



UNIVERSIDAD PERUANA  
**CAYETANO HEREDIA**

“EVALUACIÓN A LARGO PLAZO DE  
LOS TEJIDOS BLANDOS FACIALES  
POST EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR  
CON SOPORTE DENTARIO U ÓSEO”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE:  
MAESTRO EN ORTODONCIA

ENRIQUE JOEL MIRANDA ASTOCONDOR

LIMA - PERÚ

2023



**ASESOR:**

Mg. Esp. Carlos Liñan Duran

**CO-ASESOR:**

Dr. Esp. Abraham Meneses López

**ASESOR EXTERNO:**

DDS MSc PhD. Manuel Lagravère Vich

Departamento de Ortodoncia Universidad de Alberta – Canadá

**JURADO DE TESIS**

Mg. José Antonio Vidalón Castilla

PRESIDENTE

Mg. Janett Mas López

VOCAL

Mg. Ada Gabriela Pérez Luyo

SECRETARIA

## **DEDICATORIA**

A Dios,  
por bendecir mis pasos.

A mis padres,  
Víctor y Nelly que son mi ejemplo.

A mi esposa,  
Susan por su amor incondicional.

A mis hijas,  
Coralie y Emily que son mi luz y fuerza para seguir adelante.

## **AGRADECIMIENTOS**

- A mis asesores, Mg. Esp. Carlos Liñan Duran, Dr. Esp. Abraham Meneses López, Mg. Esp. Marjorie Eguren Langer y PhD. Esp. Manuel Lagravére Vich, por sus conocimientos, disponibilidad, paciencia y apoyo en la realización del presente trabajo. Muchas gracias queridos asesores.
- A la Mg. Esp. Milushka Quezada, por su apoyo invaluable en la adquisición del software, capacitación y calibración radiológica. Gracias Dra. Milushka.
- A los docentes de la maestría UPCH, por los conocimientos, apoyo constante y consejos que enriquecieron de manera importante el desarrollo de este trabajo. Muchas gracias, maestros.
- A mis amigos colegas maestrandos, por la motivación y apoyo mutuo en avanzar del proyecto a la tesis, los momentos divertidos y académicos compartidos. Muchas gracias por el cariño, apoyo y amistad.
- A todas las personas que de manera directa o indirecta hicieron posible el presente trabajo. Gracias totales.

## **FUENTES DE FINANCIAMIENTO**

Tesis autofinanciada.

---

# EVALUACIÓN A LARGO PLAZO DE LOS TEJIDOS BLANDOS FACIALES POST EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR CON SOPORTE DENTARIO U ÓSEO

---

## INFORME DE ORIGINALIDAD

---

**13%** EN **13%** **12%** **10%**  
INDICE DE SIMILITUD FUENTES DE INTERNET PUBLICACIONES TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

---

## FUENTES PRIMARIAS

---

<b>1</b>	<b><a href="https://bmcoralhealth.biomedcentral.com">bmcoralhealth.biomedcentral.com</a></b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>2</b>	<b><a href="https://www.researchsquare.com">www.researchsquare.com</a></b> Fuente de Internet	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b><a href="https://meridian.allenpress.com">meridian.allenpress.com</a></b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>4</b>	<b><a href="https://www.mdpi.com">www.mdpi.com</a></b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>Antonino Lo Giudice, Lorenzo Rustico, Vincenzo Ronsivalle, Carmelo Nicotra, Manuel Lagravère, Cristina Grippaudo. "Evaluation of the changes of orbital cavity volume and shape after tooth-borne and bone-borne rapid maxillary expansion (RME)", Head &amp; Face Medicine, 2020</b> Publicación	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b><a href="https://www.medigraphic.com">www.medigraphic.com</a></b> Fuente de Internet	<b>&lt;1%</b>

---



## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	OBJETIVOS	4
III.	HIPÓTESIS	5
IV.	MARCO TEÓRICO	6
V.	METODOLOGÍA	16
VI.	RESULTADOS	26
VII.	DISCUSIONES	32
VIII.	CONCLUSIONES	38
IX.	RECOMENDACIONES	39
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	ANEXOS	

## LISTA DE ABREVIATURAS

ERM	:	Expansión rápida maxilar
DATs	:	Dispositivos de anclaje temporal
ERM-SD	:	Expansión rápida maxilar con soporte dentario
ERM-SO	:	Expansión rápida maxilar con soporte óseo
TCHC	:	Tomografía computarizada de haz cónico
ANL	:	Ángulo nasolabial
Na´	:	Punto nasion de tejido blando
Pn	:	Punto pronasal
Cm	:	Punto columnela
Sn	:	Punto subnasal
Ls	:	Punto labio superior
Li	:	Punto labio inferior
Sts	:	Punto estomion superior
Sti	:	Punto estomion inferior
Pg´	:	Punto pogonion en tejido blando
En	:	Punto endocanto
Ex	:	Punto exocanto
CCI	:	Coefficiente de correlación interclase

## **RESUMEN**

**Objetivo:** Analizar a largo plazo los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario (ERM-SD) y soporte óseo (ERM-SO). **Métodos:** Se evaluaron 160 registros tomográficos de 3 grupos: ERM-SO, ERM-SD y CONTROL, en 3 tiempos: T0 (pre-tratamiento), T1 (pos-tratamiento inmediato), T2 (2 años pos-tratamiento); se midieron parámetros: convexidad total, convexidad facial, ángulo nasolabial, ángulo mentolabial, altura facial, altura nasal, largo nasal, altura del labio superior, altura del bermellón superior, altura del labio inferior, altura del bermellón inferior, proyección del mentón, distancia interocular, distancia intercomisural, ancho intercomisural, ancho de la base alar y ancho alar. Se analizaron los resultados con estadística descriptiva, se evaluó el porcentaje de cambio, comparamos las medias obtenidas por pares (t student) y una comparación intergrupos (ANOVA y pos-hoc de Tukey). **Resultados:** A largo plazo (T2-T0) diferencias estadísticamente significativas para el grupo ERM-SO en convexidad total, altura facial, altura del labio superior, altura del labio inferior, distancia intercomisural, ancho de la base alar, el grupo ERM-SD para convexidad total, altura facial, bermellón superior, altura de labio inferior, bermellón inferior, ancho de la base alar. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre grupos ERM-SO, ERM-SD y grupo CONTROL a largo plazo. **Conclusión:** La ERM con soporte dental u óseo generan un aumento significativo en el ancho de la base nasal que se mantiene a largo plazo, pero estos efectos faciales no son diferentes entre los tipos de ERM y el grupo control.

## **PALABRAS CLAVES:**

EXPANSIÓN MAXILAR, CARA, TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA.

## **ABSTRACT**

**Objective:** To analyze long-term facial soft tissues post-ERM with dental support (ERM-SD) and bone support (ERM-SO). **Methods:** 160 tomographic records from 3 groups were evaluated: ERM-SO, ERM-SD and CONTROL, at 3 times: T0 (pre-treatment), T1 (immediate post-treatment), T2 (2 years post-treatment); Parameters were measured: total convexity, facial convexity, nasolabial angle, mentolabial angle, facial height, nasal height, nasal length, upper lip height, upper vermilion height, lower lip height, lower vermilion height, chin projection, distance interocular, intercommissural distance, intercommissural width, alar base width and alar width. The results were analyzed with descriptive statistics, the percentage of change was evaluated, we compared the means obtained in pairs (t student) and an intergroup comparison (ANOVA and Tukey's post-hoc). **Results:** Long-term (T2-T0) statistically significant differences were found for the ERM-SO group in total convexity, facial height, upper lip height, lower lip height, intercommissural distance, width of the alar base, the ERM group -SD for total convexity, facial height, upper vermilion, lower lip height, lower vermilion, alar base width. No statistical differences were observed between ERM-SO, ERM-SD and CONTROL groups in the long term. **Conclusion:** ERM with bone or dental support generates a significant increase in the width of the nasal base that is maintained in the long term, but these facial effects are not different between the types of ERM and the control group.

## **KEYWORDS:**

MAXILLARY EXPANSION, FACE, COMPUTED TOMOGRAPHY.

## I. INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal del maxilar es uno de los problemas más comunes en los pacientes de la clínica ortodóntica, alrededor del 9% al 23%;<sup>1,2</sup> se presenta clínicamente como mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, aunque también sin este cuadro clínico, por ejemplo, cuando hay curva de Wilson acentuada por inclinación vestibular de dientes posteriores maxilares o estrechez en la sonrisa.<sup>3,4</sup> El tratamiento ortopédico más frecuente en estos pacientes es la expansión rápida maxilar (ERM) empleada por más de cien años.<sup>5</sup> La ERM genera su efecto esquelético mediante la apertura de la sutura palatina media, además de afectar los sistemas suturales circunmaxilares y circuncingomáticos;<sup>6,7</sup>

Tradicionalmente la ERM tiene diseño de soporte dentario (SD),<sup>4,8</sup> que por este tipo de anclaje genera efectos secundarios indeseados como inclinación dental, reabsorción radicular, pérdida de hueso marginal y reducción del espesor óseo vestibular.<sup>9-11</sup> Con la finalidad de moderar estos efectos colaterales se diseñó la ERM con soporte óseo (SO),<sup>12</sup> al cual se asocian dispositivos de anclaje temporal (DATs); se han publicado estudios sobre sus efectos esqueléticos, dentoalveolares y periodontales,<sup>9-11</sup> con revisiones sistemáticas y metaanálisis sobre esta terapia;<sup>13-15</sup> dentro de los estudios se reconoce también un patrón de apertura menos triangular que la ERM-SD,<sup>16</sup> al cual se atribuye la mejor estabilidad a largo plazo de los resultados esqueléticos obtenidos.<sup>17,18</sup>

Los cambios generados por diferentes terapias ortodónticas a nivel de la dentición y/o estructuras esqueléticas craneofaciales reflejan también cambios en los tejidos blandos faciales; siendo estos de gran importancia al evaluar los resultados del tratamiento, la estabilidad de lo obtenido debido a la necesidad de mayor tiempo de

adaptación de estos tejidos blandos,<sup>19</sup> y no menos importante la mayor demanda estética de los pacientes ortodónticos en los últimos años.<sup>20,21</sup>

Los reportes de los efectos en los tejidos blandos faciales con ERM-SD muestran cambios leves pero significativos tanto en sentido sagital, transversal y frontal, como el aumento de la distancia interalar de la nariz, desplazamiento de pómulos, aumento del ancho de la boca y filtrum, adelgazamiento de labios, aumento de convexidad facial y menor proyección del mentón, todos estos cambios manifestados inmediatamente después del tratamiento,<sup>22-25</sup> pero que se van perdiendo con el paso del tiempo, esto registrados en estudios de 1 año post expansión;<sup>24,26</sup> concluyendo que no hay repercusión en la estética facial a largo plazo con esta terapia.

