



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN  
RÁPIDA MAXILAR CONVENCIONAL Y CON ANCLAJE ESQUELÉTICO A  
NIVEL DE LA SUTURA MEDIOPALATINA

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE EFFECTS OF CONVENTIONAL  
RAPID MAXILLARY EXPANSION AND SKELETAL ANCHORAGE AT  
THE LEVEL OF THE MIDPALATINE SUTURE

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

AUTORES

LEIDY RAQUEL CAMACHO PAUCAR  
CLAUDIA ALEJANDRA ZÚÑIGA MACARLUPÚ

ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR

ABRAHAM MENESES LOPEZ

LIMA - PERÚ

2024



## **JURADO**

Presidente: Mg. Orlando Tuesta Da Cruz

Vocal: Mg. Victor Calderon Ubaqui

Secretario: Mg. Jorge Carlos Melgar Gutierrez

Fecha de Sustentación: 17 de diciembre del 2024

Calificación: Aprobado con Honores

## **ASESORES DE TESIS**

### **ASESOR**

CD Esp. Mg. Carlos Yuri Liñan Duran

Departamento Académico de Estomatología del Niño y Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

### **CO-ASESOR**

Dr. CD Esp. Mg. Abraham Meneses Lopez

ORCID: 0000-0002-9700-2760

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por ser mi mayor inspiración. Gracias por enseñarme que con esfuerzo y perseverancia se puede lograr lo que deseamos, por su amor y apoyo incondicional, por creer en mí incluso cuando a veces yo dejaba de hacerlo. Gracias por darme alas para volar y ser mi cable a tierra. A Javier, por tu amor y apoyo incondicional, gracias por tu paciencia acompañandome en cumplir mis metas personales y disfrutarlas como tuyas.

Raquel Camacho

A mi madre, ejemplo de preservación, por ser mi mayor fuente de inspiración y fortaleza, demostrándome que con esfuerzo y perseverancia se logra nuestras metas.

A mi abuelo, mi eterna motivación para seguir adelante, por su amor infinito y a toda mi familia por sus buenos deseos. A mis ángeles del cielo, que siempre guían cada paso que doy. A mi padre, ante tu pronta unión con Dios, sé que cada decisión que tomo es con tu bendición.

Claudia Zúñiga

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestros queridos asesores: Dr. Carlos Liñan por su dedicación y paciencia infinita. Dr. Abraham Meneses por su apoyo y sabiduría. Ha sido un privilegio aprender bajo la orientación de ambos. Finalmente, a todos nuestros maestros por su paciencia, conocimientos y valiosos consejos permitiendonos avanzar en nuestra formación profesional.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Tesis Autofinanciada

## **DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS**

Los autores declaran no tener conflicto de interés

# RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

Facultad de  
**ESTOMATOLOGÍA**

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR CONVENCIONAL Y CON ANCLAJE ESQUELÉTICO A NIVEL DE LA SUTURA MEDIOPALATINA

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF THE EFFECTS OF CONVENTIONAL RAPID MAXILLARY EXPANSION AND SKELETAL ANCHORAGE AT THE LEVEL OF THE MIDPALATINE SUTURE

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

AUTORES  
LEIDY RAQUEL CAMACHO PAUCAR  
CLAUDIA ALEJANDRA ZÚÑIGA MACARLUPÚ

ASESOR  
CARLOS YURI LIÑAN DURAN

CO-ASESOR  
ABRAHAM MENESES LOPEZ

LIMA - PERÚ  
2024

## 9% Similitud estándar

Filtros

### Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas

- 1 Internet** 4%  
repositorio.upch.edu.pe  
21 bloques de texto 233 palabra que coinciden
- 2 Internet** 1%  
docplayer.es  
5 bloques de texto 76 palabra que coinciden
- 3 Internet** <1%  
Dux-Santoy, Lydia, Universitat Autònoma ...  
1 bloques de bloques 20 palabra que coinciden
- 4 Publicación**

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
ABSTRACT	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	5
III. MATERIALES Y MÉTODOS	6
IV. RESULTADOS	11
V. DISCUSIÓN	12
VI. CONCLUSIONES	23
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24
VIII. TABLAS	30
ANEXOS	32

## RESUMEN

**Antecedentes:** La deficiencia transversal del maxilar (DTM) es una alteración común en la clínica ortodóntica. El tratamiento más utilizado a una temprana edad es la expansión rápida maxilar (ERM), por ello, es importante comprender los efectos a nivel de la sutura mediopalatina de la ERM con diferentes tipos de anclaje.

**Objetivo:** Evaluar tomográficamente los efectos de la ERM convencional y con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina. **Metodología:** Estudio

observacional, descriptivo y longitudinal retrospectivo. La muestra estuvo conformada por 80 tomografías que cumplían con los criterios de inclusión (40 para cada grupo de anclaje) tomadas en 2 tiempos: pre-expansión (T0) y post-expansión

(T1). El procedimiento consistió en evaluar la sutura mediopalatina en la sección transversal perpendicular al plano palatino, a nivel de la distancia de la cortical interna de premolares y molares del lado derecho e izquierdo correspondientemente. La diferencia entre T1 y T0 indicó el cambio y la cantidad

de apertura en la sutura. **Resultados:** Los efectos de la expansión rápida del maxilar convencional o con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina entre T1-T0 obtuvieron valores de 3.16 mm y 2.22 mm ( $p=0.048$ ) respectivamente a nivel de premolares y 3.74 mm y 3.07 mm respectivamente a nivel de molares ( $p=0.120$ ).

**Conclusiones:** Ambos tipos de expansores son efectivos para la expansión maxilar, no se encontraron diferencias significativas entre expansión rápida convencional y con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina en pacientes entre 11 y 15 años de edad con deficiencia transversal esquelética.

