



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DEL PARALELISMO Y ASIMETRÍA DE
LA EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR CON ANCLAJE DENTARIO Y
ESQUELÉTICO

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF PARALLELISM AND ASYMMETRY
OF RAPID MAXILLARY EXPANSION WITH DENTAL AND SKELETAL
ANCHORAGE

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

AUTORES

ANA LUCIA IBARCENA LLERENA

MARIA ALEJANDRA CACHO CRUZADO

ASESOR

JOSE ANTONIO VIDALON CASTILLA

CO- ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA – PERÚ

2024

JURADO

Presidente: MG. Orlando Tuesta Da Cruz
Vocal: MG. Ana Paola Trevejo Bocanegra
Secretario: MG. Jorge Carlos Melgar Gutierrez

Fecha de Sustentación: 18 de julio de 2024

Calificación: Aprobado con Honores

ASESORES DE TESIS

ASESOR

CD Esp. Mg Jose Antonio Vidalon Castilla

Departamento Académico del Niño y del Adolescente

ORCID: 0000-0002-8168-0006

CO-ASESOR

CD Esp. Mg. Carlos Yuri Liñan Duran

Departamento Académico del Niño y del Adolescente

ORCID: 0000-0003-2669-842X

DEDICATORIA

A nuestros padres por ser un pilar fundamental para este logro académico, por acompañarnos en este camino de aprendizaje y ser un ejemplo de perseverancia a lo largo de nuestras vidas. Gracias por confiar en nosotras y por alentarnos en alcanzar todos nuestros objetivos. Para ustedes nuestro amor y gratitud eterna.

AGRADECIMIENTOS

A nuestros asesores, por su paciencia, su tiempo y dedicación para poder culminar esta tesis. Al Dr. Gilmer Solis por su apoyo incondicional en la estadística de la presente investigación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Tesis Autofinanciada.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

EVALUACIÓN TOMOGRÁFICA DEL PARALELISMO Y ASIMETRÍA DE
LA EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR CON ANCLAJE DENTARIO Y
ESQUELÉTICO

TOMOGRAPHIC EVALUATION OF PARALLELISM AND ASYMMETRY
OF RAPID MAXILLARY EXPANSION WITH DENTAL AND SKELETAL
ANCHORAGE

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

AUTORES

ANA LUCIA IBARCENA LLERENA

MARIA ALEJANDRA CACHO CRUZADO

ASESOR

JOSE ANTONIO VIDALON CASTILLA

CO-ASESOR

CARLOS YURI LIÑAN DURAN

LIMA - PERÚ

2024



11% Similitud estándar

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas 



1

Internet

repositorio.upch.edu.pe

24 bloques de texto 330 palabra que coi



2

Internet

pesquisa.bvsalud.org

4 bloques de texto 36 palabra que coi



3

Internet

es.scribd.com

3 bloques de texto 31 palabra que coi

TABLA DE CONTENIDOS

| | Pág. |
|----------------------------------|-------------|
| RESUMEN | |
| ABSTRACT | |
| I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| II. OBJETIVO | 5 |
| III. MATERIALES Y MÉTODOS | 5 |
| III.1. Diseño del estudio | 5 |
| III.2. Muestra | 5 |
| III.3. Criterios de selección | 7 |
| III.3.1. Criterios de inclusión | 7 |
| III.3.1. Criterios de exclusión | 7 |
| III.4. Variables | 7 |
| III.5. Procedimientos y técnicas | 8 |
| III.6. Consideraciones éticas | 11 |
| III.6. Plan de análisis | 12 |
| IV. RESULTADOS | 13 |
| V. DISCUSIÓN | 15 |
| VI. CONCLUSIONES | 23 |
| VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 24 |
| VIII. TABLAS | 29 |
| ANEXOS | 32 |

RESUMEN

Objetivo: Evaluar tomográficamente el paralelismo y asimetría de la expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético.

Metodología: Se emplearon 80 registros tomográficos, los cuales fueron divididos en 2 grupos: grupo con anclaje dentario y grupo con anclaje esquelético. Por cada grupo hubo 40 registros tomográficos, los cuales estuvieron constituidos por 20 registros pre expansión y 20 registros post expansión, de un ensayo clínico previo realizado en la Universidad de Alberta, Canadá. Las tomografías se reconstruyeron utilizando el software Xelis Dental. Para evaluar el paralelismo se calculó por medio de ratios a nivel de la región anterior (cavidad nasal) y posterior (foramen palatino) con lo que se determinó el porcentaje de expansión. Del mismo modo, para la asimetría se calcularon desviaciones estándar como referencia de corte para cavidad nasal, foramen palatino y cigomático.

Resultados: No hubo diferencia significativa en el paralelismo entre los grupos de expansión. Asimismo, respecto a asimetría se encontró diferencia significativa ($p < 0.05$) en cavidad nasal (CN) del grupo de expansión esquelética, presentando 27.5% de expansión asimétrica de la muestra.

Conclusiones: Ninguno de los grupos de expansión presentaron paralelismo. Ambos grupos presentaron mayor cantidad de pacientes con expansión simétrica. El grupo con anclaje esquelético presentó mayor cantidad de pacientes con expansión asimétrica para cavidad nasal con diferencia significativa.

Palabras Clave

EXPANSIÓN MAXILAR, TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA, ADOLESCENTES.
(DECs)

ABSTRACT

Objective: To evaluate tomographically the parallelism and asymmetry of the rapid expansion of the maxilla with dental and skeletal anchorage.

Methodology: 80 tomographic records were used, which were divided into 2 groups: group with dental anchorage and group with skeletal anchorage. For each group there were 40 tomographic records, which consisted of 20 pre-expansion records and 20 post-expansion records, from a previous clinical trial carried out at the University of Alberta, Canada. The scans were reconstructed using Xelis Dental software. To evaluate parallelism, ratios were calculated at the level of the anterior (nasal cavity) and posterior (palatine foramen) regions, with which the percentage of expansion was determined. Similarly, for asymmetry, standard deviations were calculated as a cut-off reference for the nasal cavity, palatine and zygomatic foramen.

Results: There was no significant difference in parallelism between the expansion groups. Likewise, regarding asymmetry, a significant difference ($p < 0.05$) was found in the nasal cavity (NC) of the skeletal expansion group, presenting 27.5% of asymmetric expansion of the sample.

Conclusions: None of the expansion groups presented parallelism. Both groups had a greater number of patients with symmetrical expansion. The group with skeletal anchorage presented a greater number of patients with asymmetric expansion for the nasal cavity with a significant difference.

