 2PM8mm en los tres patrones de crecimiento sagital, teniendo mayor profundidad con ángulo de 70°. Se halló mayor profundidad (7.40 mm) en el patrón de crecimiento de clase III a nivel de P2M6mm70°. Se encontraron menores profundidades de la Cresta infracigomática en las ubicaciones P1M6mm y P1M8mm en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló menor profundidad (2.93 mm) en el patrón de crecimiento facial sagital de clase III a nivel de P1M8mm60°. En los tres patrones de crecimiento facial sagital se tiene mayores profundidades a nivel de la P2M6mm; siendo a un ángulo de inserción de 70° el más idóneo para la inserción minitornillos extraalveolares en la cresta infracigomática.

**Cuadro 2:** Comparación de los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Grosor de la cortical de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
GC1M6mm60°	1.74	0.77	0.1	3.7	1.45	0.45	0.7	2.3	1.97	0.84	0.9	4	0.103
GC1M6mm70°	2.12	0.96	0.3	4	1.92	0.94	0.5	4.5	2.13	1.25	0.9	5.9	0.562
GC1M6mm80°	2.66	1.48	0.3	5.7	2.59	1.49	0.4	5.6	2.19	1.11	0.2	4.4	0.574
GC1M8mm60°	1.80	0.89	0.1	3.6	1.53	0.81	0.1	3.4	1.67	1.20	0.1	4.1	0.632
GC1M8mm70°	2.37	1.20	0.2	4.8	1.80	1.14	0.1	4.2	1.62	1.03	0.1	3.3	0.099
GC1M8mm80°	2.69	1.28	0.2	4.9	2.57	1.36	0.5	5.7	2.20	1.44	0.1	4.4	0.534
GC2M6mm60°	2.07	0.74	0.3	3.4	2.06	0.75	1.1	3.8	2.14	0.96	1.1	4.56	0.871
GC2M6mm70°	2.68	1.11	0.4	4.8	2.73	1.23	0.8	5	3.10	1.62	1.1	7.2	0.577
GC2M6mm80°	3.19	1.30	1.2	7.2	3.22	1.93	0.8	10.3	2.78	1.30	1	5.6	0.549
GC2M8mm60°	2.20	0.92	0.1	3.6	2.17	1.07	0.7	5.6	2.27	1.23	0.9	4.9	0.691
GC2M8mm70°	2.55	1.08	0.3	4.3	2.55	1.14	1	6.1	2.37	1.19	0.7	4.8	0.650
GC2M8mm80°	3.02	1.25	0.8	5.8	3.19	1.41	1	6.5	2.60	1.32	0.7	6.4	0.278

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de grosor de cortical de la cresta infracigomática a nivel de las ubicaciones GC2M6mm80° y GC2M8mm80° en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló mayor grosor de la cortical (3.22 mm) en el patrón de crecimiento facial sagital de clase II a nivel de GC2M6mm80°. Se encontraron menores valores de grosor de cortical de la cresta infracigomática en las ubicaciones GC1M6mm60° y GC1M8mm60° en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló menor grosor de la cortical (1.45 mm) en el patrón de crecimiento sagital de clase II en la ubicación GC1M6mm 60°. En los tres patrones de crecimiento facial sagital se tiene mayor grosor de cortical en las ubicaciones GC2M6mm y GC2M8mm a una angulación de 80°; se evidencia que a una angulación de inserción más vertical del minitornillo se incrementa su contacto con la cortical, lo cual aumentará la estabilidad.

**Cuadro 3:** Comparación de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Densidad de la cortical de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
DC1M6mm60°	1452.29	256.98	1059	2228	1465.36	232.07	1013	1811	1500.00	311.77	1040	2347	0.592
DC1M6mm70°	1467.46	260.21	1038	2120	1467.77	246.06	1036	1855	1496.67	250.39	1055	2051	0.633
DC1M6mm80°	1505.29	311.08	1062	2586	1462.77	230.33	1028	1864	1525.13	246.70	1087	1964	0.683
DC1M8mm60°	1500.17	227.71	1090	1976	1483.96	261.18	1002	1861	1486.60	229.76	1079	1823	0.984
DC1M8mm70°	1484.83	231.73	1094	2028	1478.86	244.39	1003	1862	1481.60	238.01	1023	1929	0.976
DC1M8mm80°	1561.88	294.50	1080	2573	1505.09	258.25	1015	1893	1490.20	182.07	1099	1750	0.880
DC2M6mm60°	1492.50	295.27	1024	2289	1466.73	201.95	1007	1773	1506.33	283.42	1009	2236	0.876
DC2M6mm70°	1551.96	332.68	1009	2451	1482.09	210.97	1092	1872	1558.47	341.30	1012	2523	0.826
DC2M6mm80°	1566.21	336.60	1019	2393	1531.77	236.60	1096	1901	1543.80	301.22	1012	2252	0.983
DC2M8mm60°	1516.75	308.46	1013	2323	1524.41	238.43	1061	1918	1586.20	358.74	1090	2615	0.643
DC2M8mm70°	1551.33	340.64	1013	2503	1505.00	221.42	1071	1855	1585.93	255.91	1090	2179	0.683
DC2M8mm80°	1567.38	329.23	1024	2366	1487.41	232.33	1090	1866	1554.33	211.34	1090	1890	0.673

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de densidad de la cortical en la cresta infracigomática a nivel de las ubicaciones DC2M6mm80°, DC2M8mm60°, DC2M8mm70°, DC2M8mm80° en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló mayor densidad de la cortical (1586.20 HU) en el patrón de crecimiento facial sagital de clase III a nivel de DC2M8mm60°. Se encontraron menores valores de densidad de cortical de la cresta infracigomática en las ubicaciones DC1M6mm60° y DC1M6mm70° en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló menor densidad de la cortical (1452.29 HU) en el patrón de crecimiento sagital de clase I en la ubicación DC1M6mm 60°. En los tres patrones de crecimiento facial sagital se encontró que existe mayor densidad de cortical a nivel de la DC2M8mm, ubicación a tener en cuenta en la búsqueda de mayor estabilidad de los minitorneillos insertados en la cresta infracigomática.

**Cuadro 4:** Comparación de los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Profundidad de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
P1M6mm60°	3.85	2.57	0.1	11.2	3.55	1.80	1.2	7.2	4.14	2.16	0.9	8.9	0.694
P1M6mm70°	5.06	3.42	0.3	13.3	4.89	2.73	1.5	10.8	4.69	3.01	0.7	9.5	0.934
P1M6mm80°	4.98	4.29	0.2	17.9	5.82	2.91	1	13.3	5.21	2.82	1.3	11.4	0.385
P1M8mm60°	3.18	2.28	0.1	9.6	2.95	1.96	0.1	7.6	3.42	2.45	0.3	7.6	0.905
P1M8mm70°	4.26	3.13	0.1	11.9	4.35	3.17	0.1	11	3.61	2.65	0.1	8.2	0.706
P1M8mm90°	5.76	5.63	0.1	24	5.53	2.87	1.3	11.4	4.70	3.10	0.1	11.2	0.524
P2M6mm60°	5.83	3.38	0.4	14	6.62	2.66	1.9	11.9	7.11	2.96	3.8	15.3	0.481
P2M6mm70°	6.19	3.52	0.5	13.7	7.08	2.74	2.4	12	7.32	2.75	3.5	13.1	0.467
P2M6mm80°	6.29	3.22	1.3	12.2	6.37	2.89	2.3	13.3	6.66	2.57	2.8	12.4	0.818
P2M8mm60°	5.05	2.80	0.2	10.5	5.40	2.47	0.7	10.6	5.86	2.78	1.8	13	0.645
P2M8mm70°	5.06	2.74	0.7	9.9	6.02	2.65	0.7	10.5	5.78	2.78	1.6	12.3	0.494
P2M8mm80°	5.57	3.00	0.8	11.2	5.86	2.27	0.9	10.8	5.67	2.97	0.6	11.4	0.939

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de profundidad de la cresta infracigomática a nivel de las ubicaciones P2M6mm80° y P2M8mm80° en el patrón de crecimiento vertical normodivergente y las ubicaciones P2M6mm60°, P2M6mm70° y P2M6mm80° en los patrones de crecimiento facial vertical hipo e hiperdivergente. Se halló mayor profundidad (7.32 mm) en el patrón de crecimiento facial vertical hiperdivergente a nivel de P2M6mm70°. Se encontraron menores valores de profundidad de la cresta infracigomática en las ubicaciones P1M8mm60° en los tres patrones de crecimiento facial vertical. Se halló menor profundidad (2.95 mm) en el patrón de crecimiento vertical hipodivergente en la ubicación P1M8mm60°. En los tres patrones de crecimiento facial vertical se encontró mayor profundidad a nivel de P2M6mm, siendo el ángulo de 70° el más idóneo para la inserción de minitornillos extraalveolares en la cresta infracigomática.

**Cuadro 5:** Comparación de los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Grosor de la cortical de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
GC1M6mm60°	1.63	0.81	0.1	4	1.71	0.69	0.7	3	1.74	0.64	0.8	3.7	0.872
GC1M6mm70°	1.91	1.06	0.3	4.5	2.16	1.18	1	5.9	2.07	0.76	0.7	3.1	0.640
GC1M6mm80°	2.16	1.45	0.2	5.6	2.66	1.38	0.5	5.7	2.74	1.33	0.7	4.5	0.339
GC1M8mm60°	1.62	0.90	0.1	3.4	1.73	0.94	0.1	3.7	1.64	1.03	0.3	4.1	0.920
GC1M8mm70°	1.86	1.00	0.1	3.8	2.07	1.29	0.1	4.8	1.98	1.23	0.1	4.2	0.840
GC1M8mm80°	2.36	1.17	0.1	4.9	2.78	1.33	0.5	4.8	2.39	1.54	0.1	5.7	0.518
GC2M6mm60°	1.88	0.75	0.3	3.4	2.26	0.91	0.8	4.56	2.08	0.63	1.3	3.6	0.287
GC2M6mm70°	2.35	1.17	0.4	4.6	2.94	1.25	1	5	3.11	1.36	1.6	7.2	0.257
GC2M6mm80°	3.04	1.39	0.8	7.2	3.16	1.85	1	10.3	3.10	1.34	0.8	5.6	0.864
GC2M8mm60°	1.87	0.79	0.1	3.3	2.17	0.93	0.7	3.6	2.62	1.30	1	5.6	0.191
GC2M8mm70°	2.13	0.95	0.3	4.1	2.68	1.34	0.7	6.1	2.72	0.86	1.2	4.8	0.170
GC2M8mm80°	2.60	1.11	0.8	5.8	3.08	1.55	0.7	6.5	3.27	1.21	1	5.4	0.265

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de grosor de la cortical de la cresta infracigomática a nivel de las ubicaciones GC2M6mm80°, GC2M8mm80° en los tres patrones de crecimiento facial vertical. Se encontraron menores valores de grosor de cortical de la cresta infracigomática en la ubicación GC1M6mm60° en los tres patrones de crecimiento facial vertical. Se halló mayor grosor de la cortical (3.27 mm) en el patrón de crecimiento facial vertical hiperdivergente a nivel de GC2M8mm80°. Se halló menor grosor de la cortical (1.63 mm) en el patrón de crecimiento vertical normodivergente en la ubicación GC1M6mm 60°. En los tres patrones de crecimiento facial vertical se encontró mayores valores del grosor de cortical a nivel de GC2M6mm y GC2M8mm con un ángulo de inserción de 80°, zona y angulación a tener en cuenta en la búsqueda de mayor estabilidad del minitornillo colocado en la cresta infracigomática.