**Palabras claves:** Técnica de expansión palatina, suturas craneales, tomografía computarizada de haz cónico (DeCS)

## ABSTRACT

**Background:** Transverse maxillary deficiency (TMD) is common issue in the orthodontic clinic. The most used treatment at an early age is rapid maxillary expansion (RME), therefore, it is important to understand the effects at the level of the midpalataline suture of the RME with different types of anchorage **Objective:** To evaluate tomographic the effects of conventional RME and with skeletal anchorage at the level of the midpalataline suture. **Methodology:** Observational, descriptive, and longitudinal retrospective study. The sample consisted of 80 tomography images that meet the inclusion criteria (40 for each anchorage group), taken at two time points: pre-expansion (T0) and post-expansion (T1). The procedure involved evaluating the midpalatine suture in the cross-sectional plane perpendicular to the palatine plane, at the level of the internal cortical distance of the premolars and molars on the right and left sides, respectively. The difference between T1 and T0 indicated the change and the amount of opening in the suture. **Results:** The effects of conventional rapid maxillary expansion or skeletal anchorage on the midpalatine suture between T1-T0 obtained values of 3.16 mm and 2.22 mm ( $p=0.048$ ) at the premolar level, and 3.74 mm and 3.07 mm, respectively, at the molar level ( $p=0.120$ ). **Conclusions:** Both types of expanders are effective for maxillary expansion; no significant differences were found between conventional rapid expansion and skeletal anchorage expansion at the midpalatine suture level in patients aged 11 to 15 years with skeletal transverse deficiency.

**Keywords:** Palatine expansion technique, cranial suture, cone beam computerized tomography (MeSH)

## **I. INTRODUCCIÓN**

La deficiencia transversal del maxilar (DTM) es una alteración común en la clínica ortodóntica (1–3), tiene una prevalencia global de aproximadamente 9,4% en dentición permanente y 11,7% en dentición mixta (4). Se diagnostica cuando el maxilar es estrecho en relación con la mandíbula (5), asimismo, existen casos poco frecuentes en que la mandíbula presenta una mayor dimensión transversal y puede estar relacionada tanto con factores genéticos como ambientales (6). Una dimensión transversal adecuada es esencial para una oclusión funcional estable y bien equilibrada (5), sin embargo, los pacientes con DTM clínicamente manifiestan atresia maxilar (7–10). Por este motivo, es importante interceptar dicha alteración con el tratamiento más adecuado.

El tratamiento ortopédico más utilizado para tratar pacientes con DTM es la expansión rápida maxilar (ERM) (5,6,11–14). Suele realizarse en la infancia o la adolescencia, antes de la fusión de la sutura mediopalatina (5). Los efectos de la ERM son principalmente esqueléticos que contribuyen aproximadamente en un tercio de la expansión, después del crecimiento puberal (12), sin embargo, también se producen cambios en la función respiratoria y en las relaciones interdentarias (6).

El protocolo de ERM produce una acumulación de fuerzas ortopédicas en el hueso maxilar y en las estructuras circundantes, las cuales se disipan lentamente; esta condición puede afectar los procesos de remodelación ósea (6), la compresión del ligamento periodontal, la flexión de los procesos alveolares y la inclinación de los dientes (14). Su indicación se ve limitada a medida que el crecimiento facial se acerca a su finalización, ya que existe un gran aumento en la resistencia mecánica

y rigidez de estas estructuras (15). El inicio y el avance de la fusión de las suturas palatinas varían mucho con la edad y el sexo (5), la ERM es efectiva en la población joven, pero no es estable en pacientes mayores después de la fusión de las suturas (7,9).

Por lo general, la aparatología convencional para la ERM consiste en un expansor de anclaje dentosoportado (hyrax con bandas en los primeros molares y premolares permanentes) (10) que va cementado en los dientes maxilares posteriores (3), generando fuerzas horizontales transmitidas a los dientes de anclaje, produciendo en algunas ocasiones efectos no deseados como: reabsorción radicular, disminución del grosor de la tabla ósea vestibular, dehiscencias, reabsorción de la cresta marginal, inclinación dentoalveolar (16,17). En los últimos años, se ha implementado una alternativa a este método que consiste en anclar mediante dispositivos de anclaje temporal (DATs) directamente a la superficie palatina del maxilar, es decir, anclaje dentomucosoportado y esquelético (BAME: Bone-anchored maxillary expander) (10), por las ventajas que brindan sobre los expansores convencionales, logrando mayores cambios ortopédicos (18). La efectividad de los aparatos de expansión con anclaje esquelético para abrir la sutura mediopalatina ha sido confirmada por varios estudios (3,16).

El expansor debe contrarrestar la resistencia tisular que se da en la sutura mediopalatina, esta resistencia no se encuentra solo en esta sutura sino en las estructuras circundantes con las que se articula el maxilar (3,14,15,18). Por lo tanto, la fuerza de expansión podría afectar a todas las suturas circunmaxilares, como la sutura internasal, nasomaxilar, frontomaxilar, frontonasal, frontocigomático,

cigomaticomaxilar, cigomaticotemporal y pterigopalatina (16). Es así que se considera importante comprender los cambios biológicos en el hueso alveolar y las suturas circunmaxilares que se producen durante la ERM (11).

Las suturas circunmaxilares se ven afectadas de diferente forma a las fuerzas ortopédicas, dependiendo de su ubicación anatómica y grado de interdigitación. Diversos estudios han señalado diferentes regiones del esqueleto mediofacial como las más afectadas por la ERM (10,11,14,18). El proceso de osificación en la sutura mediopalatina comienza con espículas óseas separadas en algunas áreas por tejido conectivo, éstas se ubican en los márgenes de la sutura en el medio del espacio sutural. Posteriormente, aumenta la interdigitación y se produce la fusión desde el área posterior de la sutura, con una progresión de la osificación hacia la zona anterior; con reabsorción de hueso cortical en los extremos de las suturas y formación de hueso esponjoso (9).

En la sutura mediopalatina, cerca de la porción horizontal del hueso palatino, la expansión del paladar por aparatos convencionales genera una expansión en forma de V del paladar (2,8,15) con una abertura más amplia en la espina nasal anterior (ENA) y gradualmente menos separada hacia la espina nasal posterior (ENP) (15).

Los efectos de la ERM en la sutura mediopalatina se han investigado recientemente con imágenes de tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) (3,15). Debido a las mejoras progresivas en la resolución y la introducción del software de reconstrucción 3D multiplanar, ahora es posible medir y analizar con precisión de manera tridimensional los huesos y las suturas craneofaciales (5,15), permitiendo a los investigadores estudiar sujetos vivos de forma más confiable en comparación

con las imágenes bidimensionales. Con el avance de la TCHC, actualmente se obtiene una visualización tridimensional de las estructuras orales y maxilofaciales con una baja exposición a la radiación, fácil accesibilidad, sin superposición de estructuras adyacentes y a un costo relativamente bajo (9). La reconstrucción del cráneo y la generación de vistas multiplanares nos permiten evaluaciones precisas del complejo craneofacial y sus cambios. Hasta la fecha, se ha investigado el patrón de apertura de la sutura mediopalatina después de la ERM mediante TCHC en pacientes en crecimiento; sin embargo, hay poca información sobre los efectos de la disyunción de la sutura mediopalatina con ambas técnicas de ERM. Es por ello que el propósito del presente estudio es evaluar tomográficamente los efectos de la ERM convencional y con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina.