Keywords

MAXILLARY EXPANSION, COMPUTERIZED TOMOGRAPHY, ADOLESCENTS. (DECs)

I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar es un estrechamiento de la longitud transversal del maxilar superior.¹ Este es un problema frecuente en la consulta clínica, con una prevalencia de 7.5 % a 22% en la dentición mixta y 10.2 % a 15.4% en dentición permanente.² Su etiología es muy variada, teniendo un alto componente genético, desórdenes miofuncionales y hábitos.³ Clínicamente puede manifestarse como una mordida cruzada posterior uni o bilateral, total o parcial. A pesar de ello, algunos individuos que presentan esta deficiencia maxilar no muestran mordidas cruzadas posteriores debido a un efecto de compensación dentoalveolar, frente a una discrepancia esquelética transversal u horizontal.⁴

El tratamiento de elección para la corrección de la deficiencia transversal, es la expansión rápida del maxilar (ERM), esta produce una disyunción de la sutura palatina media (SPM), al aplicar fuerzas pesadas que oscilan entre 15 y 50 N.⁵ Este procedimiento está indicado en niños y adolescentes antes del pico máximo de crecimiento puberal.³ Asimismo, la ERM genera efectos dentales, óseos y sobre estructuras adyacentes como las suturas circunmaxilares. Siendo las más cercanas al hueso cigomático y esfenoides, como las suturas: cigomaticotemporal, cigomaticomaxilar y pterigopalatina, éstas dos últimas son las que ofrecen mayor resistencia a la expansión maxilar.⁶⁻⁸

Existen diferentes diseños de expansores según la unidad de anclaje, aquellos con anclaje dentario, óseo o una combinación de los anteriores. La ERM convencional, puede ser dentomucosoportada y dentosoportada como son los casos del aparato de Haas y HYRAX, respectivamente.⁹ Estos dispositivos generan fuerzas horizontales transmitidas a los dientes de anclaje, produciendo efectos indeseados como la disminución del grosor de la tabla ósea vestibular, la reabsorción de la cresta marginal, mordida abierta, la extrusión y reabsorción radicular de los dientes de anclaje, así como también la inclinación dentoalveolar.^{5,10,11}

Para poder minimizar estos efectos dentoalveolares, surge la ERM con anclaje esquelético.¹⁰ En su diseño se emplean dispositivos de anclaje temporal (DAT), como unidades de anclaje cuando este es totalmente esquelético, o híbridos cuando son dento-óseo soportados. Esta terapia nos brinda la posibilidad de extender su uso a individuos en adolescencia tardía y adultos jóvenes. Dentro de las ventajas de la ERM con anclaje esquelético, tenemos una mayor expansión ósea a nivel basal del hueso maxilar y huesos faciales, con mayor estabilidad y menores efectos indeseados en la unidad de anclaje.^{12,13}

Independientemente al anclaje que se utilice, este procedimiento tiene como objetivo principal, la corrección de la deficiencia transversal del maxilar,^{6,14} no obstante desde el punto de vista biomecánico, las líneas de acción de fuerzas pasan a diferentes niveles, dependiendo de las unidades de anclaje que se utilice para la expansión maxilar. En la ERM convencional (anclado sólo en dientes), esta línea

pasa por debajo del punto de mayor resistencia que se encuentra en las suturas palatinas medias y pterigomaxilar, mientras que en la ERM con anclaje esquelético, los DAT ubicados en el paladar serán usados como unidades de anclaje para transferir la fuerza directamente a las estructuras óseas,⁹ así mismo, dicha fuerza pasará por la zona de mayor resistencia a la expansión maxilar, permitiendo un mayor efecto óseo y menor efecto dentoalveolar.¹⁵

Del mismo modo, estas líneas de acción deberían de emitir fuerzas simétricas y equivalentes de manera horizontal con cada activación del tornillo de expansión, no obstante se podrían producir diferentes efectos en relación al paralelismo (considerado como la similitud de la expansión en la zona anterior y posterior del maxilar) y asimetría (que refiere desigualdad de la mitad derecha y la mitad izquierda del complejo cigomaticomaxilar).¹⁶ Existe poca evidencia que evalúe las variables paralelismo y asimetría;¹⁶ se ha descrito que los expansores con anclaje dentario generan una disyunción con un patrón de separación de la SPM en forma de “V”, mientras que el anclaje esquelético presentaría una disyunción más paralela.^{17,18} Por otro lado, puede ocurrir una expansión nasomaxilar asimétrica dependiendo del tipo de anclaje utilizado. Probablemente, con el anclaje esquelético se podría visualizar una asimetría debido a un mayor movimiento hemimaxilar o a distintas respuestas biológicas del paciente.¹⁹

Comprender que podrían existir variaciones en los resultados posterior a la expansión maxilar, nos permitirá tener un mejor manejo clínico y ejecución del

tratamiento ortopédico para lograr resultados más predecibles que puedan resolver la deficiencia transversal del maxilar.

Una herramienta útil para evaluar estas variables vendría a ser la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC), que permite la evaluación de la morfología maxilofacial, presentando una dosis de radiación baja y ofreciendo imágenes precisas de las estructuras óseas, con distorsiones mínimas. La TCHC, nos permite hacer mediciones exactas de los cambios dentoalveolares, demostrando precisión en las medidas lineales, así como también permite evaluar cuantitativamente en los tres planos del espacio los cambios logrados por expansión maxilar.^{20,21}

Estudios previos han mencionado que la ERM no se limita únicamente al paladar, ya que éste constituye el borde inferior de la cavidad nasal,²⁴ por lo cual se empleó puntos esqueléticos bilaterales como el punto cavidad nasal (CN), para evaluar los efectos producidos en esta zona. Así también los puntos esqueléticos ubicados a nivel cigomático (ZMA) han permitido cuantificar el desplazamiento lateral de la expansión tanto en expansores convencionales como en expansores con anclaje esquelético, siendo este último el que presentó mayor expansión,²⁵. Por otro lado, un punto ubicado en la bóveda palatina es el foramen palatino mayor (FP) el cual ha demostrado ser un punto confiable para cuantificar los cambios producidos por la expansión maxilar en pacientes en crecimiento.^{26,27}

Por lo antes mencionado y frente la ausencia de estudios que evalúen las variables ya descritas en pacientes en crecimiento, el presente estudio tuvo como propósito evaluar tomográficamente el paralelismo y asimetría de la expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético.

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar tomográficamente el paralelismo y asimetría de la expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético.

Objetivos específicos:

1. Comparar tomográficamente el paralelismo post expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético.
2. Comparar tomográficamente la asimetría post expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético.
3. Comparar tomográficamente la prevalencia y el lado predominante de asimetría post expansión rápida del maxilar con anclaje dentario o esquelético.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

III.1. Diseño del estudio:

Diseño de tipo observacional, descriptivo y longitudinal retrospectivo.

III.2. Muestra:

La muestra fue no probabilística y estuvo constituida por 80 registros tomográficos en total, los cuales fueron divididos en 2 grupos: grupo con anclaje

dentario y grupo con anclaje esquelético.

Por cada grupo hubo 40 registros tomográficos, los cuales estuvieron constituidos por 20 registros pre expansión y 20 registros post expansión.

El grupo con anclaje dentario utilizó un expansor maxilar convencional (HYRAX) anclado con bandas en los primeros molares permanentes y primeros premolares; mientras que el grupo con anclaje esquelético empleó un expansor maxilar anclado al hueso (BAME) compuesto por 2 onplants de acero inoxidable fresadas a medida (diámetro, 8 mm; altura 3 mm), 2 mini implantes (longitud, 12 mm; diámetro, 1,5 mm) y un tornillo de expansión (Palex II Extra-Mini Expander, Summit Orthodontic Services, Munroe Falls, Ohio). Los mini implantes fueron insertados entre la proyección de las raíces de los primeros molares permanentes y los segundos premolares en la bóveda palatina de cada lado, a 6 mm de la sutura.²⁸ (Anexo 3)

Los protocolos de activación variaron entre los grupos de expansión, como se detalla a continuación:²⁸

Los pacientes con expansor con anclaje dentario tuvieron un protocolo de activación de dos cuartos de vueltas por día (0,5 mm diarios) hasta la sobrecorrección de la mordida cruzada posterior, posteriormente se fijó el tornillo conacrílico, con un periodo de retención de 6 meses.²⁸

Para el grupo con anclaje esquelético se comenzó la activación una semana después de su instalación, que consistió en 1 vuelta completa del tornillo de expansión (1mm) de manera inter diaria, hasta conseguir la sobrecorrección. El protocolo de retención fue el mismo que en el grupo con anclaje dentario.²⁸