Actualmente existen pocos estudios que evalúen los efectos inmediatos en tejidos blandos faciales con ERM-SO,<sup>27,28</sup> o aquellos que comparen entre la ERM-SD y ERM-SO;<sup>28,29</sup> y no existe ningún estudio que realice esta comparación en tejidos blandos a largo plazo; solo pocos que evalúan los cambios a nivel nasal.<sup>20,30</sup> Adicionalmente, en los estudios que evalúan los tejidos blandos se utilizan diferentes metodologías para la obtención de imágenes y referencias para la medición de las variables.<sup>20,29,30,31</sup> En la actualidad, para fines de evaluación de tejidos blandos faciales, las imágenes 3D son las de elección por su fiabilidad y precisión; existen varios exámenes 3D donde cada una de ellas presenta ventajas y limitaciones;<sup>32,33</sup> de estos, la reconstrucción facial 3D de tomografías computarizadas de haz cónico (TCHC) tiene la principal ventaja de poder observar el componente óseo ante la duda de la ubicación del punto facial a evaluar.<sup>33</sup>

El presente trabajo es inédito en su metodología de evaluar a largo plazo ambas terapéuticas, y a fin de determinar de manera concluyente los cambios en los tejidos blandos faciales con los aparatos de expansión maxilar, es importante evaluar los efectos de los diferentes tipos de aparatos de expansión en comparación con los controles durante un período más prolongado; así podremos comunicar a los pacientes la previsibilidad de los efectos estéticos faciales de los tipos de expansión maxilar que se realicen.

Por todo lo expuesto, el propósito del presente estudio es evaluar a largo plazo los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario u óseo.

## **II. OBJETIVOS**

### **III.1. Objetivo general**

Evaluar a largo plazo (T2) los cambios en tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario y óseo mediante TCHC.

### **III.2. Objetivos específicos**

1. Evaluar a largo plazo (T2) los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario mediante TCHC.
2. Evaluar a largo plazo (T2) los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte óseo mediante TCHC.
3. Evaluar a largo plazo (T2) los tejidos blandos faciales en grupo control mediante TCHC.
4. Comparar a largo plazo (T0-T2) los cambios en tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario y el grupo control mediante TCHC.
5. Comparar a largo plazo (T0-T2) los cambios en tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte óseo y el grupo control mediante TCHC
6. Comparar a largo plazo (T0-T2) los cambios en tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario y soporte óseo mediante TCHC.
7. Comparar a largo plazo (T0-T2) los cambios en tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar entre el grupo control, con soporte dentario y soporte óseo mediante TCHC.

### **III. HIPÓTESIS**

Existen diferencias al analizar los tejidos blandos a largo plazo entre la expansión maxilar con soporte óseo ERM-SO, expansión maxilar con soporte dentario ERM-SD y grupo CONTROL.

## **IV. MARCO TEÓRICO**

### **IV.1 DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR**

La deficiencia transversal del maxilar, como su nombre lo dice, es la falta de desarrollo (hipoplasia o atrofia) del maxilar referente a la mandíbula en sentido transversal observado en el plano frontal,<sup>3,4</sup> expresado comúnmente como mordida cruzada posterior con una prevalencia del 9 al 23%.<sup>1,2</sup>

#### **Diagnóstico**

El diagnóstico de la deficiencia transversal del maxilar, de manera similar a otro problema ortodóntico, parte de la anamnesis con inspección clínica extraoral e intraoral, para luego confirmar el diagnóstico presuntivo con el uso de elementos auxiliares, en este caso fotografías intra y extraorales, modelos de estudio e imagen radiológicas y tomográficas.<sup>35,36</sup>

Extraoralmente, podemos observar de manera característica estrechez marcada en la sonrisa debido a corredores bucales muy amplios, desviación mandibular lateral como producto adaptativo hacia la máxima intercuspidadación que también da como resultado una mordida cruzada unilateral, este dislocamiento del cóndilo mandibular debe ser corregido a temprana edad a fin de evitar un crecimiento anormal del cóndilo mismo.<sup>3,34</sup> Adicionalmente a lo mencionado es común observar características de respirador oral como estrechez en las narinas, ojeras, hiperdivergencia, entre otros.<sup>37</sup>

Intraoralmente, es común encontrar en un paciente con deficiencia transversal maxilar la presencia de mordida cruzada posterior unilateral o bilateral, aunque podría estar presente en ausencia del mismo, muchas veces enmascarado por la posición sagital o compensaciones dentarias.<sup>35-38</sup> Hay otros signos que nos pueden

evidenciar una deficiencia transversal del maxilar como una curva de Wilson muy acentuada por inclinación vestibular de los dientes posterosuperiores e inclinación lingual de los posteroinferiores, características del mismo maxilar que muestran un pobre desarrollo a nivel transversal como la forma comúnmente triangular, con apiñamiento anterior, paladar profundo u ojival.<sup>3</sup>

Luego del diagnóstico clínico, se procede al análisis de los exámenes auxiliares solicitados como fotografías, modelos de estudio, radiografías y tomografía computarizada de haz cónico.

Al analizar modelos de estudio se evalúan las características intraorales como la inclinación posterior con las cúspides linguales más bajas que las vestibulares; podemos en los modelos tener herramientas diagnósticas medibles como el análisis de Pont, Korkhaus, la distancia al borde WALA o la dimensión transpalatina que referencia Mcnamara o Rickets, entre otras; todas útiles, pero con la problemática de intentar medir un problema basal esquelético desde puntos dentarios, por lo que deben ser tomados en cuenta pero no de manera categórica para el tratamiento ortopédico de expansión maxilar.<sup>39</sup>

En cuanto a las imágenes radiográficas solicitadas para el diagnóstico de problema transversal, tradicionalmente se solicitaba una radiografía posteroanterior y se sometía principalmente al análisis de Rickets; actualmente, se ha visto desplazado su uso por 3 motivos principales: magnificación de imágenes, superposición de imágenes por la naturaleza de la toma, la evaluación con puntos como el yugal que se ubica en la intersección de la tuberosidad maxilar con la base del cigoma ó el punto antegonial ubicado en el punto más profundo de la escotadura antegonial en

el borde inferior del cuerpo mandibular, ambos muy lejanos a la zona dentoalveolar de interés para el tratamiento.<sup>40</sup>

Con la llegada de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) actualmente se tienen métodos de evaluación en los problemas transversales desde su base dentoalveolar, el análisis de Penn por ejemplo donde Tamburrino<sup>36</sup> en el 2010 muestra de manera práctica que la diferencia maxilomandibular de 5mm debe darse entre la longitud maxilar y mandibular entre las corticales vestibulares que pasen a nivel de furca. El análisis de Miner en el 2012 es otro método tomográfico que mide los anchos transversales desde la cortical lingual donde la media debería estar entre  $-1.22 \pm 2.91$ ;<sup>41</sup> Otro análisis tomográfico popularizado en los últimos años, es el análisis de la Universidad de Yonsei del 2017, donde indican que es mejor tomar la distancia entre centros de resistencias de las primeras molares, para evitar así implicancias con inclinaciones dentarias, la diferencia maxilomandibular debería ser de  $-0.39\text{mm} \pm 1.97\text{mm}$ .<sup>38</sup> Adicional a estos análisis transversales hay otros que también podrían ayudar a un diagnóstico.<sup>42</sup>

### **Evaluación de la fusión de la sutura mediopalatina**

Es de suma importancia en la parte diagnóstica a fin de direccionar el plan de tratamiento; ya desde 1975 cuando Melsen<sup>43</sup> mostró en un estudio de autopsias que a mayor edad cronológica había mayor imbricación de la sutura pasando de ser lineal a tortuoso con mayor interdigitación en la sutura media maxilar,<sup>43</sup> desde entonces se sugirieron edades límite para el tratamiento de expansión maxilar que iba para las mujeres hasta 15 años y hombres a 17 años.<sup>35</sup> A pesar de ello, se reportaron múltiples casos de fallas a temprana edad y éxito en adultos jóvenes, lo

que sugería la individualización del grado de fusión de la sutura palatina y hacía necesario un análisis que nos muestre la maduración individual de la sutura.<sup>35</sup>

Este análisis llegó en el 2013, donde la Anghelieri<sup>44</sup> nos muestra la metodología para evaluar la sutura media palatina sin superposición de otras imágenes anatómicas, ya que era evaluada en TCHC, donde podríamos ubicar al paciente dentro de 5 estadios de maduración de la sutura palatina media para tomar una decisión de tratamiento individualizada.

### **Tratamiento de la discrepancia transversal del maxilar**

El tratamiento de la DTM dependerá de la parte diagnóstica tanto de la cantidad de discrepancia maxilomandibular, la compensación dentoalveolar y el estadio de madurez sutural, para poder generar un plan de tratamiento individualizado a las necesidades y características del paciente.