## **II. OBJETIVO**

### **II.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar tomográficamente los efectos de la ERM con anclaje convencional o esquelético a nivel de la sutura mediopalatina.

### **II.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar los efectos entre T1 y T0 de la ERM convencional a nivel de la sutura mediopalatina.
2. Comparar los efectos entre T1 y T0 de la ERM con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina.
3. Comparar los efectos entre T1 y T0 de la ERM entre los casos con anclaje convencional o esquelético a nivel de la sutura mediopalatina.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio es de tipo observacional, descriptivo y longitudinal retrospectivo. La muestra estuvo compuesta por tomografías de pacientes que fueron reclutados por un periodo de 18 meses de un ensayo clínico de la clínica de ortodoncia de la Universidad de Alberta (Edmonton, Canadá), que cumplieron con los criterios de inclusión, los cuales fueron asignados al azar a uno de los dos expansores: ERM convencional o con anclaje esquelético. El tamaño muestral fue seleccionado por conveniencia y estuvo compuesto por 80 tomografías (40 para cada grupo de anclaje) tomadas en 2 tiempos: pre-expansión (T0) y post-expansión (T1) (10). Los criterios de inclusión tomados en cuenta según Lagravère *et al.* (2010) fueron: TCHC de individuos entre 11 y 15 años de edad, deficiencia transversal esquelética, mordida cruzada bilateral, tratamiento de ERM convencional o con anclaje esquelético (10). En cuanto a los criterios de exclusión: no se incluyeron TCHC de pacientes con antecedentes de tratamiento de ortodoncia, deformidades dentofaciales, trauma facial, cirugía maxilofacial, trastorno de la articulación temporomandibular (ATM), enfermedades periodontales, enfermedades sistémicas, anomalías craneofaciales, adenoidectomía o amigdalectomía y lesiones de caries dental activas (10).

En cuanto a las variables: la técnica de expansión rápida del maxilar se define conceptualmente como un tratamiento ortopédico que consiste en la separación de las suturas maxilares y circunmaxilares en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal del maxilar; operacionalmente, como la separación de las suturas maxilares y circunmaxilares mediante el uso de disyuntores convencionales o con

anclaje óseo. Es una variable cualitativa de escala nominal, cuyos valores son: ERM convencional o ERM con anclaje óseo. Respecto a los efectos de la expansión rápida del maxilar, es una variable de tipo cuantitativa y escala de razón. Donde la medición de la sutura mediopalatina se define conceptualmente como el paralelismo sagital de las suturas mediopalatinas como resultado de su separación mediante ERM, obteniendo así una expansión maxilar; operacionalmente, como la diferencia milimétrica ubicada perpendicular a la línea formada de ENA y ENP a nivel de cortical palatina de premolares del lado derecho (CPD) y cortical palatina de premolares del lado izquierdo (CPI), así mismo, a nivel de cortical palatina de molares del lado derecho (CMD) y cortical palatina de molares del lado izquierdo (CMI), tanto pre (T0) y post (T1) expansión rápida maxilar. Sus valores serán expresados en milímetros (ANEXO 1).

Todas las TCHC se tomaron con el dispositivo NewTom 3G (a 110 kV, 6,19 mAs y filtración de aluminio de 8 mm). Se convirtieron a formato DICOM utilizando el software NewTom a un tamaño de vóxel de 0,25 mm. Con el software AMIRA (Mercury Computer Systems, Berlín, Alemania), se transformaron en imágenes volumétricas. Se utilizaron cortes volumétricos sagitales, axiales y coronales, así como reconstrucciones 3D de las imágenes (10). Se solicitó el permiso y autorización al Dr. Manuel Lagravère para el acceso y uso de la base de datos de las TCHC, posteriormente se solicitó la capacitación con el área de radiología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia para el manejo del Software Xelis Dental, seguidamente se llevó a cabo la calibración de ambas investigadoras.

En el grupo de ERM convencional, el tornillo de expansión recibió un expansor maxilar tradicional anclado al diente (Hyrax con bandas en los primeros molares permanentes y primeros premolares), y se activó dos veces al día (0,25 mm por vuelta, 0,5 mm diarios) hasta lograr la sobrecorrección de la mordida cruzada dental posterior. Después del tratamiento de expansión activa, el tornillo se fijó con acrílico fotopolimerizable y se mantuvo en su lugar pasivamente durante 6 meses. Luego se retiró el aparato y se dejó sin retención durante 6 meses más (10).

En el caso de la ERM con anclaje esquelético, estuvo compuesta por 2 onplants de acero inoxidable fresadas a medida (diámetro, 8 mm; altura, 3 mm), 2 minitornillos (longitud, 12 mm; diámetro, 1,5 mm; Straumann GBR-System, Andover, Mass) y un tornillo de expansión (Palex II Extra-Mini Expander, Summit Orthodontic Services, Munroe Falls, Ohio); la activación consistió en 1 vuelta del tornillo cada dos días hasta lograr la sobrecorrección. Es decir, cuando las cúspides mesiopalatinas de los primeros molares permanentes superiores estaban en contacto con las cúspides bucales de los primeros molares permanentes inferiores. Después de la expansión activa, el protocolo de retención fue el mismo que en la ERM convencional (10).

La capacitación consistió en sesiones presenciales, virtuales teóricas y prácticas de reconocimiento de estructuras anatómicas y uso del software radiológico, éstas fueron impartidas por un especialista experto del servicio de Radiología de la clínica dental docente de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, que consistió en posicionar el volumen tomográfico del macizo craneofacial en la cual se ubicó

la ventana de vista axial ubicando la línea vertical del eje de las coordenadas coincidente entre ENA y la apófisis odontoides; luego en una vista coronal, se giró la imagen hasta que los bordes inferiores de las cavidades orbitales coincidan con la línea horizontal del eje de las coordenadas y se verificó en la vista axial la simetría de los arcos cigomáticos.