Los registros tomográficos fueron seleccionados de un ensayo clínico

aleatorizado realizado en la Universidad de Alberta, Canadá.²⁸

III.3. Criterios de selección:

III.3.1. Criterios de inclusión

- Tomografías de pacientes entre 11 a 15 años.
- Tomografías de pacientes con presencia de mordida cruzada posterior bilateral.
- Tomografías de pacientes con tratamiento de expansión utilizando anclaje dentario y esquelético.
- Tomografías de pacientes sin tratamiento ortodóntico previo.²⁸

III.3.2 Criterios de exclusión

- Tomografías de pacientes con tratamiento previo de ortodoncia.
- Tomografías de pacientes con desordenes temporomandibulares.
- Tomografías de pacientes con intervenciones quirúrgicas como adenoidectomía y amigdalectomía.
- Tomografías de pacientes con síndromes craneofaciales.²⁸

III.4 Variables

Paralelismo: Relación entre cantidad de expansión a nivel de punto CN derecho - CN izquierdo pre y post expansión y la cantidad de expansión a nivel de puntos FP pre y post expansión. Es una variable de tipo cualitativa, con escala de medición de nominal cuyo valor será expresado en porcentaje.

Asimetría: Diferencia lineal entre hemiarcada derecha e izquierda post expansión.

En los pacientes que presenten una desviación tras la expansión, se obtendrá esta medida mediante la diferencia entre aquella mitad que presente mayor expansión y la menor, para las tres marcas esqueléticas CN, FP y ZMA. Es una variable de tipo cuantitativa continua, con escala de medición de razón cuyo valor será expresado en milímetros.

Expansión maxilar rápida: Cantidad de separación de los huesos maxilares a nivel de la sutura palatina media y cigomaticomaxilar, con el uso de disyuntores con anclaje dentario y esquelético. Es una variable de tipo cualitativa, con escala de medición nominal donde las posibles respuestas son expansión maxilar con anclaje dentario y con anclaje esquelético.

III.5. Procedimientos y Técnicas

Se redactó una solicitud dirigida al doctor Manuel Lagravère Vich de la Universidad de Alberta en Canadá para la utilización de su base de datos en relación a expansión maxilar. Se solicitó al área de radiología del Posgrado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia la capacitación de los dos observadores por un especialista en radiología (con 6 años de experiencia como mínimo) en el manejo del software Xelis Dental para la posterior evaluación tomográfica. Con la finalidad de ubicar correctamente los planos de orientación, puntos esqueléticos y obtener adecuadas mediciones milimétricas. Además, se realizó la calibración previa a la ejecución del estudio, evaluación de 10 tomografías. La calibración interobservador se realizó con el especialista en radiología oral donde se obtuvo un coeficiente de correlación interclase 0.95 (CCI) excelente. La calibración intraobservador fue realizada por ambos investigadores en 3 momentos diferentes, con intervalos de 7

días y se obtuvo un 0.99. La prueba piloto se realizó con el 10% de la muestra de uno de los artículos base ²⁵, es decir con 10 tomografías (pacientes en crecimiento). Todas las mediciones fueron realizadas por los investigadores.

Se procedió a realizar la codificación de los pacientes en la base de datos, cada investigador evaluó 4 tomografías por día (2 pacientes: 2 tomografías pre y 2 tomografías post expansión), hasta completar la muestra correspondiente.

Se reconstruyeron los volúmenes tomográficos 3D mediante el software Xelis Dental. Las tomografías fueron orientadas en una manera estandarizada según la descripción de Lin y col.²³ y McMullen y col.²⁷

Se utilizó el método propuesto por Cantarella modificado por Elkenawy y col.^{25,16} para medir las variables se empleó en una vista axial el plano medio sagital (PMS), apófisis odontoides y ENA; en una vista sagital plano de Frankfort y en una vista coronal, los puntos orbitales paralelos, como referencia para poder posicionar la cabeza en las tomografías pre y post expansión.

El desplazamiento lateral se midió desde el lado derecho e izquierdo hacia el PMS, a nivel de los puntos de referencia esqueléticos como CN, FP y ZMA.

La evaluación lineal de cada variable se realizó de la manera siguiente:

Paralelismo

Se realizaron las mediciones en una vista axial y se tomó como referencia el plano

medio sagital y los puntos CN (los cuales fueron ubicados previamente en una vista coronal del volumen tomográfico) y los puntos FP (ubicados previamente en una vista axial):

- Se calculó la distancia total entre puntos CN pre expansión (CN lado derecho + CN lado izquierdo)
- Se calculó la distancia total entre puntos CN post expansión (CN lado derecho + CN lado izquierdo)
- Se realizó la resta entre los valores post expansión menos pre expansión para el punto CN (para hallar la cantidad de expansión)
- Se realizó el mismo procedimiento para el punto FP
- Una vez hallada la cantidad expansión para CN y FP se realizó la siguiente división para hallar el Ratio:

$$\frac{\text{Cantidad de expansión para CN}}{\text{Cantidad de expansión para FP}}$$

Una vez hallado el ratio por cada paciente, se procedió a clasificarlos según el valor obtenido en el ratio:

- Si el valor obtenido de esta división era menor a 1 indicaba mayor incremento en la región posterior.
- Si el valor obtenido de esta división era 1 indicaba un cambio igual en la región anterior y posterior

- Si el valor obtenido de esta división era mayor a 1 indicaba mayor incremento en la región anterior.

Se procedió a elaborar una tabla de distribución de los resultados obtenidos en el paso previo, expresada en porcentaje.

Asimetría

Se verificó si las mitades derecha e izquierda se expandieron de igual forma, si existió discrepancia entre los lados, fue clasificado como “desviación”. Para hallar la desviación, se calculó la diferencia entre el lado mayor y el menor, para las tres marcas esqueléticas CN, FP y ZMA, sin asignar un signo positivo o negativo.

(Anexo 4)

Desviación estándar:

Se halló una desviación standard para cada punto esquelético como punto de corte para clasificar la asimetría. Esta era de ± 0.8 para CN y FP y ± 0.9 para ZMA. Valores distintos al rango establecido a la desviación estándar se consideraron como expansión asimétrica. (Anexo 4)

III.6. Consideraciones Éticas

Este estudio se realizó luego de recibir una aprobación de la Unidad Integrada de Gestión de Investigación, Ciencia y Tecnología de las Facultades de Medicina, de Estomatología y de Enfermería y la posterior aprobación del comité institucional de ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (CIE-UPCH) con código SIDISI 209149. Se aseguró la confidencialidad de los participantes mediante la codificación de los resultados obtenidos de los registros tomográficos.

III.8. Plan de Análisis

El análisis de los datos recolectados se llevó a cabo con el programa estadístico STATA V. 17.0 (Stata Corporation, College Station, Texas, USA) con el cual se determinaron las medidas de tendencia central (media y desviación estándar) de las variables cuantitativas y de frecuencia y proporción (n y %) para variables cualitativas.

La comparación de las medidas de expansión alcanzadas entre el tipo de anclaje empleado se llevó a cabo mediante la prueba U de Mann-Whitney al encontrarse previamente distribución no normal con la prueba Shapiro-Wilk; la relación entre la magnitud de expansión anterior y posterior según el tipo de anclaje usado se determinó mediante las pruebas de coeficiente de correlación de Pearson y de Spearman (según si existía o no distribución normal). La comparación de las proporciones del tipo de asimetría generada según el tipo de expansión se determinó con la prueba Chi Cuadrado de Pearson. Los análisis inferenciales consideraron un nivel de significancia de 0.05.