Cuando el problema transversal es diagnosticado esquelético y la sutura media palatina aún no se ha fusionado, la elección en el tratamiento será la expansión ortopédica del maxilar o expansión rápida maxilar (ERM). Tratamiento que ha venido evolucionando, pero el concepto general es el uso de un tornillo de expansión que transmite fuerzas pesadas a la sutura media palatina con aparatos de anclaje dentomucosoportado, dentoportado, implantoportado o combinado.<sup>45</sup>

Cuando el diagnóstico de la deficiencia transversal del paciente es esquelético y la sutura media palatina está fusionada, entonces el tratamiento de opción será la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARPE), donde se realiza la apertura de la sutura media palatina con un tornillo de expansión similar a la distracción ósea, pero ello es posterior a un abordaje quirúrgico donde se desprende todas las suturas laterales, anteriores, palatina media y pterigopalatina, también se

han propuesto osteotomías más conservadoras reconociendo que la mayor resistencia es en la zona de los pilares maxilares, en esta alternativa se realiza una abertura piriforme en el pilar cigomático maxilar bilateralmente.<sup>46,47</sup>

## **IV.2 EXPANSIÓN RÁPIDA DEL MAXILAR**

La expansión rápida maxilar o conocida también como expansión palatina rápida, disyunción maxilar o expansión ortopédica maxilar; es el tratamiento de la deficiencia transversal del maxilar que busca la corrección esquelética mediante la apertura de la sutura media palatina, esto se logra por medio de aplicación de fuerzas pesadas perpendiculares a esta sutura; este procedimiento clínico se realiza con la ayuda de aparatologías que unidas a un tornillo de expansión se van activando y liberando fuerzas pesadas de entre 1000-3500gfza hasta vencer la resistencia de la sutura media palatina provocando su separación, el anclaje del aparato puede ser dentomucosoportado como en el aparato de Hass, dentosoportado como en el HYRAX, dentoimplantosoportado como en el MARPE o implantosoportado como en el BAME.<sup>38,48</sup>

Es importante reconocer que el maxilar superior no es un hueso aislado como la mandíbula, tiene relación con 9 huesos y 15 suturas; es así que cuando realizamos el procedimiento de expansión maxilar no solo afectamos la sutura palatina media, sino todas las suturas circunmaxilares y circuncigomáticas en mayor o menor grado; siendo las suturas anteriores las más afectadas es decir las suturas frontonasal, frontomaxilar, nasomaxilar, cigomático maxilar.<sup>6,7</sup>

### **Historia y evolución de aparatos de ERM**

La Historia de la expansión maxilar data desde 1860 cuando se publicó por primera vez un reporte sobre este tratamiento, donde Angell<sup>5</sup> mostró una aparatología con

tornillo de expansión aplicado a una niña de 14 años en la que generó una expansión de 6mm en 14 días, sin saberlo en el dibujo de registro (pero no se describió) mostró la aparición de un diastema medio incisivo que sería más adelante un signo clínico importante de la apertura de la sutura palatina media. Luego de un silencio en reportes serios de expansión maxilar, en 1961 Hass realizó un trabajo de investigación minucioso y completo sobre los efectos dentarios, esqueléticos y sintomatología producidos por la expansión maxilar; en un primer momento de su estudio se realizó experimentalmente en 6 cerdos con aparatología y 2 controles donde genero de 12 a 15 mm de expansión maxilar con registro positivo de apertura sutural en radiografías; luego se realizó el procedimiento clínico de expansión maxilar con su aparato dentomucosoportado que llevaba tornillo de expansión en zona media, lo realizó en 10 pacientes: 5 hombres y 5 mujeres, en un rango de edad de 9 a 18 años, que iban relatando su sintomatología y se registraban el cambio en la sutura palatina media pre y postratamiento con radiografías oclusales. A partir de este estudio, se popularizó mucho más el tratamiento de expansión rápida maxilar.<sup>48</sup>

En 1968, Biederman presentó un reporte con un aparato de expansor maxilar higiénico, que no llevaba acrílico y era netamente dentosoportado en premolares y molares, al que llamó HYRAX por el acrónimo de “hygienic rapid palatal expander”. Aparato que junto al de Hass fueron los más usados para las terapias de expansión maxilar rápida.<sup>49</sup>

Con el pasar de los años, y los estudios cada vez más minuciosos se fueron reconociendo algunos problemas con los expansores. El aparato de Hass tenía el principal problema del acumulo de placa en la zona acrílica con una frecuente irritación de la mucosa, el aparato HYRAX presentaba mucha mejora en la higiene

pero el problema principal de este, y también del Hass, era que al tener anclaje de apoyo dental se atribuía un efecto neto del 50% a nivel óseo y el otro 50% por efectos dentales en promedio y dependiendo de la edad, adicional a ello, se reportaron problemas en sus piezas de anclaje mostrando inclinación dental, pérdida de hueso marginal, reducción del espesor cortical vestibular, reabsorción radicular.<sup>9-11</sup>

Con la llegada de la posibilidad del anclaje esquelético en 1983 por Creeckmore,<sup>50</sup> se fueron mostrando nuevas alternativas para maximizar el efecto a nivel esquelético en ortodoncia; en 2008, Wilmes nos muestra un primer expansor anclado a minitornillos que denominó HYRAX híbrido donde combina el aparato con brazos de extensión para poder anclar 2 minitornillos en la zona anterior y maximizar el efecto esquelético más que dentario.<sup>51</sup>

En 2010 Lee muestra un estudio de un expansor maxilar anclado a 4 minitornillos, donde se realiza una expansión maxilar de 8.3mm con el cambio se solo 1° de inclinación; aquí acuña el término MARPE al aparato de expansión palatina asistido con minitornillos, que es acrónimo de “miniscrew assisted rapid palatal expander”, es así como se evidencia un beneficio alto al asociar minitornillos al expansor maxilar dando eficacia al aparato.<sup>52</sup> Con el estudio del control de efectos adversos de la expansión rápida maxilar tradicional y con la identificación de zonas seguras de inserción en paladar en varios estudios, se ha venido popularizando mucho más el uso de esta aparatología.<sup>53</sup>

En el 2018, Suzuki nos mostró un procedimiento para disminuir la resistencia a la sutura media palatina, de bastante ayuda para casos donde la fusión de la sutura del paciente ya inició, este procedimiento es conocido como corticopuntura, ella

describe que se realiza con fresa de 1.1mm x 4mm siguiendo la sutura palatina media y con 2mm de separación entre perforaciones.<sup>54</sup>

### **IV.3 CAMBIOS ASOCIADOS A LA ERM**

#### **Cambios esqueléticos**

El principal cambio de la ERM es el que se busca con la apertura de la sutura, se evidencia frontalmente una apertura de sutura media palatina en forma piramidal con base inferior esto debido a la menor resistencia a ese nivel donde el centro de rotación del maxilar se ubica a nivel del arco cigomático.<sup>14,38,55</sup>

Visto de manera axial al maxilar, se evidencia una diferencia en el patrón de apertura de la sutura media palatina según en anclaje empleado, si bien ambos son triangulares, cuando el anclaje usado es dentario la apertura es más triangular que usando el anclaje esquelético; esta diferencia se atribuye a la bicorticalidad exigida en los tornillos de anclaje de estos aparatos desde cortical bucal a cortical nasal.<sup>16,55</sup>

#### **Cambios dentoperiodontales**

El cambio más notorio a este nivel, es la apertura del diastema medio entre incisivos, que antes se tomaba como evidencia de apertura de sutura, aunque existen reportes de apertura de sutura sin necesidad de presencia de diastema medio; también se evidencia la divergencia radicular cuando la sutura está abierta.<sup>10,14,34,35</sup>

Cambios a nivel periodontal se encuentran presentes principalmente en las piezas de anclaje, donde se evidencia un doblez lateral de los procesos alveolares con reducción de espesor vestibular y pérdida de hueso marginal, inclinación dental y reabsorción radicular, cuando se usa ERM con anclaje dentario.<sup>9,11,14</sup>

#### **Cambios cefalométricos**

Se evidencia un desplazamiento abajo y adelante del maxilar tomando de referencia el punto A; rotación mandibular en sentido horario con subsecuente aumento del AFAI, independiente del anclaje que usa la ERM.<sup>16,34,35</sup>

### **Cambios en las vías aéreas**

Iwasaki mostro en el 2013 que la ERM no solo reduce la obstrucción nasal, también plantea una mejor postura de la lengua (lengua asciende) y agranda la vía respiratoria faríngea.<sup>56</sup>

Los cambios en las vías aéreas son evidentes de aumento del volumen de las vías aéreas, aumento del flujo de aire inspirado, disminución del ángulo de desviación de tabique nasal; comparando el anclaje del aparato de expansión hay reportes que a largo plazo la expansión con anclaje óseo genera estabilidad a largo plazo en el aumento del volumen nasofaríngeo.<sup>56-58</sup>

Estas ventajas de mayor flujo de aire y ampliación de las vías aéreas son de gran importancia en aquellos pacientes con apnea obstructiva del sueño donde se mejora su calidad de vida notoriamente.<sup>59</sup>

### **Otros cambios**

Con la ERM, aunque el tratamiento no lo busca, se encuentra un aumento en el perímetro de arco, útil para planificar el espacio requerido para alineamiento dental, según Adkins por cada milímetro de activación en la expansión se encuentra una ganancia de 0.7mm en el perímetro de arco.<sup>60</sup>

El impacto en dientes mandibulares como una expansión dentoalveolar secundaria a la ERM ha evidenciado múltiples evidencias a favor y contra a corto y largo plazo, pero los metaanálisis favorecen que si hay cambios en el arco mandibular

espontáneos después de la ERM en las denticiones mixtas y permanentes tempranas.<sup>61</sup>

La mejora en el espacio de las vías aéreas también trae consigo otros beneficios como los encontrados en pacientes con enuresis nocturna donde se corrigen estos cuadros, mejorando la calidad de vida de los pacientes.<sup>62</sup>

#### **IV.4 CAMBIOS EN TEJIDOS BLANDOS ASOCIADOS A LA ERM:**

Los reportes de los efectos en los tejidos blandos faciales con ERM muestran cambios leves pero significativos principalmente en sentido frontal, como el aumento de la distancia interalar de la nariz, desplazamiento de pómulos, aumento del ancho de la boca y filtrum, adelgazamiento de labios; sagitalmente aumento de convexidad facial y menor proyección del mentón, todos estos cambios manifestados inmediatamente después del tratamiento, que se van perdiendo con el paso del tiempo ya registrados en estudios de 1 año post expansión con anclaje dentario, que no tendría repercusión en la estética facial;<sup>19,25</sup> en ERM con anclaje esquelético los estudios a corto plazo muestran cambios similares a los vistos en ERM con soporte dentario,<sup>29,31</sup> aún no hay estudios a largo plazo que manifiesten si los efectos en tejidos blandos se mantienen, solo algunos que evalúan cambios solo a nivel nasal que muestran ensanchamiento de la base nasal.<sup>22,30</sup>

## **V. METODOLOGÍA**

### **V.1. Diseño la investigación**

El presente trabajo fue de tipo observacional, retrospectivo, longitudinal.