Seguidamente en la ventana sagital se posicionó el volumen tomográfico con el eje axial paralelo al plano palatino, este último formado por la unión de los puntos que representan la espina nasal anterior (ENA) y espina nasal posterior (ENP). Finalmente, en la vista coronal se ubicó el inicio de las corticales palatinas a la altura de premolares y posteriormente en molares. Una vez culminadas las orientaciones, se tomó la ventana de la vista axial para las mediciones .

Se realizaron calibraciones interexaminador e intraexaminador. La primera consistió en analizar 10 tomografías con el radiólogo experto; y la segunda , para reducir el error de medición y evitar el sesgo de memoria, se realizó en dos tiempos separados por intervalos de una semana entre cada medición.

En el cuadro de coeficiente de correlación intraclase (CCI) se observa que al aplicar el programa informático, con su intervalo de confianza del 95%, el CCI logrado es de 0.97 y su rango se sitúa entre el 0,93 y el 0,99, lo cual nos indica que la concordancia en la medición entre los dos examinadores evaluados es excelente (ANEXO 2).

Los efectos de la ERM a nivel de la sutura mediopalatina fueron evaluados en un corte de la sección transversal del maxilar, se midieron imágenes perpendiculares al plano palatino (ENA - ENP), se trazaron dos líneas, una ubicada de cortical

interna de primera premolar del lado derecho (CPD) a cortical interna de primera premolar del lado izquierdo (CPI) y la siguiente ubicada de cortical interna de primera molar del lado derecho (CPD) a cortical interna de primera molar del lado izquierdo (CPI) en dos tiempos T0 (Pre-expansión) y T1 (Pos-expansión) para ambas técnicas de ERM. La diferencia milimétrica entre CPD y CPI y CMD y CMI antes y después de cada una de las técnicas de ERM fue el efecto de la ERM a nivel de la sutura mediopalatina (ANEXO 3).

El Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) aprobó la ejecución del estudio, con código SIDISI 208740. Se realizó el análisis univariado para obtener la media y la desviación estándar de las variables de estudio. Con relación a los grupos de estudio se utilizó una prueba T de Student si los datos presentaban distribución normal y una prueba U de Mann Whitney si estos no presentaban una distribución normal.

#### **IV. RESULTADOS**

En la Tabla N°1, detalla los valores de la ERM convencional o con anclaje esquelético en T0 y T1, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ). Se observa un mayor desplazamiento a nivel de cortical de molares, con un valor promedio en T0 de  $29.02 \pm 2.51$  mm y  $32.42 \pm 2.05$  mm en T1; a nivel de cortical de premolares, se observa un valor promedio en T0 de  $23.87 \pm 1.92$  mm y  $26.56 \pm 1.51$  mm en T1.

En la Tabla N°2, se observan los efectos de la ERM convencional o con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina. Obteniendo una diferencia estadísticamente significativa a nivel de corticales de premolares ( $p = 0.048$ ) con la ERM convencional.

## V. DISCUSIÓN

El tratamiento ortopédico más utilizado para tratar pacientes con deficiencia transversal del maxilar es la expansión rápida maxilar (5,6,11–14), y debe realizarse en la infancia o la adolescencia, lo más próximo posible antes de la fusión de la sutura mediopalatina (5,18). El inicio y el avance de la fusión de las suturas palatinas varían mucho con la edad y el sexo (5), la ERM es efectiva en la población joven pero no es estable en pacientes mayores después de la fusión de las suturas (7,9).

El presente estudio tuvo como objetivo evaluar tomográficamente los efectos de la ERM con anclaje convencional o esquelético a nivel de la sutura mediopalatina. Las tomografías de los sujetos reclutados en nuestro estudio fueron de adolescentes en temprana edad, indicándonos una ventaja para la expansión ortopédica, debido a que la fusión de la sutura mediopalatina aumenta considerablemente después de los 15 años (19,20).

Existen diferentes metodologías para evaluar la sutura mediopalatina. Usualmente se realizaba la evaluación mediante radiografías, teniendo imágenes bidimensionales, Ceschi *et al.* (2022) realizaron un protocolo de expansión lenta para asegurar una adaptación óptima del tejido y una distribución adecuada de la fuerza, después de lo cual se realizó el control mediante radiografía periapical (21); asimismo, Vaz (2019) examinó cómo la sutura mediopalatina aparece en las radiografías panorámicas y comparan su maduración y características con las observadas en otros tipos de imágenes radiográficas, como las radiografías cefalométricas (22). Otro método se realizaba mediante la toma de modelos de estudios, Malmvind *et al.* (2022) evaluaron 2 grupos de ERM, con anclaje

convencional y esquelético, a los cuales se les tomaron modelos de estudio antes, inmediatamente después, 1 año después y 5 años después de la expansión. Encontrando que los cambios en el volumen palatino, el área de la superficie palatina y el área de proyección palatina dentro y entre los grupos hasta 5 años después de la expansión siguieron el mismo patrón y no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (23).

Una de las metodologías más recientes es la medición ultrasonográfica (USG), que ofrece una evaluación menos invasiva. Sumer *et al.* (2012) evaluaron la eficacia de la USG para generar una medición semicuantitativa de la osificación de la sutura mediopalatina (24); otro estudio realizado por Selvaraj *et al.* (2024) compararon las mediciones USG y las mediciones de la TCHC del ancho de la apertura de la sutura mediopalatina anterior después de una expansión rápida del maxilar, donde concluyeron que la USG puede utilizarse como una modalidad de imagen no ionizante confiable para evaluar la apertura después de la ERM (25).

Sin embargo, el método más usado actualmente en ortodoncia son las TCHC, ya que proporcionan visibilidad clara de las estructuras óseas, como es descrito en el estudio de Shayani *et al.* (2022) y también en el de Katti *et al.* (2020) realizándose una investigación digital retrospectiva donde examinaron imágenes TCHC de pacientes de diferentes grupos etarios para evaluar la fusión de la sutura mediopalatina (26,27).