IV. RESULTADOS

La presente investigación evaluó 80 registros tomográficos de pacientes en crecimiento sometidos a expansión rápida del maxilar con anclaje dentario y esquelético. La muestra se dividió en dos grupos: 40 registros tomográficos pre y post expansión con ERM con anclaje dentario y 40 registros tomográficos pre y post expansión con ERM con anclaje esquelético.

En la Tabla 1 se puede observar que no hubo diferencia significativa en las medidas basales pre expansión y post expansión en ambos grupos, a nivel de CN y FP. No hubo diferencia significativa para las mediciones tanto del lado izquierdo y derecho de CN y FP en ambos grupos ($p < 0.05$).

En la Tabla 2 se puede observar que no hubo expansión paralela en ninguno de los grupos. Ambos tipos de anclaje presentaron expansión con un predominio posterior. Sin embargo, no hubo diferencia significativa entre ellos ($p < 0.05$).

En la Tabla 3 se puede observar que no hubo diferencia significativa en las medidas basales pre expansión y post expansión en ambos grupos, a nivel de CN, FP y ZMA. Tampoco hubo diferencia significativa para las mediciones del lado izquierdo y derecho de CN, FP y ZMA ($p < 0.05$).

En la tabla 4, no existió diferencia significativa en la asimetría de CN, FP y ZMA post expansión ($p < 0.05$) Presentando a nivel de CN y ZMA un predominio hacia el lado derecho, y a nivel de FP un predominio hacia el lado izquierdo para ambos grupos dentario y esquelético.

En la tabla 5, hubo diferencia significativa a nivel de CN del lado derecho para el grupo con anclaje esquelético ($p < 0.05$), en cambio FP y ZMA no presentaron diferencia significativa en ninguno de los grupos.

En la tabla 6 observamos que a nivel de CN, el 27.5% presentó una expansión asimétrica, de los cuales el 45% pertenecía al grupo con anclaje esquelético; existiendo diferencia significativa ($p < 0.05$). Sin embargo, no hubo diferencia significativa en el predominio del lado derecho o izquierdo.

Para FP y ZMA, no existió diferencia significativa entre expansión simétrica y asimétrica y entre los lados de predominio de expansión derecho e izquierdo ($p < 0.05$). En contraste para ZMA, ambos grupos dentario y esquelético presentaron una coincidencia en la simetría de 60% y una asimetría de 40 %.

V. DISCUSIÓN

Está ampliamente descrito que el tratamiento idóneo para la deficiencia transversal del maxilar es la disyunción de la sutura media palatina mediante el uso de expansores. Con ellos, se busca aumentar el ancho transversal. Sin embargo, la literatura no precisa si la expansión generada a nivel del complejo nasomaxilar ocurre de manera paralela y simétrica en los pacientes tratados con diferentes tipos de expansores.

El presente estudio es una evaluación retrospectiva de volúmenes tomográficos de pacientes que pertenecieron a un ensayo clínico aleatorizado en la Universidad de Alberta (Edmonton, Canadá). Nuestro objetivo fue evaluar tomográficamente el paralelismo y asimetría de la ERM con anclaje dentario y esquelético, siendo este el primer estudio en evaluar dichas variables en sujetos con un rango de edad de 11 a 15 años comparando expansores con distinto tipo de anclaje.

En esta investigación, se evaluaron las variables mediante registros tomográficos, debido a que la TCHC es un estudio tridimensional más confiable en comparación con exámenes bidimensionales o de modelos dentales, ya que supera limitaciones como la distorsión, alargamiento, superposición de estructuras anatómicas²⁹, identificación imprecisa de estructuras dentales y esqueléticas que limitan la información sobre los cambios esqueléticos en la región maxilar.^{30,31}

Para medir el paralelismo se tomó como referencia anterior el punto CN (derecho e izquierdo) y como referencia posterior el punto FP (derecho e izquierdo) debido a

que la muestra fue evaluada 6 meses post expansión, los puntos ENA y ENP no eran puntos confiables para la evaluación del paralelismo.

Para hallar la proporcionalidad entre la región anterior y posterior se halló el ratio, usando este como referencia para la determinación de porcentaje entre la región anterior y posterior. En el presente estudio, en la totalidad de la muestra de pacientes tratados con expansores tanto con anclaje dentario como esquelético, no se encontró la misma cantidad de expansión tanto a nivel anterior como posterior por lo que se consideró que no se encontró paralelismo (Tabla 2). Algunos estudios^{14,31} no encuentran un consenso respecto a la forma de la apertura de la sutura. Sin embargo, Kizzinger y Habersack encontraron que esta apertura es edad-dependiente del paciente y se abre más paralelamente en un grupo temprano que en uno tardío, debido al grado de osificación el cual incrementa con la edad y progresa de posterior a anterior.^{32,33}

Es de importancia el obtener una expansión lo más paralela posible ya que de esa manera garantizamos una adecuada corrección de la mordida cruzada posterior y una expansión esquelética con resultados más estables. Es por ello que en el presente estudio se quiso identificar cual de los tipos anclaje dentario o esquelético conducía a un mayor paralelismo en pacientes en crecimiento.

Si bien son pocos los autores que han evaluado el grado de paralelismo, Elkenawy lo calculó utilizando ratios a nivel de ENA y ENP en pacientes no creedores con anclaje esquelético (MSE), encontrando un paralelismo de 95.7%, lo que consideró como expansión paralela.¹⁶ Resultados similares encontró Almaqrami presentando un paralelismo en la dirección sagital del 90%, utilizando como referencia los

puntos FP y BB (el punto más cóncavo de la fosa lateral maxilar al nivel de la espina nasal anterior), en pacientes adultos que utilizaron MARPE customizado.³⁴

Para evaluar la asimetría se empleó 3 puntos esqueléticos bilaterales: CN (cavidad nasal), FP (foramen palatino) y ZMA (cigomático). Para esta variable tampoco se utilizaron ENA y ENP debido a que la evaluación tomográfica post expansión se realizó 6 meses posterior al término de la expansión por lo que ambos puntos no serían identificables a causa de la remodelación ósea.^{35,36}

En esta investigación se utilizó una metodología propia para la clasificación de la asimetría teniendo en consideración el método descrito por Elkenawy, quien tomó como único punto de corte el valor de 1.1 mm, el cual hacía referencia a la desviación estándar del punto ENA.¹⁶

Para poder determinar la asimetría, se calculó una resta entre las mediciones post y pre expansión de cada uno de los 3 puntos esqueléticos (CN, FP y ZMA) y se halló la media con su desviación estándar, que sirvió como punto de corte para determinar la asimetría. Los valores de ésta fueron de ± 0.8 para CN y FP mientras que para ZMA fue de ± 0.9 . Valores no encontrados dentro del rango establecido fueron considerados como expansión asimétrica.