**Cuadro 6:** Comparación de los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Densidad de la cortical de IZC	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
DC1M6mm60°	1429.40	195.74	1017	1687	1457.22	201.62	1055	1811	1527.17	368.97	1013	2347	0.951
DC1M6mm70°	1443.95	215.43	1036	1855	1477.35	242.70	1051	2104	1505.67	297.26	1038	2120	0.752
DC1M6mm80°	1434.10	190.17	1056	1766	1495.70	324.12	1028	2586	1561.22	251.98	1207	1964	0.391
DC1M8mm60°	1474.05	220.97	1002	1861	1500.35	242.89	1061	1954	1497.83	258.19	1080	1976	0.929
DC1M8mm70°	1478.40	231.96	1003	1972	1493.91	260.72	1015	2028	1470.39	211.30	1200	1929	0.949
DC1M8mm80°	1506.70	226.86	1049	1886	1543.17	334.06	1015	2573	1517.94	166.44	1264	1765	0.991
DC2M6mm60°	1449.40	175.63	1007	1714	1487.74	273.18	1009	2273	1526.50	317.84	1207	2289	0.975
DC2M6mm70°	1503.60	212.36	1092	1963	1512.48	308.07	1009	2451	1576.17	358.19	1200	2523	0.979
DC2M6mm80°	1525.70	226.73	1096	1915	1538.70	320.05	1012	2336	1585.61	325.23	1258	2393	0.992
DC2M8mm60°	1513.05	203.00	1061	1846	1511.44	297.59	1013	2296	1594.89	376.94	1245	2615	0.977
DC2M8mm70°	1517.70	219.62	1071	1909	1521.30	292.61	1013	2334	1599.28	325.00	1242	2503	0.893
DC2M8mm80°	1543.30	221.27	1090	1870	1520.70	308.18	1024	2366	1545.17	277.06	1253	2358	0.882

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontraron mayores valores de densidad de la cortical de la cresta infracigomática en las ubicaciones DC2M6mm80° y DC2M8mm80° en el patrón vertical normodivergente, en DC1M8mm80° y DC2M6mm80° en el patrón de crecimiento facial vertical hipodivergente, en DC2M8mm60° y DC2M8mm70° en el patrón vertical hiperdivergente. Se halló mayor densidad de la cortical (1586.20 HU) en el patrón de crecimiento facial sagital de clase III a nivel de DC2M8mm70°. Se encontraron menores valores de densidad de cortical de la cresta infracigomática en las ubicaciones DC1M6mm60° y DC1M6mm70° en los tres patrones de crecimiento facial sagital. Se halló menor densidad de la cortical (1452.29 HU) en el patrón de crecimiento sagital de clase I en la ubicación DC1M6mm 60°. En tres los patrones de crecimiento facial vertical se evidencian que ya sea en la ubicación DC1M Y DC2M, se tiene mayor densidad de cortical a 8mm de altura con una angulación de inserción del minitornillo de 70° y 80°.

**Cuadro 7:** Comparación de los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Profundidad del BS	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
P1M3mm90°	11.54	5.76	0.1	22.30	10.77	7.05	0.3	21.60	7.26	6.18	0.1	17.00	0.117
P1M3mm80°	14.63	5.71	2	23.30	14.97	6.07	1.3	24.00	16.08	6.24	3.7	28.80	0.756
P1M3mm70°	5.12	4.42	0.1	15.60	5.40	4.28	0.1	15.70	7.85	6.15	0.5	16.60	0.517
P1M4mm90°	8.10	5.43	0.1	20.20	7.93	7.98	0.1	23.50	5.07	5.23	0.1	13.90	0.320
P1M4mm80°	15.38	4.98	3.5	22.60	16.14	4.15	7.9	22.40	14.36	5.22	8.7	26.70	0.540
P1M4mm70°	8.30	6.06	1.3	24.40	7.65	4.86	0.5	17.40	12.07	6.98	0.1	21.60	0.098
PRM2M3mm90°	13.21	6.68	0.1	24.40	14.49	6.13	1	24.10	10.64	5.74	0.3	18.60	0.172
PRM2M3mm80°	15.01	4.09	4.5	23.90	15.06	4.01	8.9	22.60	15.75	5.49	7	24.40	0.862
PRM2M3mm70°	8.67	4.78	0.1	17.20	9.62	4.47	3.4	20.10	10.05	4.91	2.1	16.40	0.635
PRM2M4mm90°	10.20	7.17	0.1	24.00	11.55	7.21	0.1	22.70	7.37	5.34	0.1	15.00	0.135
PRM2M4mm80°	15.00	4.08	6	22.00	15.71	4.61	8.2	23.20	15.20	4.91	5.5	22.50	0.859
PRM2M4mm70°	10.99	4.36	3	19.00	12.78	3.22	8	20.70	11.29	3.27	4.1	18.00	0.241
PRD2M3mm90°	16.35	5.72	3.5	24.40	14.45	6.25	0.1	24.70	14.91	5.34	6.7	23.50	0.521
PRD2M3mm80°	14.92	4.24	7.4	25.10	15.03	4.47	9.2	23.60	15.55	5.57	6.1	25.50	0.916
PRD2M3mm70°	9.64	4.31	3.6	18.40	11.10	5.16	2.3	19.80	8.79	3.58	3.5	13.90	0.283
PRD2M4mm90°	13.61	6.59	0.1	23.20	13.60	6.12	0.1	24.50	12.35	6.15	1	22.50	0.801
PRD2M4mm80°	16.19	4.80	9.5	26.20	16.46	4.45	9.5	23.60	16.22	6.06	2.8	25.00	0.981
PRD2M4mm70°	11.51	4.46	4.3	22.00	11.80	3.79	3	18.10	10.25	2.91	4.5	14.50	0.432

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontró el mayor valor de profundidad de buccal shelf en el patrón de crecimiento facial de clase II con el valor de 16.46 mm en la ubicación PRD2M4mm80°. Se evidencian valores similares en los patrones I y II en la misma ubicación: 16.19 mm y 16.22 mm respectivamente. Se encontraron menores valores de profundidad en las ubicaciones P1M3mm70° en los patrones de clase I y II y P1M4mm90° en la clase III. Se encontró adicionalmente que en todas las ubicaciones donde se utilizó el ángulo de inserción de 80°, se obtuvieron medidas de profundidad considerable y los menores valores se encontraron a nivel de primer molar y con ángulos de 70° y 90°.

**Cuadro 8:** Comparación de los valores del grosor del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Grosor de cortical del BS	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
GC1M3mm90°	6.06	4.37	0.1	15.90	6.53	4.29	0.5	16.00	5.86	5.28	0.1	15.40	0.301
GC1M3mm80°	4.94	1.50	2	8.10	4.89	1.90	1.3	9.50	5.94	2.81	2.6	11.90	0.623
GC1M3mm70°	2.70	1.28	0.1	4.80	2.83	1.15	0.1	4.10	3.65	2.93	0.5	9.70	0.739
GC1M4mm90°	6.30	4.00	0.1	15.50	4.13	3.50	0.1	11.40	4.50	4.47	0.1	13.10	0.221
GC1M4mm80°	5.41	2.13	2.6	11.60	5.90	3.23	2.4	15.10	6.34	2.52	2.7	11.20	0.500
GC1M4mm70°	3.40	1.20	1.3	5.90	3.23	1.22	0.5	6.00	3.60	2.15	0.1	8.50	0.822
GCRM2M3mm90°	5.53	2.93	0.1	14.40	4.90	2.54	1	10.90	6.96	5.02	0.3	18.60	0.463
GCRM2M3mm80°	4.19	1.75	2.4	9.70	3.93	2.25	1	12.00	4.35	1.85	2	9.20	0.641
GCRM2M3mm70°	2.74	1.08	0.1	4.60	2.98	1.05	0.7	5.10	3.15	0.97	1.5	4.90	0.476
GCRM2M4mm90°	6.05	4.24	0.1	13.60	4.11	2.36	0.1	8.20	5.99	5.15	0.1	15.00	0.565
GCRM2M4mm80°	4.74	2.07	2.1	9.80	4.63	3.22	1.7	14.30	5.42	2.41	2.4	10.80	0.146
GCRM2M4mm70°	3.24	0.94	1.8	5.40	3.13	1.18	0.7	5.30	3.40	0.92	1.6	4.70	0.741
GCRD2M3mm90°	5.48	2.73	1.9	12.30	5.35	4.22	0.1	15.80	5.83	2.74	2.9	13.50	0.404
GCRD2M3mm80°	3.49	1.14	1.7	5.70	3.09	1.23	0.5	5.50	3.76	1.23	2	6.30	0.231
GCRD2M3mm70°	2.86	0.89	1.4	5.30	2.64	1.12	0.4	5.80	2.91	0.81	1.5	4.50	0.633
GCRD2M4mm90°	5.04	2.33	0.1	10.40	5.53	3.60	0.1	13.90	5.43	2.01	1	8.40	0.766
GCRD2M4mm80°	4.54	3.23	1.4	14.20	3.93	2.43	0.5	13.00	4.73	2.32	2.3	10.90	0.480
GCRD2M4mm70°	2.98	0.93	0.8	4.90	2.90	1.02	1	5.60	3.25	0.98	1.8	4.90	0.548

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)

Interpretación: En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Se encontró el mayor valor de grosor de cortical de Buccal Shelf en el patrón de crecimiento de clase III con el valor 6.96 mm en GCRM2M3mm90°. Se encontró menor valor de grosor de cortical de Buccal Shelf en el patrón de clase II con el valor de 2.64mm en GCRD2M3mm70°. Se evidencia que se tienen valores altos de grosor de cortical cuando se utiliza el ángulo de inserción de 90° en todas las ubicaciones, se evidencian valores intermedios con ángulos de inserción de 80°, siendo el ángulo más óptimo en la técnica clínica.