El método de evaluación elegido en el presente estudio fue la TCHC, porque nos permite medir las dimensiones transversales del maxilar en cualquier zona, lo cual nos proporciona información precisa para las mediciones dimensionales en ambos tipos de anclaje mediante imágenes tridimensionales. Actualmente, la TCHC nos

permite obtener imágenes de alta calidad, así como determinar distancias y realizar medidas de puntos anatómicos reproducibles posterior a la expansión rápida del maxilar (15). Esto nos permitió analizar los efectos de la disyunción en la sutura mediopalatina con ambas técnicas de ERM, midiendo las diferencias milimétricas de las distancias pre y post expansión de cortical derecha a cortical izquierda a nivel de premolares y molares con una diferencia de tiempo de 6 meses.

Se han realizado diversos estudios para determinar la eficacia de los aparatos de expansión para corregir las mordeduras cruzadas. Hansson *et al.* (2024) llevaron a cabo un ensayo aleatorio controlado en el cual evaluaron a niños en dentición mixta temprana con mordida cruzada posterior unilateral. Compararon un expansor tipo Hyrax (ERM) con un aparato de expansión lenta, como el quad helix (QH). Analizaron las TCHC antes del inicio del tratamiento (T0), al finalizar la expansión (T1) y 1 año después de haber terminado la expansión (T3). Los resultados mostraron que el grupo QH no presentó apertura de la sutura mediopalatina, concluyendo que el método más efectivo de expansión en la dentición mixta temprana es la ERM (28).

Una técnica innovadora de ERM, es el expansor con anclaje esquelético, el cual incorpora minitornillos a nivel del paladar en el tratamiento de expansión. En pacientes adultos, existe una mayor resistencia ósea a la apertura de la sutura mediopalatina, requiriendo cuatro minitornillos como método de anclaje (29); así mismo, en pacientes en crecimiento, estudios previos como el realizado por Gunyuz *et al.* (2015) utilizan dos minitornillos en el expansor maxilar con anclaje

esquelético, previamente realizaron una perforación de 1 mm a nivel de los primeros premolares derechos e izquierdos, cerca de las segundas y terceras rugas palatinas, junto a la sutura mediopalatina (30). Por otro lado, Garib *et al.* (2021) utilizaron un expansor que se insertó posterior a las terceras rugas palatinas, soportado por bandas en los primeros molares permanentes maxilares y a 1 mm de la superficie palatina; los minitornillos se instalaron con una inclinación de aproximadamente 45° en relación con el plano oclusal (31).

No se encontraron diferencias significativas entre los efectos de la ERM con los dos tipos de anclaje a nivel de la sutura mediopalatina, por lo que los resultados en esta investigación son clínicamente similares. En la literatura, encontramos que Gunyuz *et al.* (2015) y Garib *et al.* (2021) evaluaron expansores híbridos y convencionales, observando similitudes entre ambos expansores en cuanto a efectos ortopédicos en individuos en crecimiento (30,31), los dos grupos de expansores mostraron cambios esqueléticos similares (ancho maxilar, ancho palatino maxilar, ancho interpterigoideo y ancho nasal) y demostraron ser igualmente efectivos en la expansión de la sutura mediopalatina (30), demostrando una sutura mediopalatina dividida durante la ERM y hallando un aumento significativamente mayor en la cavidad nasal, el ancho del maxilar y el ancho de la cresta alveolar bucal para el expansor híbrido (31). En el ensayo clínico aleatorizado propuesto por Lagravère *et al.* (2010) compararon usando otra forma de evaluar el efecto en la sutura mediopalatina tanto en la ERM con anclaje óseo como en la ERM convencional, obteniendo que ambos expansores proporcionaron resultados similares a nivel de la sutura mediopalatina, siendo un hallazgo similar al de nuestra investigación (10).

Gunyuz *et al.* (2015) evaluaron 25 pacientes con una edad promedio de 13,8 años, asignándolos en 2 grupos; el primero, formado por 13 pacientes, utilizaron un aparato de hyrax dentario, y el segundo grupo de 12 pacientes utilizó un aparato de hyrax híbrido; los registros fueron evaluados mediante TCHC antes y 3 meses después de la expansión, obteniendo como resultados cambios esqueléticos significativos a nivel de la sutura mediopalatina (30). En este caso, evaluaron la distancia entre las placas corticales palatinas derecha e izquierda, medida a lo largo de una línea pasando por los centros de furca de ambos primeros molares superiores. A diferencia de la presente investigación donde evaluamos la distancia de cortical palatina de primera premolar del lado derecho a cortical palatina de primera premolar del lado izquierdo y de cortical palatina de primera molar del lado derecho a cortical palatina de primera molar del lado izquierdo en dos tiempos T0 (Pre-expansión) y T1 (Pos-expansión) para ambas técnicas de ERM.

Gunyuz *et al.* (2015) concluyeron que tanto la expansión rápida transmitida por los dientes, como la transmitida por los huesos, son métodos efectivos en el tratamiento de un maxilar estrecho. Estos hallazgos son similares a nuestro estudio, esto podría asociarse a la edad promedio de ambos grupos evaluados, tanto en la presente investigación con una edad que oscilaba entre 11 y 15 años, y la investigación de Gunyuz con una edad promedio de 13,8 años.

En el 2021, Bazargani *et al.* evaluaron a 52 individuos a los cuales se les realizó TCHC y toma de modelos de estudio pre expansión, post expansión y un año después de la expansión, encontrando que en preadolescentes jóvenes con una edad

media de 9.5 años, con maxilar estrecho y sin signos de obstrucción de las vías respiratorias superiores, la ERM convencional logra los mismos resultados clínicos que una expansión con anclaje esquelético, obteniendo valores de apertura de la sutura palatina a nivel de la distancia intermolar que oscilan entre 4,8 mm a 5,6 mm y 5,4 mm a 6,2 mm para los grupos de expansión maxilar convencional y con anclaje esquelético respectivamente (32). Presentando buena estabilidad 1 año después de la expansión. Esto explica el por qué podría estar asociada la edad de los participantes en el éxito de la ERM esquelética como en la convencional, ya que no implica el uso de mayores fuerzas para la apertura de la sutura mediopalatina, debido a que esta no se encontraba fusionada en su totalidad.