En las medidas basales bilaterales de los puntos CN, FP y ZMA, se encontró similitud para ambos grupos de expansión. Esta característica es favorable ya que al ser grupos homogéneos al comienzo (Tabla 3), los resultados post expansión

serán atribuidos al efecto del expansor sin otra influencia externa que pudiera alterar el efecto del tratamiento.³⁷

En la evaluación post expansión hubo un incremento en la magnitud de la expansión a nivel de todos los puntos esqueléticos en ambos grupos; siendo mayor en el lado derecho a nivel del punto CN en el grupo de anclaje esquelético (1+0.6 mm para el lado derecho y 0.7 + 0.6 mm para el lado izquierdo) (Tabla 5). Lo cual concuerda con estudios como los de Garib y col, quienes evaluaron HYRAX híbrido y convencional, encontrando para el grupo con anclaje esquelético 2.26 + 1.17 mm y para el convencional fue de 1.11+0.95 mm existiendo una diferencia media entre grupos de 1.15 mm siendo estadísticamente significativo. Esta diferencia podemos atribuirla a que el expansor híbrido distribuyó las fuerzas ortopédicas a niveles más altos del maxilar.³⁸ Asimismo en el estudio de Bazargani y col. se encontró un mayor ancho nasal (0.7 mm) para el grupo de anclaje esquelético post expansión a corto y largo plazo a comparación del grupo dentario ³¹. En contraste, Mehta y col. encontraron que sí hubo aumento significativo en el ancho de la cavidad nasal anterior para ambos grupos de expansión, presentando valores similares entre ellos (1.60 mm para anclaje esquelético y 1.66 mm para anclaje convencional). ³⁹

A nivel de punto CN se observó 27.5% de pacientes con expansión asimétrica de los cuales el 45 % de ese valor fue para el grupo con anclaje esquelético y el 10% para el grupo con anclaje dentario, con un predominio hacia el lado derecho en ambos grupos de expansión (Tabla 6).

Para el punto FP hubo 20 % de pacientes con expansión asimétrica, de los cuales 25% fue para el grupo esquelético y 15% para el grupo dentario, habiendo

predominio de la asimetría para el lado izquierdo. Mientras que para el punto ZMA hubo 40 % de pacientes con expansión asimétrica, obteniendo un porcentaje similar para ambos grupos, habiendo predominio de la asimetría para el lado derecho. Estudios previos indican que las suturas articuladas directamente a la maxila se abren en mayor cantidad en comparación a aquellas que se articulan indirectamente. Es por ello que esta prevalencia podría atribuirse a que los puntos ZMA se encuentran más alejados de la zona de aplicación de fuerzas transversales del expansor. Adicionalmente en estructuras más alejadas se encuentran mayores niveles de estrés debido a que son estructuras más distantes del macizo facial.⁴⁰ Ok y col, indican que la expansión rápida del maxilar en pacientes en crecimiento a nivel del hueso cigomático muestra una expansión piramidal en el plano coronal indicando que éste tiene como centro de rotación la sutura frontocigomática.⁴¹

Por lo cual podemos deducir que, a pesar del tipo de anclaje empleado en la expansión en pacientes en crecimiento, la mayoría de estos obtendrá una expansión simétrica a nivel de los puntos esqueléticos descritos. En contraste con estudios previos como los de Elkenawy y Bazzani, que encontraron 50 % de pacientes con expansión asimétrica post expansión, no obstante, su muestra se limitaba a pacientes que no estaban en crecimiento 20.4 ± 3.2 y 18.8 ± 4.7 años respectivamente y se emplearon diferentes tipos de expansores; Elkenawy empleó Maxillary skeletal expander (MSE), mientras que Bazzani utilizó MARPE con anclaje esquelético y otro con anclaje dentario y esquelético.^{16,42}

En este estudio se encontró que, para los pacientes expandidos asimétricamente hubo una desviación hacia el lado derecho para el punto CN general de $0.4+1.3$ mm, asimismo para el punto ZMA fue de $0.7+1.3$ mm hacia el mismo lado. Sin

embargo, el punto FP presentó desviación hacia la izquierda de 0.5 +1.3 mm. (Tabla 4)

Si bien las razones de la expansión ósea asimétrica no han sido totalmente esclarecidas, algunas de las posibles causas reportadas podrían atribuirse a la pérdida de estabilidad de los DAT de un lado del expansor con anclaje esquelético como lo indica Migliorati y col. quienes encontraron que dicha flexión suele ocurrir generalmente en el lado izquierdo por lo que habría una mayor expansión del lado derecho del paciente.^{42,43} Esta pérdida de estabilidad de los DAT estaría asociada a variables anatómicas del paciente como la altura del hueso y el grosor de la cortical. Otra causa reportada en la literatura hace mención a la apertura irregular en las suturas circunmaxilares debido a la resistencia que estas presentan frente a la expansión. Dentro de ellas tenemos a la sutura pterigopalatina, cigomática y frontonasal. Kim y col. describieron que una apertura desigual de la sutura frontonasal conduce a una expansión asimétrica, siendo el lado con menor expansión aquel donde la sutura abrió en menor cantidad.¹⁹ Otros estudios también revelaron que factores como las fuerzas externas unilaterales restrictivas, las diferencias en la densidad ósea o respuestas biológicas.³⁴

Es relevante para el clínico identificar los cambios tanto craneofaciales como del complejo nasomaxilar que podrían generarse tras una expansión asimétrica, ya que estos originarían o empeorarían una asimetría facial ya establecida. Asimismo, pueden generarse desplazamientos hacia adelante y abajo del complejo nasomaxilar los cuales variarán dependiendo de distintos factores ya mencionados.¹⁹ Clínicamente es de importancia conocer si se realizó una expansión asimétrica, ya que una de las posibles consecuencias es el canteamiento maxilar, debido a que el

lado que presentó la apertura sutural frontonasal generará un desplazamiento hacia adelante y hacia abajo a diferencia del lado contralateral, exacerbándose el canteamiento en un paciente con asimetría facial previa.⁴²

Nuestro estudio presentó algunas limitaciones como no haber realizado la subdivisión por grupos de la muestra en pacientes simétricos o asimétricos al inicio del estudio, debido a que los registros tomográficos empleados para esta investigación se obtuvieron de un ensayo clínico previo. Sin embargo, este no fue uno de los objetivos de la investigación por lo que se sugiere evaluarlo en futuros estudios. Nuestro estudio midió la variable paralelismo en ratios como artículos previos a pesar de ello los autores consideramos que sería una aproximación del paralelismo, ya que en la literatura no está descrito como evaluar de manera precisa dicha variable en pacientes en crecimiento, asimismo no están documentados puntos de corte que delimiten lo considerado como paralelismo. A pesar de las limitaciones expuestas para el desarrollo de la investigación, se considera que los resultados obtenidos por este estudio son confiables debido a que los investigadores realizaron una calibración previa a la ejecución de las medidas (CCI 0.95), así como una prueba piloto, que se ejecutó para verificar los procedimientos. Los CCI obtenidos al ser mayores a 0.9 indica una confiabilidad excelente, en cambio valores de 0,75 a 0,9 indicarían una confiabilidad buena, 0,5 a 0,75 moderada y <0,5 mala.³¹ Además, las mediciones obtenidas pre expansión, muestran valores similares en ambos grupos de anclaje. Del mismo modo los resultados de la presente investigación sólo pueden generalizarse a una población de 11 a 15 años de edad y que cumplan los criterios de selección delimitados en el estudio.