**Cuadro 9:** Comparación de los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Densidad de cortical del BS	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
DC1M3mm90°	1833.96	262.60	1359	2530	1808.05	209.66	1439	2271	1887.73	225.51	1542	2463	0.600
DC1M3mm80°	1768.58	245.67	1302	2225	1790.68	251.85	1202	2210	1921.53	204.37	1582	2521	0.133
DC1M3mm70°	1659.08	204.50	1300	1931	1703.46	214.38	1188	1980	1877.13	218.62	1521	2373	0.036*
DC1M4mm90°	1829.17	251.37	1384	2251	1783.09	216.53	1186	2083	1899.60	100.97	1722	2154	0.282
DC1M4mm80°	1844.54	286.31	1302	2549	1826.91	214.51	1370	2276	1919.60	150.35	1690	2367	0.454
DC1M4mm70°	1749.58	167.74	1312	2059	1745.18	192.54	1208	2020	1876.93	171.28	1534	2299	0.047*
DCRM2M3mm90°	1810.29	296.76	1300	2603	1851.36	210.10	1255	2158	1907.47	158.81	1559	2312	0.093
DCRM2M3mm80°	1736.54	183.78	1390	2128	1775.09	194.16	1202	2010	1852.87	187.98	1485	2200	0.186
DCRM2M3mm70°	1659.21	199.71	1200	2004	1742.77	193.68	1236	2040	1803.60	183.35	1430	2078	0.061
DCRM2M4mm90°	1889.88	274.26	1300	2516	1881.50	218.49	1222	2304	1915.20	172.94	1750	2457	0.971
DCRM2M4mm80°	1794.88	219.72	1370	2423	1822.36	198.81	1256	2207	1914.80	204.84	1652	2375	0.278
DCRM2M4mm70°	1716.13	177.67	1301	2179	1778.86	184.04	1270	2190	1864.73	153.15	1649	2288	0.024*
DCRD2M3mm90°	1796.92	246.83	1368	2612	1805.36	240.16	1207	2473	1909.93	201.95	1586	2495	0.143
DCRD2M3mm80°	1733.75	206.72	1362	2150	1751.55	189.46	1259	1976	1881.67	196.81	1535	2404	0.051
DCRD2M3mm70°	1725.33	192.35	1341	2277	1740.18	183.72	1250	1964	1779.07	163.16	1500	2120	0.668
DCRD2M4mm90°	1819.04	277.42	1300	2649	1801.46	390.85	117	2074	1911.53	201.12	1660	2538	0.540
DCRD2M4mm80°	1778.71	208.90	1360	2322	1798.59	184.65	1222	2057	1935.20	221.38	1561	2561	0.059
DCRD2M4mm70°	1715.42	228.21	1344	2449	1737.32	212.81	1203	2039	1866.73	237.50	1544	2630	0.085

**Prueba de Kruskal Wallis\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre grupos analizados.

Se encontró mayor valor de la Densidad de cortical del buccal shelf en DC1M3mm70 con un valor de  $p = 0.036$ , DC1M4mm70° con un valor de  $p = 0.047$ , DCRM2M4mm70° con un valor de  $p = 0.024$ . La densidad de cortical de Buccal Shelf mostró diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores entre los patrones de crecimiento sagital, encontrando que presentan mayor densidad de cortical los sujetos de patrón de Clase III, obteniendo el mayor en 1925.20 UH en la ubicación DCRD2M4mm80°.

**Cuadro 10:** Comparación de los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.

Patrón horizontal	I				II				III				p
	(n=24)				(n=22)				(n=15)				
Ángulo superficie de BS	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
AS1M	109.06	9.62	88	124.00	106.57	11.25	82.5	138.00	104.97	7.79	92.1	116.00	0.432
ASRM2M	124.17	10.97	101	144.00	125.59	12.13	103	148.00	119.87	13.52	104	147.00	0.320
ASRD2M	137.04	12.43	107	156.00	135.68	14.67	101	158.00	138.87	15.82	110	177.00	0.051

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

Si bien el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III, en el valor del ángulo superficie de BS para la medida de ASRD2M se encontró un valor de p = 0.051, que nos indica la tendencia a la diferencia estadística, lo cual cobra importancia al interpretarlo en el marco clínico, pues se tuvo mayor ángulo de superficie en el patrón de clase III (138.87°), seguido de clase I (137.04°) y finalmente el menor valor en el patrón de clase II (135.68°). Además, se observó incremento del valor del ángulo de superficie desde AS1M hacia ASRD2M en los 3 patrones de crecimiento, lo cual denota el aumento de la horizontalidad de la superficie del buccal shelf de mesial a distal.

**Cuadro 11:** Comparación de los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Profundidad del BS	x	d.s.	Min	Max	X	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
P1M3mm90°	10.45	6.48	0.1	21.6	9.99	7.76	0.1	22.3	10.23	4.83	0.1	19.7	0.967
P1M3mm80°	15.08	5.75	3.7	28.8	15.07	5.83	1.3	23.3	15.19	6.46	2	24	0.871
P1M3mm70°	5.39	5.42	0.1	15.6	6.03	3.99	0.5	16.6	6.28	5.55	0.1	15.7	0.536
P1M4mm90°	6.55	6.27	0.1	20.1	7.98	7.12	0.1	20.2	7.24	6.01	0.1	23.5	0.850
P1M4mm80°	15.47	4.99	5.2	26.7	15.94	4.21	8	22.6	14.64	5.20	3.5	22.4	0.687
P1M4mm70°	9.45	6.77	0.3	21.3	9.65	6.41	1.7	24.4	7.66	4.84	0.1	14.8	0.689
PRM2M3mm90°	13.36	6.91	0.5	24.1	14.99	6.01	1	24.4	10.20	5.29	0.1	19.7	0.051
PRM2M3mm80°	14.73	4.78	4.5	24.4	15.43	4.84	6.8	23.9	15.48	3.37	9.2	19.5	0.734
PRM2M3mm70°	8.23	5.64	0.1	20.1	9.92	3.95	2.1	18.6	9.87	4.33	1	17.2	0.429
PRM2M4mm90°	10.06	7.55	0.1	22.7	12.47	6.41	0.3	24	6.74	5.49	0.1	17.3	0.032**
PRM2M4mm80°	14.84	4.26	9	22.5	16.26	4.55	7.6	22	14.61	4.46	5.5	23.2	0.424
PRM2M4mm70°	11.51	3.77	3	18	11.35	3.79	4.1	20.7	12.40	3.79	5.3	19.5	0.650
PRD2M3mm90°	14.79	5.86	6.8	24.7	17.82	4.98	6.7	24.4	12.70	5.66	0.1	19.3	0.022**
PRD2M3mm80°	15.83	4.57	9.2	23.7	14.97	5.61	6.1	25.5	14.52	3.13	7.4	19.2	0.676
PRD2M3mm70°	8.89	4.21	2.3	18.9	10.38	4.91	3.5	18	10.61	4.31	4.3	19.8	0.436
PRD2M4mm90°	13.77	5.98	5.4	24.5	14.90	6.69	1	23.2	10.73	5.37	0.1	18.4	0.128
PRD2M4mm80°	15.92	5.80	2.8	23.6	16.96	5.33	8.7	26.2	15.88	3.24	10.6	21	0.801
PRD2M4mm70°	11.34	4.33	3	18.4	11.34	4.13	4.5	22	11.22	3.18	4.3	19.9	0.994

**Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

En el presente cuadro se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente en la Profundidad del BS en las ubicaciones de PRM2M4mm90° con un valor de p = 0.032 y PRD2M3mm90° con un valor de p = 0.022. Y en PRM2M3mm90° se observa una tendencia a la diferencia estadística con un valor de p = 0.051. Se evidenció que en las tres ubicaciones mencionadas la mayor profundidad se halló en el patrón de crecimiento facial vertical hipodivergente, seguido del patrón normodivergente y con menores valores en el patrón hiperdivergente.

**Cuadro 12:** Comparación de los valores del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Grosor de la cortical de BS	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
GC1M3mm90°	7.18	4.76	0.1	16	6.26	4.92	0.1	15.9	7.64	4.08	0.1	15.3	0.692
GC1M3mm80°	5.20	2.54	2.3	11.9	5.30	1.68	1.3	8.9	4.97	1.95	2	9.5	0.551
GC1M3mm70°	2.66	2.12	0.1	9.7	3.37	1.46	0.5	8.3	2.84	1.81	0.1	7.4	0.183
GC1M4mm90°	4.83	4.01	0.1	13.1	5.30	4.60	0.1	15.5	5.06	3.37	0.1	9.8	0.920
GC1M4mm80°	5.76	2.42	3.6	11.6	6.83	3.16	3.5	15.1	4.58	1.51	2.4	6.7	0.037**
GC1M4mm70°	3.25	1.82	0.3	8.5	3.88	1.11	1.3	6	2.91	1.34	0.1	5.9	0.096
GCRM2M3mm90°	4.77	3.82	0.5	18.6	6.14	3.33	1	14.4	6.02	3.26	0.1	11.8	0.197
GCRM2M3mm80°	3.49	1.41	1	6.4	4.20	1.42	2.4	8.2	4.77	2.75	2	12	0.261
GCRM2M3mm70°	2.68	1.22	0.1	4.5	3.15	0.81	2	4.9	2.92	1.08	1	5.1	0.331
GCRM2M4mm90°	5.11	4.80	0.1	15	5.79	3.49	0.3	13.1	5.02	3.77	0.1	11.7	0.568
GCRM2M4mm80°	5.10	3.41	1.7	14.3	4.87	2.52	2.1	12.7	4.62	1.54	2.4	8.2	0.731
GCRM2M4mm70°	3.09	1.13	0.7	4.7	3.24	0.83	2.1	5.3	3.41	1.13	1.6	5.4	0.624
GCRD2M3mm90°	5.09	2.68	0.8	12	5.57	3.52	1.9	13.5	5.94	3.74	0.1	15.8	0.727
GCRD2M3mm80°	3.03	1.19	0.5	4.8	3.58	1.22	1.4	6.3	3.62	1.16	2	5.7	0.229
GCRD2M3mm70°	2.66	0.94	0.4	4.5	2.85	0.94	1.4	5.3	2.87	1.02	1.5	5.8	0.905
GCRD2M4mm90°	4.98	2.01	0.8	9.4	5.14	2.84	1	13.9	5.90	3.37	0.1	12.3	0.557
GCRD2M4mm80°	4.01	2.36	0.5	12	4.28	2.90	1.4	14.2	4.88	2.95	2.3	13	0.474
GCRD2M4mm70°	2.88	0.91	1	4.6	3.20	1.01	0.8	4.9	2.94	0.99	1.7	5.6	0.505

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)

**Interpretación:** En el presente cuadro se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

En el presente cuadro encontraron diferencias estadísticamente significativas en el grosor de la cortical de BS en GC1M4mm80° con un valor de p = 0.037, donde se puede notar que se encontró el mayor valor de grosor de cortical (6.83 mm) en el patrón de crecimiento hipodivergente, seguido del patrón de crecimiento normodivergente (5.76 mm) y el menor valor (4.58 mm) en el patrón hiperdivergente.