Bazargani *et al.* (2023) realizaron el seguimiento 5 años posteriores a la ERM convencional y con anclaje esquelético, evaluando TCHC y modelos en diferentes tiempos: pre expansión, post expansión, un año post expansión, y 5 años post expansión. En cuanto a la evaluación de las TCHC, tomaron como referencia la distancia entre los bordes corticales de la sutura en la parte superior e inferior del hueso palatino, asimismo el ángulo del proceso alveolar entre la tangente al hueso alveolar en el primer molar derecho e izquierdo, a diferencia de la presente investigación, que al evaluar las TCHC tomamos como referencia la diferencia entre las distancias pre y post expansión de cortical derecha a cortical izquierda de premolares y molares superiores. Reportando que la expansión en la sutura mediopalatina fue significativamente mayor en el grupo con anclaje esquelético, esto debido al diseño del aparato y el uso de 2 minitornillos a nivel del paladar; sin embargo, la magnitud de esta expansión fue mayor por 0,6 mm más y puede no ser

clínicamente significativa (33). A pesar de haber tenido un tiempo distinto de ejecución y no haber realizado un seguimiento post ERM, la presente investigación obtuvo un hallazgo similar.

Lemos *et al.* (2018) evaluaron tomografías de 61 pacientes con una edad promedio de 11 años, los cuales fueron divididos en 4 grupos estos según el protocolo clínico de activación de los tornillos y aparatos expansores, en los cortes de las TCHC evaluaron los resultados de la expansión a nivel de distancias entre primeras molares superiores, ancho de la distancia interraíces y ancho de la distancia intercúspides mesiovestibulares (34), a diferencia de la presente investigación donde realizamos la medida de los efectos de la expansión rápida del maxilar a nivel de las corticales palatinas de las primeras molares y premolares superiores, permitiendo ver la distancia obtenida pre y post expansión verificando así la presencia de un cambio a nivel de la sutura mediopalatina de manera indirecta, aislando así los efectos obtenidos a nivel esquelético de los posibles efectos dentales.

Sin embargo, Celenk-koca *et al.* (2018) encontraron hallazgos diferentes realizando un estudio donde evaluaron y compararon los cambios dentales y esqueléticos en 40 pacientes con una edad promedio de 13.8 años, los cuales fueron divididos en 2 grupos según el tipo de ERM utilizado, el método con anclaje esquelético o convencional. Evaluaron cortes axiales de TCHC pre y post expansión para medir el ancho del agujero incisivo en su vista seccional más amplia y el ancho de la sutura intermaxilar entre las corticales derecha e izquierda en las posiciones anteroposteriores de los primeros premolares y molares superiores, a diferencia de

la presente investigación que desde una vista coronal ubicamos el inicio de las corticales palatinas de primeras premolares y molares, una vez culminadas las orientaciones, se tomó la ventana de la vista axial para las mediciones de la distancias de cortical palatina derecha a cortical palatina izquierda de premolares y molares.

Celenk-koca *et al.* (2018) encontraron que la expansión ósea aumentó la apertura de la sutura maxilar más de 2,5 veces que la expansión dental tanto en dirección anterior como posterior. Entre los primeros premolares superiores, la expansión sutural representó el 28% y el 70% del aumento total del ancho transversal en los grupos de expansores dentarios y óseos, respectivamente. De manera similar, el 26% y el 68% del aumento total del ancho transversal en los grupos de expansores dentarios y óseos, respectivamente entre los primeros molares superiores. Esto podría justificarse por el diseño utilizado en el aparato de expansión esquelética ya que este poseía 4 minitornillos a diferencia del diseño del aparato de expansión esquelética de la presente investigación que utilizó únicamente 2 minitornillos. A pesar de ello, es importante resaltar que, aunque el grupo de ERM de origen esquelético produjo aumentos ligeramente mayores de 0,6 mm y 0,3 mm en los anchos dentales interpremolares e intermolares, no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos (35).

Davami *et al.* (2020) evaluaron tomográficamente a 29 pacientes con un rango de edad entre los 11 y 17 años, los cuales fueron divididos en 2 grupos según el tipo de ERM utilizando, el método con anclaje esquelético o convencional, en los cortes de TCHC evaluaron la distancia entre agujeros palatinos grandes derecho e

izquierdo y los bordes extremos derecho e izquierdo del agujero incisivo para medir los cambios esqueléticos anteriores y posteriores de la sutura mediopalatina, un método diferente al de la presente investigación, ya que utilizamos las corticales palatinas de primeras molares y premolares, sin embargo hallaron que las medias de expansión esquelética en ambos grupos de tratamiento fueron casi las mismas de 1,91 mm y 1,96 mm para ERM esquelética y convencional, respectivamente (36). Presentando así resultados con similitud a los de nuestra investigación.

El diseño de este estudio fue observacional, descriptivo, longitudinal y retrospectivo. Con un proceso de aleatorización previo a una de las dos técnicas de expansión rápida del maxilar (convencional o con anclaje esquelético) para la obtención de las tomografías, que tiene como resultado una distribución similar, la cual reduce el riesgo de sesgo de selección. Dentro de las fortalezas tenemos: la realización de un estudio piloto, el cual ha permitido esclarecer la importancia de no solo realizar las medidas para el análisis a nivel de premolares sino también a nivel de molares, ya que éstas son piezas relevantes, las cuales reciben o están muy cercanas a las fuerzas necesarias para poder obtener la apertura de la sutura mediopalatina (12). Así mismo el uso de un método de evaluación simple y reproducible para observar los cambios a nivel de la sutura mediopalatina de manera indirecta, aislando así los posibles efectos no deseados como inclinación, y vestibularización dental.

Todo indica, según los resultados del presente estudio, que los efectos de la expansión rápida del maxilar convencional o con anclaje esquelético son similares; considerando que este último método de anclaje no transmite las fuerzas aplicadas directamente a los dientes.

Clínicamente, la opción de tratar la deficiencia transversal del maxilar convencionalmente o con anclaje esquelético será elección del operador, se recomienda evaluar las necesidades, características y requerimientos de los pacientes para la elección de la técnica a utilizarse considerando sus efectos sobre la morfología del hueso alveolar en pacientes en crecimiento y en el caso de pacientes con anclaje dental deficiente debe restringirse el uso de expansores convencionales. Sin embargo, estos hallazgos deben ser considerados cuidadosamente por pacientes que se encuentren fuera del rango de edad (37).

Es decir, a edades más avanzadas de la adolescencia (15 a 18 años), el impacto del uso de un expansor híbrido en la altura ósea bucal de los primeros premolares podría ser más relevante (38).