### **V.2. Población y muestra**

#### **Población**

La población de estudio son todos los registros tomográficos de pacientes con deficiencia transversal de maxilar tratados con ERM-SD, ERM-SO y grupo control que acudieron a la clínica dental de la universidad de Alberta, Canadá.

#### **Muestra**

La muestra se seleccionó de manera probabilística, provenientes de un ensayo clínico aleatorizado,<sup>63</sup> los registros tomográficos fueron obtenidos del archivo de los pacientes tratados en la universidad de Alberta, Edmonton, Canadá; la muestra consta de tres grupos (ANEXO 2):

1. Expansión rápida maxilar con anclaje dentario (ERM-SD):

20 pacientes que llevaron anclaje dentario tipo HYRAX con bandas en los primeros molares permanentes y primeros premolares (Figura 1a) en ellos el tornillo de expansión se activó dos veces al día (0,25 mm por turno, 0,5 mm diarios) hasta lograr la sobrecorrección de la mordida cruzada posterior, luego de la fase activa se fijó el tornillo con acrílico y se mantuvo pasivo 6 meses.

2. Expansión rápida maxilar con anclaje óseo (ERM-SO):

19 pacientes que llevaron anclaje óseo tipo BAME (Figura 1b) con 2 onplants de acero a medida (8mm diámetro, 3 de alto), 2 minitornillos (12mm largo, 1.5mm diámetro, Straumann GBR, Andover, Mass) y un tornillo de expansión (Palex II Extra-Mini Expander, Servicios de Ortodoncia Summit,

Munroe Falls, Ohio). Este aparato se colocó a cada lado del paladar entre la primera molar permanente y segundos premolares a 6 mm de la sutura en la parte profunda de la bóveda palatina; luego de 1 semana se activó el expansor en 1 vuelta del tornillo cada dos días hasta lograr la sobre corrección, el protocolo de contención fue el mismo que en el grupo ERM-SD.

3. CONTROL: 19 pacientes sin anclaje que no llevaron tratamiento.

Todos los pacientes debían tener registros tomográficos en 3 puntos temporales:

1. T0: pretratamiento.
2. T1: postratamiento inmediato para los grupos ERM-SD y ERM-SO.
3. T2: postratamiento largo plazo siendo la media de obtención de imagen ERM-SD (2 años 9 meses), ERM-SO (2años 8meses) y grupo CONTROL (2años 7 meses) desde la TCHC inicial.

### **V.3. Criterios de selección**

#### **V.3.1. Criterios de inclusión**

TCHC de pacientes de 11 a 15 años con deficiencia transversal del maxilar con presencia de mordida cruzada posterior bilateral que hayan sido tratados con ERM-SD, ERM-SO o sin tratamiento, que cuenten con 3 registros tomográficos, sin antecedentes de tratamiento de ortodoncia previo, ausencia de trastornos temporomandibulares, ausencia de traumas, ausencia de intervenciones quirúrgicas como adenoidectomía y amigdalectomía, ausencia de síndromes craneofaciales.

Todas las TCHC debían haberse obtenido con un mismo tomógrafo NewTom 3G (NIM s.r.l., Verona, Italy), de 0,25 vóxeles, 110 kV, 6,19 mA y filtración de aluminio de 8 mm.<sup>63</sup>

#### **V.3.2. Criterios de exclusión**

Se excluyeron las TCHC que no tengan buena visualización de puntos de referencia en tejidos blandos, TCHC con artefactos de movimiento o asimetría facial severa.

#### **V.4. Definición de variables**

##### **Tejidos blandos faciales**

Definida como las medidas en los tejidos blandos faciales tomadas de la TCHC para los diferentes grupos y tiempos de evaluación, que constan de las siguientes dimensiones (ANEXO 3):

- *Convexidad total:* Evaluada sagitalmente como el perfil facial total, su medición en la TCHC es del ángulo formado entre Na'.Pn.Pg', variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en grados.
- *Convexidad facial:* Evaluada sagitalmente como el perfil facial, su medición en la TCHC es del ángulo formado entre Na'.Sn.Pg', variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en grados.
- *Ángulo nasolabial (ANL):* Evaluada sagitalmente como la intersección entre el labio superior y la columnela nasal, su medición en la TCHC es del ángulo formado entre (Cm-Sn).(Sn-Ls) con la base de la nariz, v variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en grados.
- *Ángulo mentolabial:* Evaluada sagitalmente como la intersección del labio inferior y el mentón, su medición en la TCHC es el ángulo formado entre vertiente superior del mentón y vertiente inferior del labio inferior, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en grados.
- *Altura facial:* Evaluada sagitalmente como la distancia en los tercios faciales, su medición en la TCHC es la distancia entre Na'-Pg', variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.

- *Altura nasal:* Evaluada sagitalmente como la distancia vertical de la nariz, su medición en la TCHC es de los puntos nasion blando (Na<sup>ˆ</sup>)-subnasal (Sn), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Largo nasal:* Evaluada sagitalmente como la longitud de la columna, su medición en la TCHC es de los puntos pronasal (Pn)-subnasal(Sn), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Altura de labio superior:* Evaluada sagitalmente como la distancia vertical del labio superior, su medición en la TCHC es la distancia entre Sn a el punto más inferior del labio superior (Sts), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Altura del bermellón superior:* Evaluada sagitalmente como la distancia vertical del bermellón del labio superior, su medición en la TCHC es la distancia entre Sts a el punto más externo del labio superior (Ls), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Altura de labio inferior:* Evaluada sagitalmente como la distancia vertical del labio superior, su medición en la TCHC es la distancia entre Pg<sup>ˆ</sup> a el punto más superior del labio inferior (Sti), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Altura del bermellón inferior:* Evaluada sagitalmente como la distancia vertical del bermellón del labio inferior, su medición en la TCHC es la distancia entre Sti a el punto más externo del labio inferior (Li), variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.

- *Proyección del mentón:* Evaluada sagitalmente como la expresión del mentón, su medición en la TCHC es la distancia entre Pg` - línea vertical que pasa por Sn, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Ancho alar:* Evaluada frontalmente como el mayor ancho entre alas nasales, su medición en la TCHC es la distancia entre puntos más externos de las alas nasales derecha – izquierda, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Ancho de la base alar:* Evaluada frontalmente como el ancho de la base nasal, su medición en la TCHC es la distancia entre los puntos más internos de la base del ala nasal derecha – izquierda, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Distancia entre cantos oculares:* Evaluada frontalmente como separación entre los puntos medios intercantales, su medición en la TCHC es la distancia entre los ángulos internos oculares derecho- izquierdo, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.
- *Ancho intercomisural:* Evaluada frontalmente como la distancia de la anchura bucal, su medición en la TCHC es la distancia entre comisura labial derecha – izquierda, variable cuantitativa, continua, medida en escala de razón, expresada en milímetros.

## **ERM**

Definida como el tipo de expansión rápida maxilar empleado en los pacientes, se mide en base a la visualización del diseño y accesorios presentes en el aparato de expansión maxilar instalado, variable cualitativa, politómica, medida en escala

nominal cuyas categorías fueron: ERM-SO (expansión rápida maxilar con soporte óseo) o ERM-SD (expansión rápida maxilar con soporte dentario) y sin ERM grupo control sin expansión rápida maxilar).

### **Tiempo de registro tomográfico**

Definida como el momento en que se realizó el registro tomográfico de los pacientes en TCHC del presente estudio, se mide de acuerdo con el registro del tiempo de toma de la TCHC, variable cualitativa, politómica, cuyas categorías fueron: T0 (pre-tratamiento), T1(pos-tratamiento) o T2 (luego de 2 años), registradas de manera ordinal.

## **V.5. Procedimientos y técnicas**

### **V.5.1. Autorización y coordinaciones**

Se solicitó una carta de presentación para adjuntar con una solicitud dirigida al Dr. Manuel Lagravère Vich para trabajar con el archivo tomográfico del Departamento de Ortodoncia de la Universidad de Alberta Canadá. (ANEXO 4)

Se redactó una solicitud dirigida al jefe del departamento académico de medicina y cirugía bucomaxilofacial de la UPCH para solicitar apoyo en la capacitación y calibración del investigador. (ANEXO 5)

### **V.5.2. Instrumento de recolección de datos**

Todos los volúmenes tomográficos fueron medidos con el software Xelis Dental Viewer 1.0 (Infinit Healthcare, Seúl, Corea del Sur).

Se elaboró una ficha para recolección de datos, la que contiene varios recuadros para llenar el código del paciente, sexo, edad, grupo de evaluación y puntos de evaluación en los tres tiempos de toma de la TCHC. (ANEXO 6)

### **V.5.3. Proceso de capacitación y calibración**

La capacitación y calibración se realizó entre dos examinadores: M.Q. (gold estándar) radióloga con más de 10 años de experiencia en medición, interpretación y diagnóstico de imágenes tomográficas, y E.M. (investigador principal) con 2 años de experiencia en medición, interpretación y diagnóstico de imágenes tomográficas. La capacitación se dio en 5 sesiones de 2 horas cada una, realizadas de manera virtual vía Zoom de la siguiente manera:

- Sesión 1: Inició con la explicación del proyecto, variables de evaluación, selección y reconocimiento del software a utilizar (Xelis Dental Viewer 1.0, Infinit HealthCare, Seúl, Corea del Sur), validación de puntos y planos a ubicar en tomografías.
- Sesión 2: Se capacitó sobre la estandarización de las tomografías, donde se ubica el volumen en 3 planos de referencia: sagitalmente plano palatino, frontal en borde inferior de orbitas, axialmente en espina nasal anterior y apófisis odontoides. (ANEXO 7)

Se capacitó sobre el uso de las reconstrucciones en las imágenes para una óptima visualización en cada una de las vistas: sagital y axialmente MIP con corte de 5mm, frontalmente VR preset Newtom skin\_01 con 30mm de corte; y se procedió a la evaluación de la tomografía 01 de manera conjunta. (ANEXO 8)

- Sesión 3: Evaluación de tomografías 02, 03 y 04 de manera conjunta.
- Sesión 4: Evaluación de tomografías 05, 06 y 07 de manera conjunta.
- Sesión 5: Evaluación de tomografías 08, 09 y 10 de manera conjunta.