**Cuadro 13:** Comparación de los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente				Hiperdivergente				p
	(n = 20)				(n = 23)				(n = 18)				
Densidad de cortical del BS	x	d.s.	Min	Max	X	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
DC1M3mm90°	1874.15	199.66	1418	2271	1777.57	234.98	1359	2530	1874.50	262.58	1454	2463	0.125
DC1M3mm80°	1808.95	171.98	1397	2121	1826.74	244.41	1202	2225	1803.89	312.25	1302	2521	0.951
DC1M3mm70°	1747.65	163.37	1308	1948	1729.04	194.63	1188	2000	1707.22	316.32	1300	2373	0.888
DC1M4mm90°	1879.30	165.58	1600	2250	1801.74	214.34	1186	2251	1810.89	253.96	1300	2219	0.483
DC1M4mm80°	1909.30	156.77	1633	2396	1813.04	233.61	1370	2276	1853.83	295.41	1302	2549	0.563
DC1M4mm70°	1818.30	126.93	1380	2020	1751.91	184.93	1208	2020	1771.00	232.48	1312	2299	0.550
DCRM2M3mm90°	1846.50	160.03	1452	2144	1854.44	265.48	1255	2603	1844.83	282.29	1300	2561	0.991
DCRM2M3mm80°	1811.95	148.10	1390	1996	1772.87	227.77	1202	2170	1750.39	186.81	1433	2200	0.383
DCRM2M3mm70°	1744.10	197.17	1200	1967	1701.78	205.93	1236	2040	1732.94	201.00	1370	2078	0.703
DCRM2M4mm90°	1899.60	137.84	1630	2249	1862.61	259.23	1222	2430	1924.78	274.62	1300	2516	0.476
DCRM2M4mm80°	1844.20	115.57	1552	2009	1816.22	235.46	1256	2375	1846.33	263.46	1370	2423	0.753
DCRM2M4mm70°	1800.25	94.70	1629	1933	1754.13	183.89	1270	2190	1774.61	246.49	1301	2288	0.439
DCRD2M3mm90°	1863.20	89.70	1643	2000	1800.70	242.37	1207	2473	1822.94	328.18	1368	2612	0.432
DCRD2M3mm80°	1814.55	116.08	1591	1980	1738.35	216.23	1259	1975	1783.11	260.60	1399	2404	0.685
DCRD2M3mm70°	1779.55	130.44	1500	1964	1693.61	180.24	1250	1938	1768.56	220.57	1341	2277	0.238
DCRD2M4mm90°	1867.60	122.22	1571	2065	1761.78	387.06	117	2074	1893.83	332.23	1300	2649	0.574
DCRD2M4mm80°	1837.75	98.87	1587	1998	1793.39	214.93	1222	2170	1849.06	288.62	1360	2561	0.902
DCRD2M4mm70°	1781.05	153.98	1383	2039	1697.30	191.08	1203	1943	1818.50	321.20	1344	2630	0.343

Prueba de Anova\*. Prueba de Kruskal Wallis\*\*. (p<0.05)

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones de crecimiento vertical. Se puede observar que los valores de densidad de cortical son menores con ángulo de inserción de 70° en todas las ubicaciones y patrones, seguido por el ángulo de 80° y siendo los mayores valores de densidad cuando se usa el ángulo de 90°. Ello denota que al utilizar un ángulo de inserción más agudo (70°) se perfora la cortical ósea a una altura más hacia gingival, dónde la densidad y grosor de cortical son menores comparados con las zonas óseas más hacia apical.

**Cuadro 14:** Comparación de los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.

Patrón Vertical	Normodivergente				Hipodivergente			Hiperdivergente				p	
	(n = 20)				(n = 23)			(n = 18)					
Ángulo superficie de BS	x	d.s.	Min	Max	X	d.s.	Min	Max	x	d.s.	Min	Max	
AS1M	108.01	8.81	92.2	124	105.62	10.32	82.5	124	108.18	10.57	88	138	0.643
ASRM2M	127.30	13.13	101	148	123.91	11.74	106	147	119.17	10.26	103	135	0.114
ASRD2M	135.78	12.04	118	158	136.70	16.09	113	177	130.56	14.08	101	152	0.368

**Prueba de Anova\*. (p<0.05)**

**Interpretación:** En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos analizados.

En el presente cuadro no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los patrones de crecimiento facial vertical. Se encontró mayor valor de ángulo de superficie en el patrón facial hipodivergente con el valor de 136 .70 en la ubicación ASRD2M. Además, se puede observar que el valor del ángulo de superficie aumenta desde AS1M hacia ASRD2M en los tres patrones, ello denota el aumento de la amplitud y horizontalidad del buccal shelf de mesial a distal.

#### 4.1.2 Discusión de resultados

Los minitornillos se han utilizado ampliamente en ortodoncia en siglo XXI, principalmente porque ofrecen un anclaje temporal, que puede evitar movimientos dentales no deseados, como la pérdida de anclaje. (21) En los últimos años se han utilizado con mayor frecuencia minitornillos extraalveolares debido a que presentan un menor riesgo de fracaso y de lesión del ligamento periodontal del diente y las raíces.(16). Así, la comprensión la anatomía de los sitios extraalveolares es de suma importancia para el éxito de estos dispositivos.(17)

El presente trabajo de investigación evaluó la Cresta Infracigomática y Buccal Shelf en los diferentes patrones de crecimiento facial vertical y sagital para la inserción de minitornillos extraalveolares, mediante la medición de la profundidad, grosor de la cortical, densidad de cortical y ángulo de meseta en registros tomográficos de la muestra de 61 individuos. Se realizó la distribución de la muestra según los patrones de crecimiento facial, mediante la determinación del ángulo de ANB del análisis de Steiner para el caso del patrón sagital, método utilizado en Tavares et al.(2). Para el caso del patrón de crecimiento facial vertical se utilizó proporción facial de Jarabak, el cuál analiza la proporción de la altura facial anterior y posterior, método también empleado en estudios como de Murugesan et al. (15) y García et al (34)

Investigaciones previas como parte de su metodología compararon previamente las medidas de grosor óseo obtenidas del lado derecho e izquierdo y sexo del paciente, no encontrando significancia estadística (15,34), por ello en este estudio se realizó las mediciones en un sólo lado de la arcada en pacientes con características simétricas, sin tomar en cuenta el sexo del paciente.

Para la evaluación de Cresta Infracigomática la técnica de medición y referencias anatómicas utilizadas fueron tomadas del estudio de Tavares et al (2) , que imprime la importancia de la aplicación clínica, pues realiza la medición simulando la técnica inserción del minitornillo a 4, 5 y 6 mm del CEJ con ángulos de inserción de 60°, 70°, y 80° a nivel de la región interproximal entre la primera y segunda molar, teniendo como relevante la inserción más baja posible y dentro de la encía adherida; el presente estudio tomó en cuenta la técnica pero se formuló variación en las alturas de inserción, pues otros investigadores toman más aplicable una inserción más alta(6,13,32) ; por ello se midió la profundidad ósea, grosor de la cortical y densidad de la cortical a 6 y 8 mm de altura

desde CEJ en los ángulos de inserción de 60°, 70° y 80° a nivel de la raíz distal de la primera molar y raíz mesial de la segunda molar.

Para la evaluación de Buccal Shelf también se dio relevancia a la medición simulando la inserción del minitornillo, se tomó el estudio de Nucera et al (28) como referencia de medición en sentido vertical, siendo en este estudio el punto de inicio de medida a 4 y 5 mm de CEJ en sentido horizontal para tomar la medida en sentido totalmente vertical; en el presente estudio modificamos la distancia de CEJ a 3mm y 4mm, además se incorporó angulaciones de inserción como 90°, 70° y 80° a nivel de la raíz distal de la primera molar, raíz mesial de la segunda molar y raíz distal de la segunda molar, similar técnica fue utilizada por el estudio de Campoy et al (8) que realizaron la medición a 4 mm de CEJ pero sólo con un ángulo de 90°. Adicionalmente se tomó en cuenta el ángulo formado entre el plano inter CEJ vestibulo palatino y la pendiente del Buccal Shelf (36) con la modificación que en este estudio se cuantificó el ángulo con la amplitud direccional hacia el tejido óseo. Tanto en la Cresta Infracigomática y Buccal se evitó realizar las mediciones en la zona interproximal de las molares, pues al encontrarse lejos de las estructuras radiculares se podría hallar mayor cantidad de tejido óseo seguro para colocar minitornillos, pero podría tener más las características del minitornillo interradicular, lo cual no sería conveniente para la aplicación clínica idónea de los minitornillos extraalveolares como la distalización de arcada completa.(16)

Al igual que en los estudios de Matías et al (5), Hijazi et al (9), en el presente estudio no se encontraron resultados estadísticamente significativos en los valores hallados en la Cresta Infracigomática al comparar entre los patrones de crecimiento facial sagital y vertical. En la misma línea Ansari et al (10) y Vargas et al (7) no encontraron relación entre los valores de las medidas de halladas y patrones de crecimiento vertical.