En cuanto a las limitaciones que tuvimos en la presente investigación, fue la ausencia de un grupo control no tratado para las comparaciones de crecimiento sin expansor, el diseño del aparato con anclaje esquelético (BAME) utilizado, asimismo la falta de un mayor rango de edad dentro de la población, teniendo en cuenta los cambios en la maduración ósea que se dan en la adolescencia. Además, estudiar una población distinta a la nuestra, teniendo en cuenta que los cambios en la maduración ósea podrían presentar alguna variación entre diferentes etnias (34).

Recomendamos la ampliación de esta línea de investigación, la cual incluya la evaluación de la expansión rápida del maxilar en pacientes que presenten diferentes patrones faciales, diferentes grados de maduración de la sutura mediopalatina, así como la comparación entre sexos abarcando un mayor rango de edad en los

pacientes. Realizar una investigación similar con tomografías de población peruana y/o latinoamericana.

## **VI. CONCLUSIONES**

1. Respecto a la comparación del efecto entre T1 y T0 de la ERM convencional a nivel de la sutura mediopalatina se obtuvo un efecto que oscila entre 3.16 mm y 3.74 mm
2. Respecto a la comparación del efecto entre T1 y T0 de la ERM con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina se obtuvo un efecto que oscila entre 2.22 mm y 3.07 mm
3. Respecto a la comparación de los efectos entre T1 y T0 de la ERM entre los casos con anclaje convencional o esquelético a nivel de la sutura mediopalatina, se encontró una diferencia estadísticamente significativa a nivel de premolares.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Almaqrami BS, Alhammadi MS, Al-Somairi MAA, ALyafrouse ES, Xiong H, He H. Three-dimensional assessment of asymmetric mid-palatal suture expansion assisted by a customized microimplant-supported rapid palatal expander in non-growing patients: Uncontrolled Clinical Trial. *Orthod Craniofac Res.* 2022;25(2):234-242.
2. Colak O, Paredes NA, Elkenawy I, et al. Tomographic assessment of palatal suture opening pattern and pterygopalatine suture disarticulation in the axial plane after midfacial skeletal expansion. *Prog Orthod.* 2020;21(1):21.
3. Sun Z, Hueni S, Tee BC, Kim H. Mechanical strain at alveolar bone and circummaxillary sutures during acute rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;139(3):e219-e228.
4. Alhammadi MS, Halboub E, Fayed MS, Labib A, El-Saaidi C. Global distribution of malocclusion traits: A systematic review [published correction appears in *Dental Press J Orthod.* 2019 Aug 01;24(3):113. doi: 10.1590/2177-6709.24.3.113.err]. *Dental Press J Orthod.* 2018;23(6):40.e1-40.e10.
5. Elkenawy I, Fijany L, Colak O, et al. An assessment of the magnitude, parallelism, and asymmetry of micro-implant-assisted rapid maxillary expansion in non-growing patients. *Prog Orthod.* 2020;21(1):42.
6. Fastuca R, Michelotti A, Nucera R, et al. Midpalatal Suture Density Evaluation after Rapid and Slow Maxillary Expansion with a Low-Dose CT Protocol: A Retrospective Study. *Medicina (Kaunas).* 2020;56(3):112.
7. Pereira PAA, Canellas JV, Souza RB, Tiwana PS, Medeiros PJ, Ritto FG.

- Three-segment versus 2-segment surgically assisted rapid maxillary expansion. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2022;133(3):264-270.
8. Khosravi M, Ugolini A, Miresmaeili A, et al. Tooth-borne versus bone-borne rapid maxillary expansion for transverse maxillary deficiency: A systematic review. *Int Orthod.* 2019;17(3):425-436.
  9. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144(5):759-769.
  10. Lagravère MO, Carey J, Heo G, Toogood RW, Major PW. Transverse, vertical, and anteroposterior changes from bone-anchored maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion: a randomized clinical trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2010;137(3):304.e1-305.
  11. Oliveira PLE, Campos V, de Andrade RM, de Souza Araújo MT, Pithon MM, Sant'Anna EF. Deformation of the circummaxillary sutures during acute micro-implant assisted rapid palatal expansion and tooth-supported expansion: An ex vivo study. *Orthod Craniofac Res.* 2021;24(3):396-404.
  12. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage. *Angle Orthod.* 2021;91(1):36-45.
  13. Liu S, Xu T, Zou W. Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015;37(6):651-655.

14. Ghoneima A, Abdel-Fattah E, Hartsfield J, El-Bedwehi A, Kamel A, Kula K. Effects of rapid maxillary expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(4):510-519.
15. Lee DW, Park JH, Moon W, Seo HY, Chae JM. Effects of bicortical anchorage on pterygopalatine suture opening with microimplant-assisted maxillary skeletal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2021;159(4):502-511.
16. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2018;154(3):337-345.
17. Halicioğlu K, Kiliç N, Yavuz İ, Aktan B. Effects of rapid maxillary expansion with a memory palatal split screw on the morphology of the maxillary dental arch and nasal airway resistance. *Eur J Orthod.* 2010;32(6):716-720.
18. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, Schols JGJH, Xi T. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Orthod.* 2021;43(3):313-323.
19. Melsen B, Melsen F. The postnatal development of the palatomaxillary region studied on human autopsy material. *Am J Orthod.* 1982;82(4):329-342.
20. Siddhisaributr P, Khlongwanitchakul K, Anuwongnukroh N, Manopatanakul S, Viwattanatipa N. Effectiveness of miniscrew assisted

- rapid palatal expansion using cone beam computed tomography: A systematic review and meta-analysis. *Korean J Orthod.* 2022;52(3):182-200.
21. Ceschi M, Riatti R, Di Leonardo B, Contardo L. Skeletal expansion using a miniscrew-assisted rapid palatal expansion in a 50-year-old patient. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;162(4):568-579.
22. Vaz AC. Midpalatal suture maturation assessment on panoramic X-rays and its correlation with cervical vertebrae maturation [dissertation]. Porto: Universitu of Porto; 2019.
23. Malmvind D, Golež A, Magnuson A, Ovsenik M, Bazargani F. Three-dimensional assessment of palatal area changes after posterior crossbite correction with tooth-borne and tooth bone-borne rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2022;92(5):589–97.
24. Sumer AP, Ozer M, Sumer M, Danaci M, Tokalak F, Telcioglu NT. Ultrasonography in the evaluation of midpalatal suture in surgically assisted rapid maxillary expansion. *J Craniofac Surg.* 2012;23(5):1375-1377.
25. Selvaraj M, Duggal R, Manchanda S, Chaudhari P, Bhalla A. Comparison of ultrasonography and cone-beam computed tomography for quantitative assessment of midpalatal suture opening after rapid palatal expansion: A pilot study. *J Med Ultrasound.* 2024;11(2):154
26. Shayani A, Sandoval Vidal P, Garay Carrasco I, Merino Gerlach M. Midpalatal Suture Maturation Method for the Assessment of Maturation before Maxillary Expansion: A Systematic Review. *Diagnostics (Basel).* 2022;12(11):2774.