Cada una de las imágenes se evaluaron en una computadora HP Victus GAMER 15-FA1020NR pantalla 15.6' FullHD, con procesador Core i7 16GB RAM 512GB SSD y tarjeta de video NVIDIA GeForce RTX 4050 , con el fin de eliminar el

cansancio visual se realizaron un máximo de 3 evaluaciones por día de preferencia en las mañanas.

La calibración consistió en evaluar 10 tomografías seleccionadas al azar en los 3 grupos de evaluación, las cuales se evaluaron por separado entre M.Q. y E.M y guardado en un archivo de Microsoft Excel, la concordancia intraoperador fue realizada por el investigador principal E.M. en 3 momentos diferentes: inicial, 48 horas y 1 semanas.

Para evaluar la calibración intra e inter examinador se sometieron a la prueba de coeficiente de correlación interclase (CCI), y el error de método con el coeficiente de Dalbergh.

#### **V.5.4. Técnica de recolección de datos**

La data con la información de las tomografías fue enviada online en carpetas comprimidas de cada una de las tomografías vía Google Drive en carpeta compartida con el Dr Manuel Lagraverre.

Todas las carpetas fueron descomprimidas y se almacenaron en disco externo de manera codificada para mantener la anonimidad.

Cada uno de los archivos fue transformado para su visualización del software Xelis Dental Viewer 1.0 (Infinit Healthcare, Seúl, Corea del Sur)

Las tomografías fueron orientadas para su estandarización en el plano palatino (figura 2a), espina nasal anterior-odontoides (figura 2b), borde inferior de las orbitas (figura 2c) para luego ser alineadas con el visor tomográfico.

Para mejorar la visualización se configuraron los visores en MIP de 5mm de corte para las vistas sagital y axial, para la vista frontal se configuró en VR corte 30mm con preset de opacidad skin.

Se tomaron las siguientes variables (figura 3):

- Sagital (figura 3a): convexidad total (Na´.Pn.Pg´), convexidad Facial (Na´.Sn.Pg´), ángulo nasolabial (Cm.Sn.Ls), ángulo mentolabial (Li.Si.Pg´), altura facial (Na´-Pg´), altura nasal (Na´-Sn), largo nasal (Sn-Pn), altura labio superior (Sn-Sts), altura bermellón superior (Ls-Sts), altura labio inferior (Sti-Pg´), altura bermellón inferior (Li-Sti), proyección del mentón (Pg´-SnPerp).
- Axial (figura 3b): ancho alar nasal, ancho base alar nasal.
- Frontal (figura 3c): distancia interocular, distancia intercomisural.

Con el fin de eliminar el cansancio visual se realizaron un máximo de 3 evaluaciones por día de preferencia en las mañanas.

Las evaluaciones se fueron guardando en un archivo de Microsoft Excel y en la ficha de recolección de datos.

#### **V.6. Consideraciones éticas**

Se ejecutó el presente trabajo de investigación después de recibir la aprobación de la Unidad de Investigación de la Facultad de Estomatología Roberto Beltrán, y con la posterior aceptación del Comité Institucional de Ética de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, con la aprobación No 453-39-22. (ANEXO 9)

Se mantuvo la anonimidad de los registros tomográficas. Para ello se codificaron los registros de tal forma que datos personales como nombres, apellidos, documento de identidad, historia clínica, no fueron visibles durante el transcurso de la investigación; se le asignó un número a la ficha de recolección de datos como único identificador de la tomografía que se esté evaluando, dicho número fue también usado en la base de datos, así como en el procesamiento y análisis estadístico de los resultados.

### **V.7. Plan de análisis**

La concordancia interexaminador e intraoperador se analizó usando el índice de correlación interclase (CCI).

El análisis de varianza (ANOVA) determinó que una muestra de 19 por grupo nos permitiría detectar una diferencia media de desviación estándar de 0,8 en el cambio de T0 a T2 para una potencia del 80% al nivel de significancia del 5%.

Se utilizó la prueba Shapiro – Wilk y el grafico de cajas y bigotes para determinar la distribución de los datos, encontrando normalidad.

Se realizó la estadística descriptiva para determinar las medias y desviación estándar, analizándolas en pares de T1-T0, T2-T1, en cada grupo por separado usando t-test pareada.

La diferencia entre los tres tiempos por cada grupo se analizó con la prueba ANOVA y para las pruebas de comparación entre grupos múltiples se utilizó el post-hoc de Tukey. El software estadístico SPSS (versión 27; IBM, Armonk, NY) se empleó para cada una de las pruebas estadísticas, considerando un valor significativo a  $p < 0,05$ .

## VI. RESULTADOS

La reproducibilidad intraobservador y confiabilidad interoperador con el gold estándar mostraron un valor de correlación interclase mayor a 0.90 para todos los parámetros medidos. (ANEXO 10)

Se realizó la prueba de normalidad de los valores con la prueba de Shapiro Wilk, el valor p fue mayor a 0.05; luego se observó en el gráfico de cajas y bigotes cada una de las variables demostrando normalidad en su distribución.

Las tablas I, II y III muestran la media y desviación estándar de las medidas realizadas en los 3 tiempos de evaluación, así mismo, la diferencia de cambio en porcentaje y la comparación de las medias a corto y largo plazo con el valor inicial de cada una de las variables en los grupos ERM-SD (tabla I), ERM-SO (tabla II) y grupo CONTROL (tabla III).

A corto plazo dentro de los grupos de evaluación (T1 vs T0) se observó en sentido vertical diferencias estadísticamente significativas para el grupo ERM-SD en las variables ángulo nasolabial, altura facial, altura nasal, altura del labio inferior, proyección del mentón ( $p < 0.05$ , tabla I), para el grupo ERM-SO en las variables convexidad facial, altura facial, largo nasal y altura del bermellón inferior ( $p < 0.05$ , tabla II); en sentido transversal se observaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo ERM-SD y ERM-SO en las mismas variables distancia intercomisural, ancho alar, ancho de la base alar ( $p < 0.05$ , tabla I, II).

Se calculó la diferencia en porcentaje del cambio a corto plazo (T1-T0) en el grupo ERM-SD (tabla I), donde se mostró el mayor porcentaje de cambio en proyección de mentón, altura del labio inferior, distancia intercomisural y ancho de la base alar;

el grupo ERM-SO (tabla II) mostró cambios en bermellón inferior, distancia intercomisural y ancho de la base alar, todas mayores al 5% de cambio.

Los efectos a largo plazo dentro de los grupos de evaluación (T2 vs T0) mostraron en sentido vertical diferencias estadísticamente significativas para el grupo ERM-SD en las variables convexidad total, altura facial, bermellón superior, altura de labio inferior, bermellón inferior ( $p < 0.05$ , tabla I), para el grupo ERM-SO en las variables convexidad total, altura facial, altura del labio superior, altura del labio inferior, distancia intercomisural ( $p < 0.05$ , tabla II), para el grupo CONTROL convexidad total, altura facial, largo nasal, altura de labio superior, altura del labio inferior, bermellón inferior ( $p < 0.05$ , tabla III) ; en sentido transversal se observaron diferencias estadísticamente significativas en el grupo ERM-SD en la variable ancho de la base alar ( $p < 0.05$ , tabla I), en el grupo ERM-SO para distancia intercomisural y ancho de la base alar ( $p < 0.05$ , tabla II), en el grupo CONTROL solamente distancia intercomisural.

Se calculó la diferencia en porcentaje del cambio a largo plazo (T2-T0) en el grupo ERM-SD (tabla I), donde se mostró el mayor porcentaje de cambio en bermellón superior, altura labio inferior, bermellón inferior y proyección del mentón; el grupo ERM-SO (tabla II) mostró cambios en distancia intercomisural; el grupo CONTROL (tabla III) en largo nasal, altura labio superior; todas mayores al 5% de cambio.

**Tabla I.** parámetros del grupo expansión rápida con soporte dentario, según momento de evaluación

Parámetros	T0 (DS)	T1 (DS)	T2 (DS)	% cambio T1-T0	% cambio T2-T0	P valor	
						(T1 vs T0)	(T2 vs T0)
Convexidad total	134.85 (3.47)	135.4 (4.24)	134.1 (3.64)	0.4	-0,6	0,19	0,03*
Convexidad facial	163.35 (5.09)	162.8 (5.40)	162.9 (6.02)	-0.3	-0,3	0,18	0,26
Ángulo nasolabial	113.36 (10.97)	108.71 (6.76)	110.42 (8.14)	-4.3	-2,7	0,01*	0,07
Ángulo mentolabial	123.93 (14.85)	121.45 (12.42)	122.03 (15.79)	-2.0	-1,6	0,19	0,22
Altura facial	109.62 (7.39)	113.77 (7.89)	111.88 (7.52)	3.6	2,0	<.001*	0,01*
Altura nasal	53.43 (3.83)	56.15 (4.07)	54.28 (3.52)	4.9	1,6	<.001*	0,08
Largo nasal	17.75 (2.31)	18.15 (2.82)	18.26 (2.70)	2.2	2,8	0,17	0,05
Altura lab superior	19.88 (2.72)	19.72 (3.06)	20.37 (2.76)	-0.8	2,4	0,39	0,16
Bermellón superior	8.44 (1.41)	8.47 (1.66)	9.08 (1.45)	0.3	7,0	0,46	0,02*
Altura labio inferior	35.79 (4.58)	38.14 (3.66)	38.55 (4.68)	6.2	7,2	0,00*	<.001*
Bermellón inferior	8.79 (1.62)	8.99 (1.41)	9.56 (1.80)	2.3	8,1	0,24	0,01*
Proyección mentón	7.48 (4.27)	10.17 (4.72)	8.02 (5.45)	26.5	6,7	0,00*	0,27
Dist. interocular	62.82 (4.49)	62.94 (3.75)	63.66 (4.71)	0.2	1,3	0,44	0,12
Dist intercomisural	49.1 (3.44)	46.58 (4.73)	50.37 (4.71)	-5.4	2,5	0,01*	0,12
Ancho alar	35.21 (3.20)	36.63 (3.72)	35.79 (4.43)	3.9	1,6	0,00*	0,16
Ancho base alar	32.66 (2.98)	34.4 (3.04)	33.69 (3.00)	5.0	3,0	<.001*	0,02*