A pesar de no encontrar significancia estadística en el presente estudio en la evaluación de la cresta infracigomática, se hallaron valores de relevancia clínica dignos de mencionar, como el menor valor de profundidad que hallado fue de 2.93 mm a la altura de la primera molar a una altura de 8 mm y con ángulo de 60° y el mayor valor fue de 7.4 mm a nivel de la segunda molar a una altura de 6mm y con ángulo de 70°, lo cual concuerda en parte con el estudio de Tavares et al (2) pues encontró mayores valores de profundidad a la altura más cercana a CEJ (4mm) de  $(8.7 \pm 3.1 \text{ mm})$  y menores en la zona apical  $(5,8 \pm 2,7 \text{ mm})$ , teniendo mayor valor de profundidad en ambos estudios cuando se toma la

referencia de distancia más cercana a CEJ; pero difiere en ambos casos el valor de distancia, en el caso de Tavares (4mm) pudo ser hallado por medir en la zona interproximal entre primera y segunda molar, en el presente estudio ello no era aplicable pues a ese nivel se tenía valores mínimos de profundidad pues se tocaba la porción radicular en su mayoría. En el estudio de Tavares halló significancia estadística en individuos con características faciales de crecimiento sagital de clase II, se halló menor profundidad de tejido óseo, a una distancia de 6mm de UAC con ángulo de inserción de 80° con valor de  $5,4 \pm 2,5$  mm; en el caso del ángulo de inserción 60° fue  $8,6 \pm 3,5$  mm;  $p=0,007$ . En individuos mesofaciales, a la distancia de 5 y 6 mm de la UAC, la profundidad de tejido óseo fue menor a 80°, con valores de  $5,7 \pm 3,2$  mm y  $5,3 \pm 2,5$  mm respectivamente, que a 60° con 4 mm de distancia de la UAC.

En el presente estudio encontró los mayores y menores valores de profundidad en sujetos de clase III, en el caso del patrón de crecimiento facial vertical se encontró el menor valor de profundidad 2.95 mm en la ubicación P1M8mm60° en sujetos hipodivergentes y el mayor valor de profundidad 7.32 mm en la ubicación P2M6mm70° en sujetos hiperdivergentes, estos resultados son contradictorios con el estudio de Murugesan et al (15) que encontró que el grosor óseo de la Cresta Infracigomática es menor en sujetos hiperdivergentes. El estudio de Husseini et al (1) por el contrario coincide con el presente estudio, pues encontró significancia estadística en los resultados que mostraron que los sujetos con proporciones faciales aumentadas tienden a presentar Cresta Infracigomática más larga y profunda seguido de proporciones faciales disminuidas, luego proporciones faciales promedio.

Murugesan et al (14) halló el rango de grosor óseo de la Cresta Infracigomática entre (4.5mm – 9 mm) tomando las medidas a alturas de 11 a 17 mm desde plano oclusal, encontró además que el mejor sitio posible para la inserción del minitornillo es de 12 a 17mm por encima del nivel plano oclusal en un ángulo de 65° a 70°, sin lesión de las estructuras anatómicas adyacentes, sin irritación de mucosa y estabilidad adecuada del minitornillo y propone la longitud ideal del minitornillo para la inserción en la Cresta Infracigomática de 9 a 11mm. Dichos resultados coinciden con el estudio tanto en altura y ángulo de inserción encontrado. Hijazi et al (9) encontraron además una asociación inversa entre altura de inserción y grosor óseo describiendo que a cada aumento de 1 mm de altura implicó 0.42 mm menos de grosor óseo. Varios estudios sugieren que la zona

más segura para la inserción de minitorneillos en la Cresta Infracigomática en la zona interproximal entre primera y segunda molar, como el estudio de Paulin et al (13) que propone la zona interproximal a una altura de 12 mm para todos los tipos faciales. Liu et al (32) y Hijazi et al (9) indican que la zona entre U6 y U7 es la zona ideal para la instalación de minitorneillos en la IZC para la distalización de la dentición de la arcada superior. Lima et al (6) encontró que la zona más segura es la ubicación interproximal de la primera y segunda molar a una altura de 11 mm desde el borde de la cresta alveolar en los tres tipos faciales verticales estudiados. Al contrario de los estudios mencionados el presente estudio sugiere la zona de raíz mesiovestibular de la segunda molar a 6 mm de CEJ con ángulo de inserción de 70°, que coincide con Murugesaan et al(15) que promueve la ubicación del minitorneillo a un nivel superior correspondiente a la raíz mesiovestibular de la segunda molar maxilar y con ángulo de inserción alto. Hijazi et al (9) encontraron como sitio ideal para la instalación de minitorneillos en la zona interproximal de la primera molar y segundo molar a una altura de 9.9 mm con angulación de 80°. El estudio de Ansari et al tampoco coincidieron con el estudio, pues determinaron como la mejor ubicación a nivel de la raíz mesiovestibular de la primera molar maxilar, coincidiendo sí en el ángulo de inserción que fue 70°.

En el presente estudio halló que el grosor de la cortical de la Cresta infracigomática fue mayor a nivel de la cortical (3.27 mm) en el patrón de crecimiento facial vertical hiperdivergente a nivel de GC2M8mm80° y el menor grosor de la cortical (1.63 mm) en el patrón de crecimiento vertical normodivergente en la ubicación GC1M6mm 60°. En el patrón de crecimiento sagital se halló mayor grosor de la cortical (3.22 mm) en el patrón de crecimiento facial sagital de clase II a nivel de GC2M6mm80° y menor grosor de la cortical (1.45 mm) en el patrón de crecimiento sagital de clase II en la ubicación GC1M6mm 60°. Según lo evidenciado se puede proponer que realizar la inserción con ángulo lo más vertical posible 80° provee mayor grosor de cortical y así mayor estabilidad en caso se requiera, debido a escasa longitud de profundidad o bajo nivel de mineralización de tejido óseo. Los resultados antes mencionados no concuerdan el estudio de Paulin et al (13) que analizó el grosor de la cortical de Cresta Infracigomática en patrones de crecimiento vertical, encontrando que los pacientes con ángulo bajo (hipodivergentes) tenían valores significativamente más altos de grosor de cortical en comparación con pacientes normales y con ángulo alto entre el primer y segundo molar a una altura de 12 mm y distal a los segundos molares a una altura de 14mm. La diferencia

encontrada entre ambos estudios puede estar basada en las diferentes técnicas de medición la primera realiza la medición basada en el acto clínico de inserción del minitornillo con angulaciones diversas y el segundo es un mapeo anatómico sin ángulo de inserción.

Al análisis de la densidad de cortical de la cresta Infracigomática se encontró que en los tres patrones de crecimiento facial sagital existe mayor densidad de cortical a nivel de la DC2M8mm, ubicación a tener en cuenta en la búsqueda de mayor estabilidad de los minitornillos insertados en la en la cresta infracigomática. En tres los patrones de crecimiento facial vertical se evidencian que ya sea en la ubicación DC1M Y DC2M, se tiene mayor densidad de cortical a 8mm de altura con una angulación de inserción del minitornillo de 70° y 80°. Con lo antes visto se puede evidenciar que la densidad de la cortical aumenta de gingival a apical y de mesial a distal. En el estudio de Arvind et al (41) se encontró que la densidad de la Cresta Infracigomática fue mayor en individuos hipodivergentes cuando los valores son comparados con individuos normodivergentes e hiperdivergentes

En el caso del estudio de la profundidad de Buccal Shelf en los patrones de crecimiento facial sagital no se encontró significancia estadística al igual que en el estudio de Campoy et al (8) que no hallaron significancia estadística al analizar profundidad y grosor de buccal shelf según clase esquelética y edad. Los resultados relevantes nos grafican la relación entre la profundidad que se obtiene con la técnica de inserción empleada, pues difiere según la distancia de punto de inicio de medición al CEJ 3mm o 4mm y el ángulo de inserción 90°, 80° y 70° ; pues se encontraron rangos de menores valores de profundidad (5.12mm - 7.85mm) en la ubicación P1M3mm70°, pudiéndose interpretar como una ubicación muy cercana a CEJ y ángulo de inserción 70°, que incrementa la posibilidad de tocar la porción radicular de la pieza dentaria, resultados similares se encontraron en la ubicaciones PRM2M3mm 70° y PRD2M3mm70° con valores que fluctúan en el rango (7.65 mm – 11.1 mm) que si bien son valores medianos en comparación a la zona de la raíz distal de la primera molar, se debe tener cuenta el riesgo que existe de tocar porción radicular. Se encontraron valores considerables de profundidad en las ubicaciones de P1M4mm80°, PRM2M4mm80°, PRD2M4mm80° cuyos valores fluctuaron entre (14.63 mm – 16.08 mm) ,el mayor valor de profundidad encontrado en los tres patrones de crecimiento facial sagital fue en la ubicación PRD2M4mm80°, cuyos valores fueron de 16.19mm en patrón de clase I, 16.49mm en

patrón de clase II y 16.22 mm en patrón de clase III; la ubicación PRD2M3mm90° fue 16.35mm en patrón de clase I. Resultados similares presentaron el estudio de Athira et al (11) no encontrando diferencia estadísticamente significativa entre los patrones de crecimiento horizontal y vertical ni los grupos prognáticos y retrognáticos, sí se evidenció mayor disponibilidad ósea a nivel distal de la segunda molar, siendo mayor a 7mm de la cresta alveolar con ángulo de 30° respecto al eje de la pieza dentaria. Nucera et al (28) presentó también resultados similares al presente estudio pues encontró que a nivel de la raíz mesial del segundo molar mandibular a distancias de 4 y 6 mm mostraron longitud de profundidad ósea de 18,51 mm y 14,14 mm respectivamente y en la raíz distal del segundo molar mostró longitud de profundidad ósea promedio de 19,91 mm y 16,5mm. En el estudio de Parinyachaiphun et al (36) encontraron que la cara mesial de la segunda molar es el lugar seguro para la inserción de minitornillos. En el caso del estudio de García et al (34) se realizó la comparación de las características de POM a nivel de la zona radicular de la primera y segunda molar mandibular de referencia, encontraron mayores valores de altura y grosor con significancia estadística en la zona vestibular a la raíz distal de la segunda molar mandibular. Otro estudio que coincide con los resultados del presente estudio es el de Vargas et al (7) encontraron que el mejor sitio de instalación de minitornillos es la zona vestibular de raíz distal de 2da molar, también Nookala et al (12) encontraron que el mejor sitio para la colocación de minitornillos en pacientes de clase III es a nivel de la cúspide distovestibular de la segunda molar a una profundidad de 8 – 12 mm y una angulación de 30° - 45°. En el estudio de Matías et al (5) evidenció incremento en el grosor óseo a nivel de raíz distal de primer molar en sujetos braquifaciales y mayor grosor a nivel de raíz mesial y distal de segundo molar en sujetos dolicofaciales, similar hallazgo fue encontrado por Ansari et al (10) pues encontraron mejor disponibilidad ósea a nivel de la raíz distal del primer molar.