Se recomienda realizar una evaluación a largo plazo de las variables en cuestión para analizar la estabilidad de los resultados e incluir como variables adicionales el género del paciente, estadios de maduración esquelética, densidad ósea del paciente, el patrón de crecimiento vertical, la presencia de mordida cruzada unilateral y asimetría previa.⁴⁴

VI. CONCLUSIONES

1. Respecto al paralelismo, no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los grupos de estudio, ninguno de ellos presentó expansión paralela.
2. Los pacientes que presentaron expansión asimétrica de ambos grupos, no tuvieron diferencia significativa respecto a la cantidad milimétrica de asimetría.
3. Se encontró mayor cantidad de pacientes que tuvieron expansión simétrica para ambos grupos a nivel de CN, FP y ZMA. Sin embargo, dentro de los pacientes con expansión asimétrica, el grupo esquelético presentó mayor prevalencia para CN con diferencia significativa. Además, CN y ZMA tuvieron predominio hacia la derecha y FP hacia la izquierda.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Çörekçi B, Göyenci YB. Dentofacial changes from fan-type rapid maxillary expansion vs traditional rapid maxillary expansion in early mixed dentition. *Angle Orthod.* 2013;83(5):842-50.
2. Costa JG, Galindo TM, Mattos CT, Cury-Saramago AA. Retention period after treatment of posterior crossbite with maxillary expansion: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2017;22(2):35-44.
3. Brunetto DP, Sant'Anna EF, Machado AW, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). *Dental Press J Orthod.* 2017;22(1):110-125.
4. Andrucioi MCD, Matsumoto MAN. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental Press J Orthod.* 2020;25(1):70-79.
5. Lagravere MO, Major PW, Flores-Mir C. Long-term skeletal changes with rapid maxillary expansion: a systematic review. *Angle Orthod.* 2005;75(6):1046-52.
6. Bazargani F, Feldmann I, Bondemark L. Three-dimensional analysis of effects of rapid maxillary expansion on facial sutures and bones. *Angle Orthod.* 2013;83(6):1074-82.
7. Agarwal A, Mathur R. Maxillary Expansion. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2010;3(3):139-46.
8. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Mallya SM, Pan HC, Alkahtani MR, Elkenawy I, Moon W. 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.
9. Kavand G, Lagravère M, Kula K, Stewart K, Ghoneima A. Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2019;89(4):566-574.

10. 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.
11. Lione R, Franchi L, Cozza P. Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? *Angle Orthod.* 2013;83(1):172-82.
12. Krüsi M, Eliades T, Papageorgiou SN. Are there benefits from using bone-borne maxillary expansion instead of tooth-borne maxillary expansion? A systematic review with meta-analysis. *Prog Orthod.* 2019;20(1):9
13. Lo Giudice A, Ronsivalle V, Lagravere M, Leonardi R, Martina S, Isola G. Transverse dentoalveolar response of mandibular arch after rapid maxillary expansion (RME) with tooth-borne and bone-borne appliances. *Angle Orthod.* 2020;90(5):680-687.
14. Liu S, Xu T, Zou W. Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review. *Eur J Orthod.* 2015;37(6):651-5.
15. Nakane M. An interview with Lincoln Issamu Nojima, *Dental Press J Orthod* 2019; 24(3):22-32
16. 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.
17. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Mallya SM, Moschik C, Pan HC, Miller J, Moon W. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. *Prog Orthod.* 2017;18(1):34.
18. Nguyen H, Shin JW, Giap HV, Kim KB, Chae HS, Kim YH, Choi HW. Midfacial soft tissue changes after maxillary expansion using micro-implant-supported maxillary skeletal expanders in young adults: A retrospective study. *Korean J Orthod.* 2021;51(3):145-156.
19. Kim KA, Oh SH, Kim BH, Kim SJ. Asymmetric nasomaxillary expansion induced by tooth-bone-borne expander producing differential craniofacial changes. *Orthod Craniofac Res.* 2019;22(4):296-303.

20. Park JJ, Park YC, Lee KJ, Cha JY, Tahk JH, Choi YJ. Skeletal and dentoalveolar changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in young adults: A cone-beam computed tomography study. *Korean J Orthod.* 2017;47(2):77-86.
21. Menezes CC, Janson G, da Silveira Massaro C, Cambiaghi L, Garib DG. Precision, reproducibility, and accuracy of bone crest level measurements of CBCT cross sections using different resolutions. *Angle Orthod.* 2016;86(4):535-542
22. Mehta S, Wang D, Upadhyay M, Vich ML, Yadav S. Long-term effects on alveolar bone with bone-anchored and tooth-anchored rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161(4):519-528.
23. Lin L, Ahn HW, Kim SJ, Moon SC, Kim SH, Nelson G. Tooth-borne vs bone-borne rapid maxillary expanders in late adolescence. *Angle Orthod* 2015;85:253-62
24. Niu X, Motro M, Will LA, Cornelis MA, Cattaneo PM. Does rapid maxillary expansion enlarge the nasal cavity and pharyngeal airway? A three-dimensional assessment based on validated analyses. *Orthod Craniofac Res.* 2021;24(2):124-133.
25. Cantarella D, Dominguez-Mompell R, Moschik C, Sfogliano L, Elkenawy I, Pan HC, Mallya SM, Moon W. Zygomaticomaxillary modifications in the horizontal plane induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with CBCT images. *Prog Orthod.* 2018;19(1):41.
26. Chun JH, de Castro ACR, Oh S, Kim KH, Choi SH, Nojima LI, Nojima MDCG, Lee KJ. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):114.
27. McMullen C, Al Turkestani NN, Ruellas ACO, Massaro C, Rego MVNN, Yatabe MS, Kim-Berman H, McNamara JA Jr, Angelieri F, Franchi L, Ngan P, He H, Cevidane LHS. Three-dimensional evaluation of skeletal and dental effects of treatment with maxillary skeletal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2022;161(5):666-678.
28. 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.e1-12

29. An S, Lee JY, Chung CJ, Kim KH. Comparison of different midsagittal plane configurations for evaluating craniofacial asymmetry by expert preference. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;152(6):788-797.
30. Evangelista K, Ferrari-Piloni C, Barros LAN, Avelino MAG, Helena Soares Cevidanes L, Ruellas ACO, Valladares-Neto J, Silva MAG. Three-dimensional assessment of craniofacial asymmetry in children with transverse maxillary deficiency after rapid maxillary expansion: A prospective study. *Orthod Craniofac Res.* 2020;23(3):300-312
31. 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.
32. Kinzinger GSM, Lisson JA, Buschhoff C, Hourfar J, Korbmacher-Steiner H. Impact of rapid maxillary expansion on palatal morphology at different dentition stages. *Clin Oral Investig.* 2022;26(7):4715-4725.
33. Habersack K, Karoglan A, Sommer B, Benner KU (2007) Highresolution multislice computerized tomography with multiplanar and 3-dimensional reformation imaging in rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131:776–781
34. 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.
35. Caldas LD, Takeshita WM, Machado AW, Bittencourt MAV. Effect of rapid maxillary expansion on nasal cavity assessed with cone-beam computed tomography. *Dental Press J Orthod.* 2020;25(3):39-45.
36. Ramires T, Maia RA, Barone JR. Nasal cavity changes and the respiratory standard after maxillary expansion. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2008;74(5):763-769.
37. Muthukrishnan V, Arunachalam S, Valiathan A. An Overview of Randomized Control Trials in Orthodontics. *Journal of Indian Orthodontic Society.* 2008;42(2):42-51
38. Garib D, Miranda F, Palomo JM, Pugliese F, da Cunha Bastos JC, Dos Santos AM, Janson G. Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders. *Angle Orthod.* 2021;91(2):178-186.
39. Mehta S, Gandhi V, Vich ML, Allareddy V, Tadinada A, Yadav S. Long-

term assessment of conventional and mini-screw-assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. *Angle Orthod.* 2022;92(3):315-323.