Pruebas estadísticas: media; desviación estándar t de student para muestras relacionadas

P valor =0.05

\*estadísticamente significativo P<0.05

**Tabla II.** parámetros del grupo expansión rápida con soporte óseo, según momento de evaluación

Parámetros	T0 (DS)	T1 (DS)	T2 (DS)	% cambio T1-T0	% cambio T2-T0	P valor	
						(T1 vs T0)	(T2 vs T0)
Convexidad total	136.25 (3.84)	136.90 (3.49)	135.00 (4.34)	0.5	-0,9	0,07	0,02*
Convexidad facial	164.05 (5.02)	165.30 (5.67)	163.90 (4.88)	0.8	-0,1	0,02*	0,40
Ángulo nasolabial	112.09 (11.90)	110.71 (13.87)	110.22 (11.44)	-1.2	-1,7	0,17	0,06
Ángulo mentolabial	130.45 (11.16)	130.85 (11.11)	128.05 (15.68)	0.3	-1,9	0,38	0,18
Altura facial	112.33 (7.05)	113.93 (7.09)	114.04 (6.95)	1.4	1,5	0,00*	<.001*
Altura nasal	55.80 (4.89)	56.43 (4.39)	55.93 (4.44)	1.1	0,2	0,09	0,39
Largo nasal	17.56 (2.26)	18.37 (1.83)	18.07 (2.13)	4.4	2,8	0,00*	0,05
Alt labio superior	20.34 (2.09)	20.30 (2.18)	21.32 (2.49)	-0.2	4,6	0,46	0,02*
Bermellón superior	8.02 (1.60)	7.68 (1.49)	8.23 (1.60)	-4.5	2,5	0,05	0,28
Alt labio inferior	35.89 (3.72)	36.83 (3.41)	36.93 (3.07)	2.6	2,8	0,08	0,01*

Bermellón inferior	8.33 (1.55)	7.61 (1.36)	8.53 (1.65)	-9.5	2,3	0,01*	0,30
Proyección mentón	10.44 (4.29)	10.56 (5.01)	10.90 (4.65)	1.1	4,2	0,41	0,19
Dist. interocular	63.48 (4.09)	64.00 (3.80)	63.56 (3.91)	0.8	0,1	0,20	0,44
Dist intercomisural	44.03 (3.77)	47.08 (5.28)	47.87 (4.95)	6.5	8,0	0,00*	<.001*
Ancho alar	34.43 (2.94)	35.90 (2.72)	34.88 (2.64)	4.1	1,3	<.001*	0,14
Ancho base alar	31.94 (2.88)	33.68 (2.75)	33.00 (2.41)	5.2	3,2	<.001*	0,01*

*Pruebas estadísticas: media; desviación estándar t de student para muestras relacionadas*

*P valor =0.05*

*\*estadísticamente significativo P<0.05*

**Tabla III.** parámetros del grupo CONTROL en tiempo inicial (T0) y largo plazo(T2)

<b>Parámetros</b>	<b>T0 (DS)</b>	<b>T2 (DS)</b>	<b>% cambio T2-T0</b>	<b>P valor (T2 vs T0)</b>
Convexidad total	136.42 (6.62)	134.53 (6.45)	-1.4	0,01*
Convexidad facial	162.37 (4.75)	162.05 (5.47)	-0.2	0,32
Ángulo nasolabial	108.16 (11.91)	107.55 (11.39)	-0.6	0,38
Ángulo mentolabial	127.52 (18.99)	123.01 (17.02)	-3.7	0,08
Altura facial	109.92 (9.66)	114.01 (8.95)	3.6	<.001*
Altura nasal	54.53 (4.24)	56.21 (3.68)	3.0	0,01*
Largo nasal	16.92 (2.56)	18.16 (1.95)	6.8	<.001*
Altura labio superior	20.18 (2.85)	21.61 (2.58)	6.6	<.001*
Bermellón superior	8.30 (1.39)	8.68 (1.19)	4.4	0,09
Altura labio inferior	36.04 (5.90)	37.91 (5.76)	5.0	0,01*
Bermellón inferior	7.63 (1.93)	8.74 (1.56)	12.7	0,00*
Proyección mentón	11.50 (4.73)	11.22 (4.98)	-2.4	0,35
Dist. Interocular	61.56 (4.03)	62.51 (4.52)	1.5	0,09
Dist intercomisural	46.05 (2.67)	48.36 (2.18)	4.8	<.001*
Ancho alar	33.85 (3.58)	33.85 (2.94)	-0.0	0,50
Ancho base alar	32.08 (3.49)	32.29 (2.79)	0.6	0,34

*Pruebas estadísticas: media; desviación estándar t de student para muestras relacionadas*

*P valor =0.05*

*\*estadísticamente significativo P<0.05*

En la comparación de medias entre grupos en T0 se observa diferencia estadísticamente significativa para la proyección del mentón y distancia intercomisural, ubicando esta diferencia entre los grupos control y ERM-SD (p<0.05, tabla IV).

**Tabla IV.** Comparación de parámetros entre ERM-SO, ERM-SD y control en T0

Parámetros	ERM-SO	ERM-SD	Control	<i>p valor</i>			
				total	ERM-SO/ Control	ERM-SD/ Control	ERM-SO / ERM-SD
Convexidad total	136.25 (3.84)	134.85 (3.47)	136.42 (6.62)	0,53	0,99	0,57	0,63
Convexidad facial	164.05 (5.02)	163.35 (5.09)	162.37 (4.75)	0,57	0,54	0,81	0,90
Ángulo nasolabial	112.09 (11.90)	113.36 (10.97)	108.16 (11.91)	0,35	0,54	0,35	0,94
Ángulo mentolabial	130.45 (11.16)	123.93 (14.85)	127.52 (18.99)	0,41	0,37	0,75	0,37
Altura facial	112.33 (7.05)	109.62 (7.39)	109.92 (9.66)	0,52	0,62	0,99	0,54
Altura nasal	55.80 (4.89)	53.43 (3.83)	54.53 (4.24)	0,23	0,64	0,71	0,21
Largo nasal	17.56 (2.26)	17.75 (2.31)	16.92 (2.56)	0,53	0,68	0,53	0,97
Altura lab. superior	20.34 (2.09)	19.88 (2.72)	20.18 (2.85)	0,85	0,98	0,93	0,84
Bermellón superior	8.02 (1.60)	8.44 (1.41)	8.30 (1.39)	0,66	0,82	0,95	0,64
Altura lab. inferior	35.89 (3.72)	35.79 (4.58)	36.04 (5.90)	0,99	0,99	0,99	0,99
Bermellón inferior	8.33 (1.55)	8.79 (1.62)	7.63 (1.93)	0,11	0,41	0,10	0,68
Proyección mentón	10.44 (4.29)	7.48 (4.27)	11.50 (4.73)	0,02 *	0,74	0,02*	0,10
Dist. Interocular	63.48 (4.09)	62.82 (4.49)	61.56 (4.03)	0,36	0,34	0,62	0,87
Dist intercomisural	44.03 (3.77)	49.1 (3.44)	46.05 (2.67)	0,00 *	0,15	0,02*	0,00
Ancho alar	34.43 (2.94)	35.21 (3.20)	33.85 (3.58)	0,43	0,84	0,40	0,73
Ancho base alar	31.94 (2.88)	32.66 (2.98)	32.08 (3.49)	0,74	0,99	0,83	0,74

*Nota. Los valores son media (desviación estándar)*

*P total con prueba ANOVA, P entre grupos con test pos-hoc de Tukey*

*\*estadísticamente significativo  $P < 0.05$*

En la comparación de medias grupales a corto plazo (T1), relacionamos ERM-SD y ERM-SO; se observaron diferencias estadísticamente significativas en el ángulo nasolabial y largo nasal ( $p < 0.05$ , tabla V).

**Tabla V.** Comparación de parámetros entre ERM-SO, ERM-SD en T1

Parámetros	ERM-SO	ERM-SD	<i>p</i>
Convexidad total	136.90 (3.49)	135.4 (4.24)	0.09
Convexidad facial	165.30 (5.67)	162.8 (5.40)	0.82
Ángulo nasolabial	110.71 (13.87)	108.71 (6.76)	0.02*
Ángulo mentolabial	130.85 (11.11)	121.45 (12.42)	0.92
Altura facial	113.93 (7.09)	113.77 (7.89)	0.45
Altura nasal	56.43 (4.39)	56.15 (4.07)	0.77
Largo nasal	18.37 (1.83)	18.15 (2.82)	0.03*
Altura labio superior	20.30 (2.18)	19.72 (3.06)	0.18
Bermellón superior	7.68 (1.49)	8.47 (1.66)	0.63
Altura labio inferior	36.83 (3.41)	38.14 (3.66)	0.46

Bermellón inferior	7.61 (1.36)	8.99 (1.41)	0.70
Proyección mentón	10.56 (5.01)	10.17 (4.72)	0.45
Dist. interocular	64.00 (3.80)	62.94 (3.75)	0.83
Dist intercomisural	47.08 (5.28)	46.58 (4.73)	0.54
Ancho alar	35.90 (2.72)	36.63 (3.72)	0.12
Ancho base alar	33.68 (2.75)	34.4 (3.04)	0.78

*Nota. Los valores son media (desviación estándar)*

*P valor prueba t de student para muestras independientes*

*\*estadísticamente significativo P<0.05*

En la comparación de medias grupales a largo plazo (T2), no se observaron diferencias estadísticamente significativas en ninguna variable al comparar entre grupos ERM-SO, ERM-SD y grupo CONTROL, en total o por pares ( $p < 0.05$ , tabla VI).