Al analizar la profundidad del Buccal Shelf en los patrones de crecimiento facial vertical se encontró significancia estadística, teniendo mayores valores de profundidad en sujetos de patrón hipodivergente en las ubicaciones PRM2M3mm90°, PRM2M4mm90°, PRD2M3mm90° con valores de 14.99 mm, 12.47mm y 17.82 mm respectivamente. Similar hallazgo fue obtenido en la investigación de Vargas et al (7) encontraron que pacientes hipodivergentes tienen mayor grosor de Buccal Shelf que los otros de cara más larga, de igual manera Nookala et al (12) encontraron correlación positiva moderada en el patrón de crecimiento hipodivergente, lo cual sugiere que la plataforma vestibular

mandibular es más ancha y gruesa en estos sujetos. Los resultados mencionados no concuerdan con los estudios que no encontraron diferencia estadísticamente significativa al comparar la profundidad entre los patrones de crecimiento facial vertical, como el estudio de Ansari et al (10), Matías et al (5), García et al (34), Parinyachaiphun et al (36) no encontraron diferencia significativa entre los patrones normodivergente e hiperdivergente. Campoy et al (8) encontraron menor profundidad y grosor en el patrón de crecimiento hiperdivergente, además de encontrar una asociación negativa entre el grosor y profundidad entre la edad y el patrón hiperdivergente. El grosor de la cortical de Buccal Shelf presentó mayores valores en el patrón de crecimiento facial vertical hipodivergente con significancia estadística a nivel GC1M4mm80° con valor de 6.83 mm en patrón hipodivergente, 5.76 mm en patrón normodivergente y 4.58 mm en patrón hiperdivergente, si bien son valores a comparar en el estudio, en la práctica clínica podrían ser valores muy elevados de grosor de cortical que eleva el riesgo de fractura del minitornillo (25), en todas las ubicaciones estudiadas se encontró grosor de cortical mayor a 2 mm, la cual se incrementa al tener un ángulo de inserción más vertical y si se posiciona muy a vestibular superficial en ángulo de 90° como en la ubicación GC1M3mm90°.

La densidad de cortical de Buccal Shelf mostró diferencia estadísticamente significativa al comparar los valores entre los patrones de crecimiento sagital, encontrando que presentan mayor densidad de cortical los sujetos de patrón de Clase III en las ubicaciones DC1M3mm70°, DC1M4mm70° y DCRM2M4mm70°.

Al analizar el ángulo de superficie de Buccal Shelf se encontró un valor muy cercano a la diferencia estadística al comparar los valores encontrados en el patrón de crecimiento facial sagital, encontrando que el patrón de clase III presenta una angulación de superficie más abierta, es decir, se cuenta con la superficie de meseta mandibular de orientación más horizontal, lo cual facilitaría la inserción de minitornillos (18), dichos hallazgos coinciden con el estudio de Athira et al(11) pues hallaron mayor ángulo de superficie de buccal shelf en pacientes prognáticos. Al analizar los valores del ángulo de superficie y comparar entre los patrones de crecimiento facial vertical, no halló significancia estadística, pero se encontró que los sujetos de patrón normodivergente e hipodivergente presentan valores muy similares siendo ambos mayores en comparación a los sujetos hiperdivergentes. Lo mencionado concuerda con el estudio de Parinyachaiphun et al (36) que no encontraron

diferencia significativa al comparar los valores del ángulo de superficie en patrones hiperdivergentes y normodivergentes.

Resulta notable que el ángulo de superficie aumenta en sentido distal desde la ubicación AS1M, luego ASRM2M y terminando en ASRD2M, siendo por tanto mayor a nivel de la raíz distal de la segunda molar.

## CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 Conclusiones

- A nivel de la cresta Infracigomática no se encontró significancia estadística al comparar los valores obtenidos de la profundidad, grosor de cortical y densidad de cortical entre los patrones de crecimiento facial sagital y vertical.
- Tanto en los patrones de crecimiento facial sagital y vertical se evidenció mayor valor de profundidad (6.19 – 7.4 mm) a nivel de P2M6mm; siendo el ángulo de inserción de 70° el más idóneo para la inserción de minitornillos en la cresta infracigomática. Valores mínimos de profundidad (2.95 – 4.14 mm) se encontraron en las ubicaciones P1M6mm y P1M8mm con ángulo de 60°, considerándose como la ubicación y ángulo menos indicados para la inserción de minitornillos en la cresta infracigomática.
- En los tres patrones de crecimiento facial sagital y vertical se encontró mayores valores del grosor de cortical (2.6 – 3.27mm) a nivel de GC2M6mm y GC2M8mm con un ángulo de inserción de 80°, zona y angulación a tener en cuenta en la búsqueda de mayor estabilidad del minitornillo colocado en la cresta infracigomática. Valores menores de grosor de cortical (1.45 – 1.97mm) se hallaron en las ubicaciones GC1M6mm y GC1M8mm con ángulo de inserción de 60°. Se evidencia que aparte de la ubicación y altura, el grosor de cortical va ligado a grado de inclinación del ángulo de inserción.
- Todos los sitios específicos evaluados en buccal shelf en los patrones de crecimiento facial sagital y vertical ofrecen suficiente profundidad para la inserción de minitornillos, exceptuando la ubicación y ángulo de inserción P1M3mm70° y P1M4mm90° pues se obtuvieron valores mínimos de profundidad (5.07 – 5.4mm) debido a la gran posibilidad de contacto con raíz distal de la primera molar cuando se usa un ángulo más agudo de inserción y por escaso contacto con hueso en caso de usar ángulo recto 90° a 4 mm de CEJ de la primera molar respectivamente. El sitio de inserción con las características anatómicas óptimas corresponde a la altura de la raíz distal del segundo molar PRD2M4mm80°, con inserción del minitornillo a 4 mm de CEJ y 80° de ángulo de inserción.
- El patrón de crecimiento facial hipodivergente presentó mayores valores de profundidad en Buccal Shelf respecto a patrones hiperdivergente y normodivergente, con significancia estadística a nivel PR2M4mm90° y PRD2M3mm90°; dada la

mayor amplitud del buccal shelf a nivel de la segunda molar en el patrón de crecimiento hipodivergente se pueden obtener mayores de valores de profundidad inclusive utilizando ángulo de inserción de 90° pues se minimiza el riesgo de contacto con raíz dentaria y nervio dentario inferior.

- El grosor de la cortical de buccal shelf está ligado a la ubicación, distancia y ángulo de inserción. En todos los patrones de crecimiento se evidencian mayores valores de grosor cortical cuando se utiliza el ángulo de inserción de 90° y menores valores con ángulo de 70°, ello denota la mayor superficie de contacto del minitornillo con la cortical en ángulo más verticales de inserción. La técnica de inserción en buccal shelf busca tener un grosor moderado para tener estabilidad y evitar fractura del minitornillo, ello es mayoritariamente logrado utilizando el ángulo de inserción de 80°.
- Se encontró mayor valor de grosor de cortical de buccal shelf con significancia estadística en el patrón de crecimiento vertical hipodivergente en GC1M4mm80°.
- Teniendo en cuenta el grosor del hueso cortical de buccal shelf en los sitios y ángulos de inserción óptimos, se requiere de perforación previa, con la finalidad de evitar niveles elevados torque de inserción que puedan causar la fractura del minitornillo al momento de la instalación.
- Los mayores valores de la densidad de cortical de Buccal Shelf fueron hallados en el patrón de crecimiento facial sagital de clase III y con significancia estadística en DC1M3mm70°, DC1M4mm70° y DCRM2M4mm70°; dato a tener en cuenta al momento de planificar la inserción de minitornillos en este tipo de pacientes. Realizar perforación previa, utilizar minitornillos con alta capacidad de corte y de material que ofrezca mayor resistencia a la fractura.
- Se encontró mayor valor del ángulo de superficie de buccal shelf, con tendencia a la significancia estadística, en el patrón de crecimiento facial de clase III y en el patrón facial hipodivergente en la ubicación ASRD2M. La mayor amplitud de ángulo de superficie denota que la repisa de buccal shelf tiene una disposición más horizontal, lo cual facilitaría en gran medida la inserción del minitornillo.
- Se evidenció aumento progresivo del valor del ángulo de superficie de ASRD1M, ASRM2M a ASRD2M en todos los patrones de crecimiento facial, por lo tanto, la

orientación del ángulo de superficie de Buccal Shelf se torna más horizontal en sentido de mesial a distal. Lo anterior nos puede orientar a colocar el minitornillo en ubicación lo más distal posible, pues se encontrará mejores condiciones anatómica para la inserción.

## 5.2 Recomendaciones

- Se recomienda no considerar el patrón de crecimiento facial como referencia para planificar la inserción de minitornillos en la cresta infracigomática.
- Para la instalación de minitornillos en la cresta infracigomática en todos los patrones de crecimiento facial, se recomienda considerar como alternativa segura, los siguientes parámetros: Inserción a nivel de la segunda molar, a 6mm de CEJ y con un ángulo de inserción de 70°.
- En recomienda considerar que para la instalación de minitornillos en el buccal shelf en el caso de pacientes hiperdivergentes no considerar el ángulo de inserción de 90°, elegir ángulos más agudos posibles dada la poca amplitud de buccal shelf y en el caso de los hipodivergentes se podría considerar incluso ángulo de inserción 90° obteniendo excelentes valores de profundidad, debido a la mayor amplitud de buccal shelf en este tipo de pacientes.
- Se recomienda realizar una adecuada perforación previa de la cortical para la instalación de minitornillos en el buccal shelf en todos los patrones de crecimiento. Poniendo énfasis en pacientes con patrones de crecimiento de clase III e hipodivergentes.
- Para la instalación de minitornillos en el buccal shelf en todos los patrones de crecimiento facial, se recomienda considerar como alternativa segura, los siguientes parámetros: Inserción a nivel de la raíz distal de la segunda molar, 4 mm de CEJ con ángulo de inserción de 80°.
- Para sucesivos estudios sobre el tema, se recomienda contar con una muestra más amplia y representativa de la población de estudio, pudiendo incluso ampliar la investigación a un diseño multicéntrico.
- Se recomienda estratificar la muestra en grupos más específicos, como grupos etarios, sexo, origen racial.