40. Leonardi R, Sicurezza E, Cutrera A, Barbato E. Early post-treatment changes of circumaxillary sutures in young patients treated with rapid maxillary expansion. *Angle Orthod.* 2011;81(1):36-41.
41. Ok U, Kayalar E, Sadry S. Three-dimensional zygomatic changes after rapid maxillary expansion in growing patients. *J Orofac Orthop.* 2023;84(3):147-156.
42. Bazzani M, Cevidanes LHS, Al Turkestani NN, Annarumma F, McMullen C, Ruellas ACO, Massaro C, Rego MVNN, Yatabe MS, Kim-Berman H, McNamara JA Jr, Franchi L, Ngan P, He H, Angelieri F, Aghazada H, Migliorati M. Three-dimensional comparison of bone-borne and tooth-borne maxillary expansion in young adults with maxillary skeletal deficiency. *Orthod Craniofac Res.* 2023;26(2):151-162.
43. Migliorati M, De Mari A, Annarumma F, Aghazada H, Battista G, Campobasso A, Menini M, Lo Giudice A, Cevidanes LHS, Drago S. Three-dimensional analysis of miniscrew position changes during bone-borne expansion in young and late adolescent patients. *Prog Orthod.* 2023;24(1):20.
44. Ahmida A, Mehta S, Amelemah E, Bashir R, Vich ML, Tadinada A, Allareddy V, Yadav S. Short-term and long-term effects of miniscrew-assisted and conventional rapid palatal expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2023;163(4):e115-e126

IX. TABLAS

Tabla 1. Ancho anterior (punto CN) y posterior (punto FP) pre y post expansión

| | Total | Dentario Media \pm DE | Esquelético Media \pm DE | P-Valor† |
|-----------------------|----------------|----------------------------|-------------------------------|----------|
| PRE EXPANSIÓN | | | | |
| CN | | | | |
| Derecho | 9.8 \pm 1.3 | 9.9 \pm 1.5 | 9.6 \pm 1.0 | 0.464 |
| Izquierdo | 9.7 \pm 1.3 | 9.9 \pm 1.3 | 9.4 \pm 1.3 | 0.140 |
| Total | 19.4 \pm 2.4 | 19.9 \pm 2.7 | 19.0 \pm 2.1 | 0.304 |
| FP | | | | |
| Derecho | 13.7 \pm 1.5 | 13.5 \pm 1.5 | 13.8 \pm 1.5 | 0.578 |
| Izquierdo | 13.5 \pm 1.4 | 13.4 \pm 1.4 | 13.6 \pm 1.4 | 0.324 |
| Total | 27.1 \pm 2.7 | 26.8 \pm 2.7 | 27.4 \pm 2.7 | 0.805 |
| POST EXPANSIÓN | | | | |
| CN | | | | |
| Derecho | 10.5 \pm 1.4 | 10.5 \pm 1.7 | 10.6 \pm 1.2 | 0.365 |
| Izquierdo | 10.3 \pm 1.4 | 10.5 \pm 1.3 | 10.1 \pm 1.5 | 0.533 |
| Total | 20.8 \pm 2.6 | 21.0 \pm 2.9 | 20.7 \pm 2.4 | 0.507 |
| FP | | | | |
| Derecho | 14.6 \pm 1.3 | 14.4 \pm 1.2 | 14.8 \pm 1.4 | 0.343 |
| Izquierdo | 14.5 \pm 1.2 | 14.4 \pm 1.3 | 14.5 \pm 1.2 | 0.533 |
| Total | 29.1 \pm 2.3 | 28.8 \pm 2.3 | 29.3 \pm 2.5 | 0.433 |

†Prueba U de Mann-Whitney.

Tabla 2. Determinación del paralelismo

| Tipo de Anclaje | EPA n(%) | EP n(%) | EPP n(%) | Total n | P-Valor |
|-----------------|-------------|------------|-------------|------------|---------|
| Dentario | 5(25.0) | 0(0.0) | 15(75.0) | 20 | 0.311 |
| Esquelético | 8(40.0) | 0(0.0) | 12(60.0) | 20 | |
| Total | 13(32.5) | 0(0.0) | 27(67.5) | 40 | |

EPA: Expansión con predominio en la región anterior (ratio >1.0), EP: Expansión paralela, EPP: Expansión con predominio en región posterior (ratio <1.0)

Prueba Chi Cuadrado de Pearson

Tabla 3. Mediciones pre expansión (basales) y post expansión

| | PRE EXPANSIÓN | | | | POST EXPANSIÓN | | | |
|-----------|---------------|-----------|-----------|-------------|----------------|-----------|-----------|-------------|
| | General | Exp. Dent | Exp. Esq | P- Valor | General | Exp. Dent | Exp. Esq | P- Valor |
| | Media ±DE | Media ±DE | Media ±DE | | Media ±DE | Media ±DE | Media ±DE | |
| CN | | | | | | | | |
| Derecho | 9.8 ±1.3 | 9.9 ±1.5 | 9.6 ±1.0 | 0.464 † | 10.5 ±1.4 | 10.5 ±1.7 | 10.6 ±1.2 | 0.578 † |
| Izquierdo | 9.7 ±1.3 | 9.9 ±1.3 | 9.4 ±1.3 | 0.217 ‡ | 10.3 ±1.4 | 10.5 ±1.3 | 10.1 ±1.5 | 0.425 ‡ |
| FP | | | | | | | | |
| Derecho | 13.7 ±1.5 | 13.5 ±1.5 | 13.8 ±1.5 | 0.506 ‡ | 14.6 ±1.3 | 14.4 ±1.2 | 14.8 ±1.4 | 0.398 ‡ |
| Izquierdo | 13.5 ±1.4 | 13.4 ±1.4 | 13.6 ±1.4 | 0.587 ‡ | 14.5 ±1.2 | 14.4 ±1.3 | 14.5 ±1.2 | 0.662 ‡ |
| ZMA | | | | | | | | |
| Derecho | 39.6 ±2.9 | 39.9 ±2.8 | 39.4 ±3.0 | 0.579 ‡ | 40.7 ±2.8 | 40.9 ±2.6 | 40.5 ±2.9 | 0.640 ‡ |
| Izquierdo | 39.2 ±2.6 | 39.4 ±2.6 | 38.9 ±2.7 | 0.574 ‡ | 39.9 ±2.5 | 40.2 ±2.5 | 39.5 ±2.7 | 0.445 ‡ |

Exp. Dent: Expansión con anclaje dentario, Exp. Esq: Expansión con anclaje esquelético.

CN: Cavidad nasal, FP: Foramen palatino, ZMA: Cigomático

† Prueba U de Mann-Whitney, ‡ Prueba T de Student para muestras independientes

Tabla 4. Comparación de asimetría post expansión

| | COMPARACIÓN DE ASIMETRIA POST EXPANSIÓN | | | |
|------------------------|---|------------------------|-----------------------|---------|
| | General Media ±DE | Exp. Dent Media± DE | Exp. Esq Media± DE | P-Valor |
| Exp. Simétrica | | | | |
| CN | 0 ± 0.5 | 0±0.4 | 0±0.5 | 0.822† |
| FP | 0.1 ± 0.5 | 0±0.5 | 0.1±0.6 | 0.520† |
| ZMA | 0.2 ± 0.6 | -0.1±0.5 | 0.4±0.6 | 0.060† |
| Exp. Asimétrica | | | | |
| CN | 0.4 ± 1.3 | 0.2±2.1 | 0.5±1.3 | 1.000‡ |
| FP | -0.5 ± 1.3 | -0.6±1.3 | -0.3±1.4 | 0.821‡ |
| ZMA | 0.7 ± 1.3 | 0.8±1.4 | 0.7±1.3 | 0.550‡ |

Exp. Dent: Expansión con anclaje dentario, Exp: Expansión con anclaje esquelético