**Tabla VI.** Comparación de parámetros entre ERM-SO, ERM-SD y control en T2

Parámetros	ERM-SO	ERM-SD	Control	total	P		
					ERM-SO/ Control	ERM-SD/ Control	ERM-SO/ ERM-SD
Convexidad total	135.00 (4.34)	134.1 (3.64)	134.53 (6.45)	0,85	0,95	0,96	0,83
Convexidad facial	163.90 (4.88)	162.9 (6.02)	162.05 (5.47)	0,58	0,55	0,88	0,83
Ángulo nasolabial	110.22 (11.44)	110.42 (8.14)	107.55 (11.39)	0,64	0,71	0,67	0,99
Ángulo mentolabial	128.05 (15.68)	122.03 (15.79)	123.01 (17.02)	0,46	0,60	0,98	0,47
Altura facial	114.04 (6.95)	111.88 (7.52)	114.01 (8.95)	0,61	1,0	0,67	0,66
Altura nasal	55.93 (4.44)	54.28 (3.52)	56.21 (3.68)	0,25	0,97	0,28	0,38
Largo nasal	18.07 (2.13)	18.26 (2.70)	18.16 (1.95)	0,97	0,99	0,99	0,97
Altura lab. superior	21.32 (2.49)	20.37 (2.76)	21.61 (2.58)	0,30	0,94	0,30	0,48
Bermellón superior	8.23 (1.60)	9.08 (1.45)	8.68 (1.19)	0,18	0,58	0,66	0,15
Altura labio inferior	36.93 (3.07)	38.55 (4.68)	37.91 (5.76)	0,54	0,79	0,90	0,51
Bermellón inferior	8.53 (1.65)	9.56 (1.80)	8.74 (1.56)	0,13	0,92	0,28	0,13
Proyección mentón	10.90 (4.65)	8.02 (5.45)	11.22 (4.98)	0,10	0,98	0,13	0,18
Dist. interocular	63.56 (3.91)	63.66 (4.71)	62.51 (4.52)	0,67	0,74	0,69	0,99
Dist intercomisural	47.87 (4.95)	50.37 (4.71)	48.36 (2.18)	0,13	0,92	0,28	0,14
Ancho alar	34.88 (2.64)	35.79 (4.43)	33.85 (2.94)	0,14	0,53	0,11	0,60
Ancho base alar	33.00 (2.41)	33.69 (3.00)	32.29 (2.79)	0,29	0,70	0,26	0,71

*Nota. Los valores son: media (desviación estándar)*

*P total con prueba ANOVA, P entre grupos con test pos-hoc de Tukey*

*\*estadísticamente significativo P<0.05*

## VII. DISCUSIÓN

Actualmente, se reconoce la importancia de la estética orofacial y su influencia en el autoestima y la calidad de vida de los pacientes ortodónticos;<sup>64</sup> además, los cambios faciales presentan influencia en la macroestética pero también en la microestética del paciente como simetría de sonrisa o exposición de incisivos.<sup>65</sup> La expansión rápida maxilar en sus diversos diseños también podría impactar en la estética facial, aunque solamente se ha hecho hincapié en sus efectos inmediatos,<sup>22-25,27,28</sup> solo se ha investigado los cambios en los tejidos blandos a largo plazo usando ERM de soporte dentario.<sup>24,26</sup>

El presente estudio es el primero en evaluar y comparar los efectos en los tejidos blandos a largo plazo de la expansión maxilar con soporte óseo (ERM-SO), expansión maxilar con soporte dentario (ERM-SD) y un grupo sin tratamiento (CONTROL). Se aceptó la  $H_0$  ya que no encontramos ninguna diferencia estadísticamente significativa entre grupos en total o por pares en T2 ( $p < 0.05$ , tabla VI), asumimos este resultado a un similar impacto esquelético a largo plazo de la ERM en ambos diseños para pacientes en crecimiento<sup>66</sup> y la necesidad de mayor tiempo de contención para la adaptación de tejidos blandos,<sup>19</sup> Esta falta de diferencias entre ERM-SO, ERM-SD y el grupo CONTROL es un hallazgo favorable, debido que cuando corregimos discrepancias transversales de maxilar, buscamos efectos esqueléticos sin efectos secundarios a nivel dentario o faciales que puedan comprometer la apariencia estética, autopercepción, autoestima y así la calidad de vida del paciente a largo plazo.<sup>64</sup>

Al comparar las medias en cada grupo de evaluación a corto plazo (T1-T0) se observaron diferencias estadísticamente significativas verticales en el grupo ERM-

SD para ángulo nasolabial, altura facial, altura nasal, altura de labio inferior, proyección de mentón ( $p < 0.05$ , tabla I), para el grupo ERM-SO en las variables convexidad facial, altura facial, largo nasal y altura del bermellón inferior ( $p < 0.05$ , tabla II); estos hallazgos guardan relación directa con los antecedentes que evalúan la parte facial vertical de la expansión maxilar, principalmente relacionada a la mayor altura facial y menor proyección del mentón,<sup>22-25</sup> atribuyendo esta reacción tisular a la verticalización de molares, así como también a la rotación horaria de la mandíbula y aumento de la AFAI por contacto de cúspides que se genera al descruzar la mordida en estos pacientes.<sup>16</sup> En sentido transversal se encuentra diferencias estadísticamente significativas en el ancho intercomisural, ancho alar y ancho de la base alar en ambos grupos de evaluación ERM-SD y ERM-SO ( $p < 0.05$ , tabla I y II), estos resultados concuerdan con los hallazgos de la revisión sistemática realizada por Huang<sup>22</sup> en ERM-SD y coherentes con los antecedentes previos,<sup>24-30</sup> donde se evidencia que la ERM en ambos diseños produce principalmente repercusiones de aumento transversal óseo de la base nasal que por consiguiente repercute en el aumento en el ancho de los tejidos blandos nasales,<sup>23,24,30</sup> además de reportes de aumento intercantal, intercomisural o interpomular en este plano de evaluación.<sup>27,29</sup>

En cuanto a los porcentajes de cambio a corto plazo (T1-T0), en este momento de evaluación esperamos cambios sustanciales; en el grupo ERM-SD se encuentra el mayor cambio en la proyección del mentón (26.5%), cambio que, evaluado en milímetros son 2.7mm, que no sería clínicamente relevante ya que Alrbata en un estudio previo establece que a partir de 5mm en el perfil por retrusión de mentón es considerado un cambio notable sea evaluado por dentistas, ortodoncistas, cirujanos

o personas comunes;<sup>67</sup> otro de los mayores cambios encontrados porcentualmente a corto plazo es de la altura del labio inferior (6.2%) o 2.75mm, un cambio que si es clínicamente significativo debido a que en su estudio Alrbata<sup>68</sup> dice que cambios en el tercio inferior al evaluarlos frontalmente son detectados como anormales cuando estos son mayores al 4% evaluados por profesionales odontólogos y mayores al 6% evaluado por personas comunes, de igual manera Varlik<sup>69</sup> sostiene que cambios mayores a 2mm en el tercio inferior ya genera un compromiso estético frontal evaluado por personas comunes. En el grupo ERM-SO el mayor cambio porcentual fue del bermellón inferior (-9.5%) porcentaje que expresaba un cambio de -0.72mm que llega a ser clínicamente insignificante para expresar una repercusión facial.<sup>68</sup>

La evaluación facial a largo plazo post-ERM se ha estudiado muy poco tal vez por la dificultad en un proceso de medición exacta o porque se asumen valores insignificantes, en nuestro estudio al comparar las medias usando TCHC, método que ha demostrado ser confiable para analizar cambios faciales,<sup>32,33</sup> los cambios intragrupo a largo plazo (T2-T0) mostraron diferencias estadísticamente significativas verticalmente para el grupo ERM-SD en los parámetros convexidad total, altura nasal, bermellón superior, altura del labio inferior, bermellón inferior ( $p < 0.05$ , tabla I), resultados diferentes a lo hallado por Truong<sup>24</sup> que luego de un seguimiento de 2 años no encontró ninguna diferencia significativas vertical pos ERM-SD atribuyendo lo encontrado a la elasticidad de los tejidos y la muestra en crecimiento tomada en su estudio, ya que tenía una media de 9 años en promedio, mucho menor a nuestra muestra que tenía una edad de inicio aproximado en 14 años; en sentido transversal para este grupo el único valor con diferencia

estadísticamente significativa fue el ancho de la base alar, con una diferencia de media de 1mm ( $p < 0.05$ , tabla I), estabilidad similar a lo encontrado por Berger<sup>27</sup> donde encontró un aumento promedio de 2 mm en el ancho alar 1 año después, Baysal<sup>70</sup> después de 6 meses informó que la base alar se mantuvo mayor en 1mm, pero debemos tener en cuenta que estos resultados podrían no ser clínicamente significantes para generar un impacto facial; en el grupo ERM-SO se encontró diferencias estadísticamente significativas en sentido vertical para convexidad total, altura facial, altura de labio superior, altura del labio inferior ( $p < 0.05$ , tabla II) algunos de estos valores se encontraban ya alterados a corto plazo pero otros no, tal vez producto de ser una muestra en crecimiento con 14 años a los cuales no se diferenció por estadio de crecimiento donde en algunos se pudo tener un impacto diferente de acuerdo a su momento de crecimiento individual y la adaptación tisular de los pacientes en crecimiento ante el impacto que sí hubo inicialmente; en sentido transversal ERM-SO mostró diferencia estadísticamente significativa en la distancia intercomisural y ancho de la base alar ( $p < 0.05$ , tabla II), coincidentemente con Abedini<sup>28</sup> que encontró en una evaluación facial después 1 año cambios principalmente en el área paranasal y en los lados mediales de ambas mejillas ya que al haberse realizado la expansión maxilar se amplió la base ósea nasal que generó repercusión en el tejido blando subyacente y las estructuras blandas cercanas a esta. Al evaluar el cambio a largo plazo (T2-T0) del grupo CONTROL, se encontraron diferencias significativas para convexidad facial, altura facial, altura nasal, largo nasal, altura del labio superior, del labio inferior, bermellón inferior y distancia intercomisural ( $p < 0.05$ , tabla III), donde el mayor cambio presentó bermellón inferior con 12.7% expresado en milímetros 1.1mm, insignificante

clínicamente y atribuible a la edad media de los pacientes (14 años) que en el paso de 2 años de evaluación algunos pudieron presentar un crecimiento activo, donde lo recomendable para futuras evaluaciones sería seleccionar previamente en la muestra sujetos sin crecimiento activo o residual mediante índice de vertebras o carpal.