- Se recomienda realizar estudios similares desde un enfoque longitudinal, que pueda analizar un seguimiento de los cambios sufridos en la cresta infracigomática y buccal shelf a lo largo de la vida del ser humano y los posibles factores contribuyentes al cambio.
- Se recomienda realizar estudios que abarquen el problema desde un enfoque prospectivo, analizando tendencias que puedan cambiar la disponibilidad y morfología de la cresta infracigomática y buccal shelf, además del papel del desarrollo tecnológico en la búsqueda de nuevas técnicas diagnósticas y de tratamiento.

## REFERENCIAS

1. Husseini B, Younes R, Baumgaertel S, El Wak T, El Osta N, Bassil-Nassif N, et al. 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):917–26.
2. Tavares A, Montanha-Andrade K, Cury PR, Crusoé-Rebello I, Neves FS. Tomographic assessment of infrazygomatic crest bone depth for extra-alveolar miniscrew insertion in subjects with different vertical and sagittal skeletal patterns. *Orthod Craniofac Res.* 2022;25(1):49–54.
3. Tung K, Lagravère MO. Skeletal and dental relationships in vertical/non-vertical growers using CBCT. *Int Orthod.* 2019;17(1):123–9.
4. Jawalekar R, Badole N, Khan A, Jaiswal E. Comparative assessment of cortical bone thickness at infrazygomatic crest, buccal shelf area, anterior maxilla for placement of bone screws in normodivergent, hypodivergent and normodivergent patients protocol for CBCT study. *Eur J Mol Clin Med.* 2021;8(3):3180–93.
5. Matias M, Flores-Mir C, de Almeida MR, Vieira B da S, de Freitas KMS, Nunes DC, 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):387–96.
6. Lima A, Domingos RG, Cunha Ribeiro AN, Rino Neto J, de Paiva JB. Safe sites for orthodontic miniscrew insertion in the infrazygomatic crest area in different facial types: A tomographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161(1):37–45.
7. Vargas EOA, Lopes de Lima R, Nojima LI. Mandibular buccal shelf and infrazygomatic crest thicknesses in patients with different vertical facial heights. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2020;158(3):349–56.
8. Campoy MD, Chiquillo-Enguix S, García-Sanz V, Pérez-Varela JC, Camañes-Gonzalvo S, Paredes-Gallardo V. Is the mandibular buccal shelf anatomy related to craniofacial morphology? A cross-sectional CBCT study. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2025;30(1):135–40.
9. Hijazi K, Muwaquet S, Ferrer M, Hijazi T. Optimizing infrazygomatic miniscrew insertion parameters: Systematic review and meta-regression analysis of bone thickness by insertion height, angulation, and anatomical position. *J Clinical Med.* 2025;14:132 – 42.
10. Ansari S, Nene S, Kalia A, Hegde A, Joshi J, Patil SR. To evaluate the cortical bone thickness for ideal placement of infrazygomatic crest (IZC) and mandibular buccal shelf (MBS) bone screws in patients with different facial pattern using cone-beam computed tomography (CBCT). *J Contemp Orthod.* 2024;8(3):275–80.
11. Athira VM, Shashidhar K, Kuttappa MN, Nayak USK, Ravi MS, Souza ND. Safe sites for buccal shelf bone screw placement in various skeletal malocclusions: A CBCT study. *J Orthod Sci.* 2023;12(1):63.
12. Nookala H, Sreenivasagan S, Sivakumar A, S AK. Computed tomographic evaluation of buccal shelf dimensions in south indian patients with sagittal skeletal class III malocclusion: A retrospective study. *Cureus.* 2023;15(8): e43883.

13. Paul P, Mathur AK, Chitra P. Cone beam computed tomographic comparison of infrazygomatic crest bone thickness in patients with different facial types. *Orthod Waves*. 2020;79(2–3):99–104.
14. Murugesan A, Sivakumar A. Comparison of bone thickness in infrazygomatic crest area at various miniscrew insertion angles in Dravidian population. A cone beam computed tomography study. *Int Orthod*. 2020; 18(1):105–14.
15. 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):770–5.
16. Chang HP, Tseng YC. Miniscrew implant applications in contemporary orthodontics. *Kaohsiung J Med Sci*. 2014;30(3):111–5.
17. Almeida MR. Biomechanics of extra-alveolar mini-implants. *Dental Press J Orthod*. 2019; 24(4):93–109.
18. Chang C, Roberts WE. A Retrospective study of the extra-alveolar screw placement on buccal shelves. *Int J Ortho Implantol*. 2013;32:80–9.
19. Chang CH, Lin LY, Roberts WE. Orthodontic bone screws: A quick update and its promising future. *Orthod Craniofac Res*. 2021 Mar 1;24(S1):75–82.
20. Liaw JJ, Hyun Park J, Korea S, Liaw Jae Hyun Park J. Total arch distalization with extraalveolar miniscrews for nonextraction treatment of a patient with low-angle class II Division 1 malocclusion: a 10-year follow-up. *AJO-DO Clin Companion*. 2023;3(1):43–54.
21. Chang CCH, Lin JSY, Yeh HY. Extra-alveolar bone screws for conservative correction of severe malocclusion without extractions or orthognathic surgery. *Current Osteoporos Rep*. 2018; 16:387–94.
22. Lin JJ, Roberts WE. Guided infra-zygomatic screws: Reliable maxillary arch retraction. *Int J Orthod Implant*. 2017;46(1):4–16.
23. Villela HM. Tratamento da classe II utilizando miniparafusos extra-alveolares na IZC associados a aparelhos autoligáveis: relato de caso. *Clin Orthod*. 2021;20(5):52–76.
24. Wu X, Liu H, Luo C, Li Y, Ding Y. Three-dimensional evaluation on the effect of maxillary dentition distalization with miniscrews implanted in the infrazygomatic crest. *Implant Dent*. 2018; 27(1):22–7.
25. Chang CH, Lin JS, Eugene Roberts W. Failure rates for stainless steel versus titanium alloy infrazygomatic crest bone screws: A single-center, randomized double-blind clinical trial. *Angle Orthod*. 2019;89(1):40–6.
26. Hsu E, Lin JSY, Yeh HY, Chang C, Robert E. Comparison of the failure rate for infra-zygomatic bone screws placed in movable mucosa or attached gingiva. *Int J Orthod Implantol*. 2021;54(5):96–106.
27. Lee DW, Park JH, Bay RC, Choi SK, Chae JM. Cortical bone thickness and bone density effects on miniscrew success rates: A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24: 92–102.
28. Nucera R, Lo Giudice A, Bellocchio AM, Spinuzza P, Caprioglio A, Perillo L, et al. Bone and cortical bone thickness of mandibular buccal shelf for mini-screw insertion in adults. *Angle Orthod*. 2017;87(5):745–51.
29. Al Amri MS, Sabban HM, Alsaggaf DH, Alsulaimani FF, Al-Turki GA, Al-Zahrani MS,

- et al. Anatomical consideration for optimal position of orthodontic miniscrews in the maxilla: A CBCT appraisal. *Ann Saudi Med.* 2020 ;40(4):330–7.
30. Elshebiny T, Palomo JM, Baumgaertel S. Anatomic assessment of the mandibular buccal shelf for miniscrew insertion in white patients. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018; 153(4):505–11.
  31. Wu X, Liu H, Luo C, Li Y, Ding Y. Three-dimensional evaluation on the effect of maxillary dentition distalization with miniscrews implanted in the infrazygomatic crest. *Implant Dent.* 2018;27(1):22–7.
  32. 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):500–6.
  33. 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 and Dentofacial Orthop.* 2022;161(6):783–90.
  34. García-Gonzales LA, Ruiz-García de Chacón VE. Tomographic evaluation of mandibular buccal shelf in patients with different vertical growth pattern. *Odvotos Int J Dent Sci.* 2023;25(1):196–208.
  35. Trivedi K, Jani BK, Hirani S, Radia M V. Comparative evaluation of cortical bone anatomy of mandibular buccal shelf for mini implant placement in different facial divergence: A cone beam computed tomography study. *J Indian Orthod Soc.* 2020;54(4):325–31.
  36. Parinyachaiphun S, Petdachai S, Chuenchompoonut V. Considerations for placement of mandibular buccal shelf orthodontic anchoring screw in Class III hyperdivergent and normodivergent subjects – A cone beam computed tomography study. *Orthodo Waves.* 2018;77(1):44–56.
  37. Shemtov-Yona K. Quantitative assessment of the jawbone quality classification: A meta-analysis study. *PLoS One.* 2021;16(6) 87 – 95.
  38. Ugalde F. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Revista ADM.* 2007;64 (3):97–109.
  39. Plaza SP, Reimpell A, Silva J, Montoya D. Relationship between skeletal class II and class III malocclusions with vertical skeletal pattern. *Dental Press J Orthod.* 2019 Jul ;24(4):63–72.
  40. Knigge RP, McNulty KP, Oh H, Hardin AM, Leary E V., Duren DL, et al. Geometric morphometric analysis of growth patterns among facial types. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;160(3):430–41.
  41. Kotuła J, Kuc AE, Lis J, Kawala B, Sarul M. New sagittal and vertical cephalometric analysis methods: A systematic review. *Diagnostics.* 2022;12(7): 105 – 17.
  42. Ferrario VF, Serrao G, Ciusa V, Morini M, Sforza C. Cephalometric and in vivo measurements of maxillomandibular anteroposterior discrepancies: A preliminary regression study. *Angle Orthod.* 2002; 72(6): 579 – 84.
  43. Gong A, Li J, Wang Z, Li Y, Hu F, Li Q, et al. Cranial base characteristics in anteroposterior malocclusions: A meta-analysis. *Angle Orthod.* 2016 ;86(4): 668–80.
  44. de Menezes CC, Barros SE, Tonello DL, Castillo AA Del, Garib D, Bellini-Pereira SA, et al. Influence of the growth pattern on cortical bone thickness and mini-implant stability. *Dental Press J Orthod.* 2020 ;25(6):33–42.