CN: Cavidad nasal, FP: Foramen palatino, ZMA: Cigomático

†Prueba T de Student para muestras independientes ‡Prueba U de Mann-Whitney

Tabla 5. Magnitud de expansión

| | MAGNITUD DE EXPANSIÓN | | | P-Valor |
|------------|-----------------------|-----------|-----------|---------|
| | General | Exp. Dent | Exp. Esq | |
| | Media ±DE | Media ±DE | Media ±DE | |
| CN | | | | |
| Derecho | 0.8 ±0.7 | 0.6 ±0.7 | 1 ±0.6 | 0.028 † |
| Izquierdo | 0.6 ±0.5 | 0.6 ±0.5 | 0.7 ±0.6 | 0.260 † |
| FP | | | | |
| Derecho | 1 ±0.6 | 0.9 ±0.6 | 1 ±0.6 | 0.852 ‡ |
| Izquierdo | 1 ±0.6 | 1 ±0.7 | 1 ±0.6 | 0.752 ‡ |
| ZMA | | | | |
| Derecho | 1.1 ±0.7 | 1 ±0.8 | 1.1 ±0.7 | 0.357 † |
| Izquierdo | 0.7 ±0.6 | 0.8 ±0.7 | 0.6 ±0.6 | 0.541 † |

Exp. Dent: Expansión con anclaje dentario, Exp. Esq: Expansión con anclaje esquelético

CN: Cavidad nasal, FP: Foramen palatino, ZMA: Cigomático

† Prueba U de Mann-Whitney, ‡ Prueba T de Student para muestras independientes

Tabla 6. Prevalencia y predominio de la asimetría post expansión

| Condición post-expansión | General n(%) | Exp. Dent n(%) | Exp. Esq n(%) | P-Valor |
|--------------------------|--------------|----------------|---------------|---------|
| CN | | | | |
| Simetría | 29 (72.5) | 18 (90) | 11 (55) | 0.013† |
| Asimetría | 11 (27.5) | 2 (10) | 9 (45) | |
| Pred Derecho | 7 (63.6) | 1 (50) | 6 (66.7) | 1.000‡ |
| Pred Izquierdo | 4 (36.4) | 1 (50) | 3 (33.3) | |
| FP | | | | |
| Simetría | 32(80) | 17(85) | 15(75) | 0.695‡ |
| Asimetría | 8(20) | 3(15) | 5(25) | |
| Pred Derecho | 3(37.5) | 1(33.3) | 2(40) | 1.000‡ |
| Pred Izquierdo | 5(62.5) | 2(66.7) | 3(60) | |
| ZMA | | | | |
| Simetría | 24(60) | 12(60) | 12(60) | 1.000† |
| Asimetría | 16(40) | 8(40) | 8(40) | |
| Pred Derecho | 12(75) | 6(75) | 6(75) | 1.000‡ |
| Pred Izquierdo | 4(25) | 2(25) | 2(25) | |

Exp. Dent: Expansión con anclaje dentario, Exp: Expansión con anclaje esquelético

CN: Cavidad nasal, FP: Foramen palatino, ZMA: Cigomático

† Prueba Chi cuadrado de Pearson, Prueba exacta de Fisher.

ANEXOS

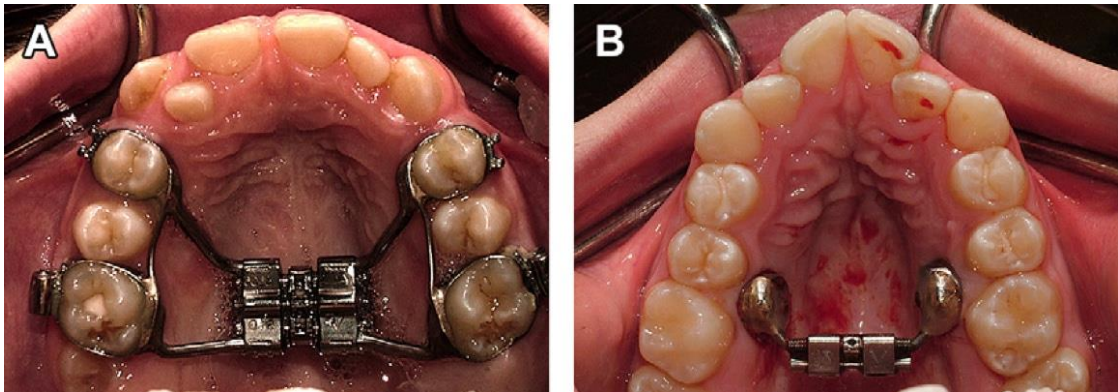
ANEXO 1: Operacionalización de variables

| Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Indicadores | Tipo | Escala de medición | Valor |
|--------------------------|---|---|--|--------------|--------------------|---|
| Paralelismo | Igualdad de distancia entre todos los puntos de dos o más líneas o planos. | Relación entre la diferencia entre la cantidad de expansión a nivel de punto CN derecho - CN izquierdo pre y post expansión y la cantidad de expansión a nivel de puntos FP derecho –FP izquierdo pre y post expansión. | Medida tomográfica CN derecho – CN izquierdo y FP derecho – FP izquierdo. | Cualitativa | Nominal | Porcentaje |
| Asimetría | Disimilitud entre elementos homólogos, alterando el equilibrio entre estructuras | Diferencia lineal entre hemiarcada derecha e izquierda pre y post expansión | Diferencia entre medidas tomográficas CN mayor - CN menor, FP mayor – FP menor ZMA mayor – ZMA menor pre y post expansión. | Cuantitativa | Razón | Milímetros |
| Expansión maxilar rápida | Tratamiento ortopédico que produce fuerza lateral expansiva con el propósito de separar ambos huesos maxilares. | Cantidad de separación de los huesos maxilares a nivel de la sutura palatina media y cigomaticomaxilar, con el uso de disyuntores con anclaje dentario y esquelético. | Diseño del expansor | Cualitativa | Nominal | Expansión maxilar con anclaje dentario Expansión maxilar con anclaje esquelético |

ANEXO 2: Planos y puntos de referencia para las mediciones

| PLANOS Y PUNTOS DE REFERENCIA | | |
|--------------------------------------|--|--|
| PLANOS DE REFERENCIA | Plano medio sagital: Plano de referencia para desplazamiento laterales | ENA-Odontoides. |
| | Plano Axial: Para orientación de la cabeza | Orbital y Porion (Frankfort) |
| | Plano Coronal: Para orientación de la cabeza | Puntos orbitales paralelos |
| PUNTOS DE REFERENCIA | CN | El punto central en vista coronal y la porción más anterior del contorno inferior del CN (cavidad nasal) en vista sagital |
| | FP | El punto más central del canal FP en dirección anteroposterior en una vista inferior a nivel palatino |
| | ZMA: | El mayor punto de mayor convexidad donde se interceptan los componentes horizontales y verticales del arco cigomático en una vista coronal |

ANEXO 3: Dispositivos de expansión empleados en el estudio



(A) Grupo con anclaje dentario, (B) Grupo con anclaje esquelético

ANEXO 4: Cuantificación de la expansión y determinación de la desviación estándar

| CUANTIFICACIÓN DE LA EXPANSIÓN Y DETERMINACIÓN DE DESVIACIÓN ESTÁNDAR | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|---------|
| | General | Exp. Dent | Exp. Esq | |
| | Media \pm DE | Media \pm DE | Media \pm DE | P-Valor |
| CN | 0.1 \pm 0.8 | 0 \pm 0.6 | 0.2 \pm 1 | 0.378 † |
| FP | 0 \pm 0.8 | -0.1 \pm 0.7 | 0 \pm 0.8 | 0.681 † |
| ZMA | 0.4 \pm 0.9 | 0.3 \pm 1 | 0.5 \pm 0.9 | 0.412 † |

Exp. Dent: Expansión con anclaje dentario, Exp. Esq: Expansión con anclaje esquelético
† Prueba T de Student para muestras independientes.