27. Katti G, Shahbaz S, Katti C, Rahman MS. Evaluation of Midpalatal Suture Ossification Using Cone-Beam Computed Tomography: A Digital Radiographic Study. *Acta Medica (Hradec Kralove)*. 2020;63(4):188-193.
28. Hansson S, Josefsson E, Lund H, et al. Skeletal effects of posterior crossbite treatment with either quad helix or rapid maxillary expansion: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Angle Orthod*. 2024;94(5):512-521.
29. Bazzani M, Cevitanes LHS, Al Turkestani NN, et al. Three-dimensional comparison of bone-borne and tooth-bone-borne maxillary expansion in young adults with maxillary skeletal deficiency. *Orthod Craniofac Res*. 2023;26(2):151-162.
30. Gunyuz Toklu M, Germec-Cakan D, Tozlu M. Periodontal, dentoalveolar, and skeletal effects of tooth-borne and tooth-bone-borne expansion appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2015;148(1):97-109.
31. Garib D, Miranda F, Palomo JM, et al. Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders. *Angle Orthod*. 2021;91(2):178-186.
32. Bazargani F, Lund H, Magnuson A, Ludwig B. Skeletal and dentoalveolar effects using tooth-borne and tooth-bone-borne RME appliances: a randomized controlled trial with 1-year follow-up. *Eur J Orthod*. 2021;43(3):245-253.
33. Bazargani F, Knode V, Plaksin A, Magnuson A, Ludwig B. Three-dimensional comparison of tooth-borne and tooth-bone-borne RME appliances: a randomized controlled trial with 5-year follow-up. *Eur J Orthod*. 2023;45(6):690-702.
34. Lemos Rinaldi MR, Azeredo F, Martinelli de Lima E, Deon Rizzato SM,

- Sameshima G, Macedo de Menezes L. Cone-beam computed tomography evaluation of bone plate and root length after maxillary expansion using tooth-borne and tooth-tissue-borne banded expanders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2018;154(4):504-516.
35. Celenk-Koca T, Erdinc AE, Hazar S, Harris L, English JD, Akyalcin S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: A prospective randomized clinical trial. *Angle Orthod*. 2018;88(6):702-709.
36. Davami K, Talma E, Harzer W, Lagravère MO. Long term skeletal and dental changes between tooth-anchored versus Dresden bone-anchored rapid maxillary expansion using CBCT images in adolescents: Randomized clinical trial. *Int Orthod*. 2020;18(2):317-329.
37. Inchingolo AM, Patano A, De Santis M, et al. Comparison of Different Types of Palatal Expanders: Scoping Review. *Children (Basel)*. 2023;10(7):1258.
38. Silva I, Miranda F, Bastos JCDC, Garib D. Comparison of alveolar bone morphology after expansion with hybrid and conventional Hyrax expanders. *Angle Orthod*. 2024;94(4):414-420.

## VIII. TABLAS

**Tabla 1.** Expansión rápida del maxilar convencional o con anclaje esquelético a nivel de cortical de premolares (CPD-CPI) y molares (CMD-CMI) pre-expansión (T0) y post-expansión (T1)

	T0							T1						
	ERM Promedio		ERM convencional		ERM con anclaje esquelético		p	ERM Promedio		ERM convencional		ERM con anclaje esquelético		p
	X	DE	X	DE	X	DE		X	DE	X	DE	X	DE	
CPD a CPI	23.87	1.92	23.99	2.57	23.74	2.15	0.745*	26.56	1.51	27.15	2.59	25.97	1.75	0.101*
CMD a CMI	29.02	2.51	28.70	3.38	29.33	2.75	0.522*	32.42	2.05	32.44	3.30	32.40	2.30	0.579**

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

\*Prueba T de Student

\*\*Prueba U de Mann Whitney

**Tabla 2.** Efectos de la expansión rápida maxilar convencional o con anclaje esquelético a nivel de la sutura mediopalatina

	Efecto (T1-T0)						p
	Promedio		ERM convencional		ERM con anclaje esquelético		
	X	DE	X	DE	X	DE	
CPD a CPI	2.69	1.12	3.16	1.55	2.22	1.32	0.048*
CMD a CMI	3.41	1.61	3.74	2.38	3.07	1.97	0.120**

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

\*Prueba T de Student

\*\*Prueba U de Mann Whitney

## ANEXOS

### ANEXO 1 Cuadro de operacionalización de variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	TIPO	ESCALA DE MEDICIÓN	VALOR
Técnica de expansión maxilar	Tratamiento ortopédico que consiste en la separación de las suturas maxilares y circunmaxilares en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal del maxilar.	Separación de las suturas maxilares y circunmaxilares mediante el uso de disyuntores convencionales o con anclaje óseo	Tipo de anclaje	Cualitativa	Nominal	1. Expansión rápida maxilar convencional 2. Expansión rápida maxilar con anclaje óseo

Efectos a nivel de la sutura	Paralelismo sagital de las suturas palatinas medias como resultado de su separación mediante ERM obteniendo así una expansión maxilar	Diferencia milimétrica ubicada perpendicular a la línea formada de espina nasal anterior (ENA) a espina nasal posterior (ENP) a nivel de cortical de premolares del lado derecho (CPD) y cortical de premolares del lado izquierdo (CPI) pre (T0) y post (T1) expansión maxilar rápida	Medición tomográfica	Cuantitativa	Razón	Milímetros
------------------------------	---	--	----------------------	--------------	-------	------------

## ANEXO 2

Coeficiente de correlación intraclase

---

	<b>Correlación intraclase</b>	<b>95% de intervalo de confianza</b>	
		Límite inferior	Límite superior
Medidas únicas	0.95	0.88	0.98
Medidas promedias	0.97	0.93	0.99

---

### ANEXO 3

#### Efecto De La Sutura Mediopalatina