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
<p><b>Problema general:</b></p> <p>¿Existirá diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en las características óseas propias de los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?</li> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?</li> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III?</li> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?</li> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente?</li> <li>• ¿Existirá diferencia entre los valores de la densidad de cortical de la cresta</li> </ul>	<p><b>Objetivo general:</b></p> <p>Evaluar la dimensión de la cresta infracigomática y buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</li> <li>• Comparar los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</li> <li>• Comparar los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</li> <li>• Comparar los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</li> <li>• Comparar los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</li> <li>• Comparar los valores de la densidad de cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</li> <li>• Comparar los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general:</b></p> <p><b>Hi:</b> Existe diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre la dimensión de la cresta infracigomática y el buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical y sagital en registros tomográficos de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en Lima - Perú en el año 2024.</p> <p><b>Hipótesis específicas:</b></p> <p><b>Hi<sup>1</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores de la profundidad de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p> <p><b>Hi<sup>2</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores del grosor de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p> <p><b>Hi<sup>3</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical de la cresta infracigomática en los patrones de crecimiento facial sagital de clase I, II y III.</p>	<p><b>Variable 1</b></p> <p>Dimensión de estructuras anatómicas óseas para la inserción de minitorneillos extraalveolares</p> <p><b>Variable 2</b></p> <p>Patrón de crecimiento facial</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> Aplicada</p> <p><b>Método y diseño de la investigación:</b></p> <p><b>Método:</b> Deductivo <b>Diseño:</b> Observacional, analítico, transversal.</p> <p><b>Población</b> Pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en el periodo del 2019 -2024.</p> <p>Unidad de análisis: Tomografías de pacientes de la especialidad de Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Privada Norbert Wiener en el periodo del 2019 – 2024.</p> <p><b>Muestreo</b> No probabilístico de tipo intencional y por conveniencia.</p>



		<p><b>H<sup>11</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores de la profundidad del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>H<sup>12</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores del grosor del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores del grosor del grosor de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>H<sup>13</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores de la densidad de la cortical del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>H<sup>14</sup>:</b> Existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p> <p><b>Ho:</b> No existe diferencia entre los valores del ángulo de superficie del buccal shelf en los patrones de crecimiento facial vertical hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente.</p>		
--	--	---	--	--

**Anexo 2:**

2.1. Ficha de recolección de datos 1



**“FICHA DE RECOLECCION DE DATOS 1”**

**PATRÓN DE CRECIMIENTO VERTICAL**

Fecha:

N° de ficha:

AFP/AFA x 100: \_\_\_\_\_

Patrón facial vertical

- Hiperdivergente ( 54 – 58% ) : (    )
- Normodivergente ( 59 – 63% ) : (    )
- Hipodivergente ( 64 – 80% ) : (    )

CRESTA INFRACIGOMATICA				
	Profundidad ósea	Grosor del hueso bucal	Grosor de la cortical	Densidad de la cortical
1M 6mm 60°				
1M 6 mm 70°				
1M 6 mm 80°				
1M 8 mm 60°				
1M 8 mm 70°				
1M 8 mm 80°				
2M 6 mm 60°				
2M 6 mm 70°				
2M 6 mm 80°				
2M 8 mm 60°				
2M 8mm 70°				
2M 8mm 80°				
BUCCAL SHELF				
	Profundidad ósea	Grosor del hueso bucal	Grosor de la cortical	Densidad de la cortical
1MRD 4 mm 90°				
1MRD 4 mm 80°				
1MRD 4 mm 70°				
1MRD 5 mm 90°				
1MRD 5 mm 80°				
1MRD 5 mm 70°				
2MRM 4mm 90°				
2MRM 4mm 80°				
2MRM 4mm 70°				
2MRM 5mm 90°				
2MRM 5mm 80°				
2MRM 5mm 70°				
2MRD 4mm 90°				
2MRD 4mm 80°				
2MRD 4mm 70°				
2MRD 5mm 90°				
2MRD 4mm 80°				
2MRD 4mm 70°				
AS1M				
AS 2M RM				
AS 2M RD				

## 2.2. Ficha de Recolección 2



### “FICHA DE RECOLECCION DE DATOS 2”

PATRÓN DE CRECIMIENTO SAGITAL

Fecha:

N° de ficha:

ANB: \_\_\_\_\_

Patrón facial sagital:

Clase I (0° - 4°) : ( )


Clase II (> 4°) : ( )

Clase III (< 0°) : ( )

CRESTA INFRACIGOMÁTICA				
	Profundidad ósea	Grosor del hueso bucal	Grosor de la cortical	Densidad de la cortical
1M 6mm 60°				
1M 6 mm 70°				
1M 6 mm 80°				
1M 8 mm 60°				
1M 8 mm 70°				
1M 8 mm 80°				
2M 6 mm 60°				
2M 6 mm 70°				
2M 6 mm 80°				
2M 8 mm 60°				
2M 8mm 70°				
2M 8mm 80°				
BUCCAL SHELF				
	Profundidad ósea	Grosor del hueso bucal	Grosor de la cortical	Densidad de la cortical
1MRD 4 mm 90°				
1MRD 4 mm 80°				
1MRD 4 mm 70°				
1MRD 5 mm 90°				
1MRD 5 mm 80°				
1MRD 5 mm 70°				
2MRM 4mm 90°				
2MRM 4mm 80°				
2MRM 4mm 70°				
2MRM 5mm 90°				
2MRM 5mm 80°				
2MRM 5mm 70°				
2MRD 4mm 90°				
2MRD 4mm 80°				
2MRD 4mm 70°				
2MRD 5mm 90°				
2MRD 4mm 80°				
2MRD 4mm 70°				
AS1M				
AS 2M RM				
AS 2M RD				

### Anexo 3: Aprobación del Comité de Ética

Al tratarse de un estudio que analizó registros tomográficos, considerados como datos secundarios, el consentimiento informado no fue requerido. El comité de ética de la UPNW acordó la exoneración de revisión.



Universidad  
Norbert Wiener

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA  
INVESTIGACIÓN**

**CONSTANCIA DE EXONERACIÓN DE REVISIÓN**

**Lima, 26 de mayo de 2023.**

**Investigador(a)**  
**Eliana Giannina Arteaga Palomares**  
**Exp. N°: 0605-2023**

---

**De mi consideración:**



Es grato expresarle mi cordial saludo y a la vez informarle que el Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener (CIEI-UPNW) acuerda la Exoneración de revisión del siguiente protocolo de estudio:

- Protocolo titulado: “Estudio tomográfico de las dimensiones de la cresta infracigomática y el buccal shelf para la inserción de minitornillos extraalveolares en los diferentes patrones de crecimiento vertical y sagital”. Versión 01 con fecha 08/05/2023.

El cual tiene como investigador principal al Sr(a) Eliana Giannina Arteaga Palomares.

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

Atentamente,



**Yenny Marisol Bellido Fuentes**  
**Presidenta del CIEI- UPNW**

Avenida Arequipa 440  
Universidad Privada Norbert Wiener  
Teléfono: 706-5555 anexo 3286-3287 Cel. 981000698  
Correo: [comite.etica@uwieneredu.pe](mailto:comite.etica@uwieneredu.pe)

Anexo 4: Informe del asesor de turnitin

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO <b>Tesis</b>	AUTOR <b>Eliana Arteaga</b>
RECuento DE PALABRAS <b>21371 Words</b>	RECuento DE CARACTERES <b>112145 Characters</b>
RECuento DE PÁGINAS <b>63 Pages</b>	TAMAÑO DEL ARCHIVO <b>1.4MB</b>
FECHA DE ENTREGA <b>Sep 18, 2025 11:03 PM GMT-5</b>	FECHA DEL INFORME <b>Sep 18, 2025 11:06 PM GMT-5</b>
<p>● <b>8% de similitud general</b></p> <p>El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• 7% Base de datos de Internet</li><li>• Base de datos de Crossref</li><li>• 4% Base de datos de trabajos entregados</li><li>• 1% Base de datos de publicaciones</li><li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li></ul>	
<p>● <b>Excluir del Reporte de Similitud</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Material citado</li><li>• Coincidencia baja (menos de 10 palabras)</li></ul>	

## RESUMEN

**OBJETIVO:** Evaluar la dimensión de la cresta Infracigomática y buccal shelf, para la inserción de minitornillos extraalveolares, en registros tomográficos de pacientes con diferentes patrones de crecimiento facial vertical y sagital.

**MATERIALES Y MÉTODOS:** El estudio se realizó en tomografías de 61 pacientes, distribuidos en patrones de crecimiento facial sagital: Clase I, II y III; vertical: Hiperdivergente, Normodivergente e Hipodivergente. Las dimensiones fueron: Profundidad ósea, grosor de cortical y densidad de cortical. En BS además también el ángulo de superficie. En CI se estudió a nivel de raíz distal de 1M y raíz mesial de 2M, a alturas de 6 y 8 mm, con ángulos de inserción de 60°, 70° y 80°. En BS a nivel de la raíz distal de 1M, raíz mesial y distal de 2M, a distancias de 3mm y 4 mm a vestibular del CEJ con ángulos de inserción de 90°, 80° y 70°; y el ángulo de superficie formado con el plano CEJ.

### RESULTADOS

Se encontraron diferencia estadística entre los patrones I, II y III en la densidad de cortical del BS para las medidas de DC1M3mm70°, DC1M4mm70°, DCRM2M4mm70°. Entre los patrones hipodivergente, normodivergente e hiperdivergente en la Profundidad del BS para las ubicaciones de PR2M4mm90° y PRD2M3mm90°. Mayor grosor de cortical en GC1M4mm80° en el patrón hipodivergente. Tendencia a la significancia en el ángulo de superficie ASRD2M siendo mayor en clase III.

### CONCLUSIONES

En la CI no se encontró significancia estadística al comparar la profundidad, grosor de cortical y densidad de cortical entre los patrones de crecimiento facial sagital y vertical. En BS presentó significancia estadística en algunas ubicaciones estudiadas obteniendo mayores valores de profundidad y grosor de cortical en el patrón de crecimiento facial hipodivergente y mayores valores de la densidad de cortical en el patrón de crecimiento sagital de clase III.

## ● 8% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 7% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 4% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

### FUENTES PRINCIPALES

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

1	<b>hdl.handle.net</b> Internet	2%
2	<b>roderic.uv.es</b> Internet	1%
3	<b>repositorio.uwiener.edu.pe</b> Internet	1%
4	<b>avocadosource.com</b> Internet	<1%
5	<b>repositorio.unfv.edu.pe</b> Internet	<1%
6	<b>Universidad Wiener on 2025-07-04</b> Submitted works	<1%
7	<b>Universidad Wiener on 2025-04-21</b> Submitted works	<1%
8	<b>Universidad Wiener on 2025-06-20</b> Submitted works	<1%