Comparando entre los grupos ERM-SD y ERM-SO a corto plazo (T1) nos muestran que hay diferencias significativas en ángulo nasolabial y largo nasal ( $p < 0.05$ , tabla V), a diferencia de Venezia<sup>20</sup> y An<sup>29</sup> que no encontraron diferencias significativas inmediatamente después del tratamiento al comparar ambos grupos de expansión, claro que habría que tener en cuenta que la metodología usada fueron cefalometrías, radiografías posteroanteriores y fotografías<sup>29</sup> diferentes a la usada en el presente estudio donde empleamos TCHC.

Comparando entre los grupos ERM-SD, ERM-SO y CONTROL el cambio a largo plazo (T2) no evidenció diferencias estadísticamente significativas en total o por parejas ( $p < 0.05$ , tabla VI), el mismo resultado encontraron Venezia<sup>29</sup> al comparar ERM-SD y ERM-SO después de 1 año y Truong<sup>24</sup> al evaluar los cambios en tejido blandos nasales usando ERM-SD comparados a un grupo control luego de 2 años. Los resultados mostrados en este estudio deben tomarse bajo la consideración que la muestra es de pacientes que a pesar de estar con la edad emparejada podrían estar con diferentes estadios de maduración esquelética en su crecimiento craneofacial y más específicamente de la sutura mediopalatina, dependiendo de la característica individual de fusión de la sutura podría generar más impacto esquelético, y consecuentemente, facial, en un paciente determinado.<sup>44</sup>

Al ver la comparación de medias entre grupos en T0 ( $p < 0.05$ , tabla IV) se observa diferencia estadísticamente significativa para proyección del mentón y distancia intercomisural lo que podría ser por falta de estandarización de la muestra en relación sagital y vertical de los participantes, que podría también dar diferente impacto facial, pudiendo haber sesgado el resultado obtenido en esas variables.<sup>71</sup>

## **VIII. CONCLUSIONES**

1. A largo plazo la ERM-SD genera cambios estadísticamente significativos en incremento de variables de altura facial vertical y transversal solo en el ancho de la base alar, pero clínicamente insignificantes.
2. A largo plazo la ERM-SO genera cambios estadísticamente significativos en incremento de variables de altura facial vertical y transversal en el ancho de la base alar y ancho intercomisural, pero clínicamente insignificantes.
3. La ERM que usa soporte óseo o dental generan pequeños incrementos faciales que se mantienen en el tiempo, estos efectos faciales no son diferentes entre los tipos de ERM y el grupo control a largo plazo.

## **IX. RECOMENDACIONES**

- Se debería repetir el presente trabajo con una base de datos con adultos jóvenes donde el factor de edad no tenga influencia, asimismo estandarizarse en patrones verticales y estadios de maduración sutural.
- Se podrían considerar en futuras evaluaciones faciales pos-ERM, separar las medidas en derecha e izquierda ya que según antecedentes se evidencia un patrón recurrente asimétrico de apertura maxilar,<sup>28</sup> generando tal vez también una alteración facial asimétrica.

## **X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. *Am J Orthod* 1969; 56: 491-504.
2. Tausche E, Luck O, Harzer W. Prevalence of malocclusions in the early mixed dentition and orthodontic treatment need. *Eur J Orthod*. 2004; 26(3): 237–244.
3. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000; 117(5): 567–570.
4. McNamara JA, et al. The role of rapid maxillary impact in the promotional of oral and general health. *Prog Orthod*. 2015;16(1): 33-40.
5. Angell EH. Treatment of irregularity on adult teeth. *Dent Cosm*. 1860; 1: 540–544.
6. 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 on the cranial and circummaxillary sutures. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2023; 163(4): e115-e126.
7. Ok U, Kayalar E, Sadry S. Three-dimensional zygomatic changes after rapid maxillary in growing patients. *J Orol Orthop*. 2021. Online:1-10.
8. Haas AJ. Palatal expansión: just the beginning of dentofacial orthopedics. *Am J Orthod* 1970; 57(3): 219- 255.
9. Lo Giudice A, Barbato E, Cosentino L, Ferraro CM, Leonardi R. Alveolar bone changes after rapid maxillary expansion with tooth-born appliances: A systematic review. *Eur. J. Orthod*. 2018; 40(3): 296–303.

10. Lo Giudice A, et al. Evaluation of cavity/chamber changes after tooth-borne and bone-borne rapid maxillary expansions: A cbct study using based superimposition and deviation. *Clin Oral Investig.* 2021; 25(4): 2237–2247.
11. Garib DG, Henriques JF, Janson G, De Freitas MR, Fernandes AY. Periodontal effects of rapid maxillary expansion with tooth-tissue-borne and tooth-borne expanders: A computed tomography evaluation. *Am. J Orthod Dentofac Orthop.* 2006; 129(6): 749–758.
12. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010; 137: 830-9.
13. Krusi 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): 29-41.
14. Copello FM, Maranon-Vasquez GA, Brunetto DP, et al. Is the buccal alveolar bone less affected by mini-implant assisted rapid palatal expansion than by conventional rapid palatal expansion? A systematic review and meta-analysis. *Orthod Craniofac Res* 2020; 23(3): 237-249.
15. Kapetanović A, Theodorou CI, Bergé SJ, Schols JG, 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.
16. Baik HS, Kang YG, Choi YJ. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A review of recent reports. *J World Fed Orthod.* 2020; 9(3S): S54-S58.

17. Lim HM, Park YC, Lee KJ, Kim KH, Choi YJ. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J Orthod.* 2017; 47(5): 313-322.
18. Choi SH, Shi KK, Cha JY, Park YC, Lee KJ. Nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion results in acceptable stability in young adults. *Angle Orthod.* 2016; 86(5): 713-720.
19. Badreddine FR, Fujita RR, Maiello FE, Cappellette M. Rapid maxillary expansion in mouth breathers: a short-term skeletal and soft-tissue effect on the nose. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2018; 84(2): 196-205.
20. Venezia P, et al. Short-Term and Long-Term Changes of Nasal Soft Tissue after Rapid Maxillary Expansion (RME) with Tooth-Borne and Bone-Borne Devices. A CBCT Retrospective Study. *Diagnostics.* 2022; 12(4): 875- 888.
21. Lee S, Lee J, Chung D, Lee S. Short-term impact of microimplant-assisted rapid palatal expansion on the nasal soft tissues in adults: A three-dimensional stereophotogrammetry study. *Korean J Orthod.* 2020; 50(2): 75-85
22. Huang J, Li C, Jiang J. Facial soft tissue changes after nonsurgical rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *Head & Face Medicin.* 2018; 14: 6-13.
23. Caldas LD, Takeshita WM, Machado AW, Bittencourt MA. Effect of rapid maxillary expansion on nasal cavity assessed with cone-beam computed tomography. *Dental Press J Orthod.* 2020; 25(3): 39-45.
24. Truong CT, Jeon HH, Sripinun P, Tierney A, Boucher NS. Short-term and long-term effects of rapid maxillary expansion on the nasal soft and hard tissue: A cone beam computed tomography study. *Angle Orthod.* 2021; 91(1): 46-53.

25. Bruno G, De Stefani A, Benetazzo C, Cavallin F, Gracco A. Changes in nasal septum morphology after rapid maxillary expansion: a Cone-Beam Computed Tomography study in pre-pubertal patient. *Dental Press J Orthod*. 2020; 25(5): 51-56.
26. Berger JL, Kulbersh VP, Thomas BW, Kaczynski R. Photographic analysis of facial changes associated with maxillary expansion. *Am. J Orthod Dentofac Orthop*. 1999; 116(5): 563-571.
27. Nguyen H, et al. 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.
28. Abedini S, Elkenawy I, Kim E, Moon W. Three-dimensional soft tissue analysis of the face following micro-implant-supported maxillary skeletal expansion. *Prog Orthod* 2018; 19(1): 46-56.
29. An J, Seo B, Ahn S. Comparison of dentoskeletal and soft tissue changes between tooth-borne and tooth-bone-borne hybrid nonsurgical rapid maxillary expansions in adults: a retrospective observational study. *BMC Oral Health*. 2021; 21(1): 658-665.
30. Metha S, et al. Long-term assessment of conventional and mini-screw–assisted rapid palatal expansion on the nasal cavity. *Angle Orthod*. 2022; 92(3): 315-323.
31. Akan B, Gökçe G, Şahan AO, Veli I. Tooth-borne versus tooth-bone-borne rapid maxillary expanders according to a stereophotogrammetric evaluation of facial soft tissues: A randomized clinical trial. *Orthod Craniofac Res*. 2021; 24(3): 438-448.

32. Bartella, A.K., Laser, J., Kamal, M. et al. Accuracy of low-cost alternative facial scanners: a prospective cohort study. *Oral Maxillofac Surg.* 2022; 26(2): 1-9.
33. Jayaratne YS, McGrath CP, Zwahlen RA. How Accurate Are the impact of Cone-Beam CT and 3-D Stereophotographic Images?. *Plos one.* 2012; 7(11): e49585.
34. Canut BJ. *Ortodoncia clínica y terapuetica.* 2da ed. España. Masson; 1998. P.467
35. Capelozza FL, Gabriel SF. *Expansão Rápida da Maxila: Considerações Gerais e aplicação Clínica. Parte I.* Ver. *Dental Pess;* 2(3): 89
36. Tamburrino R, Boucher NS, Vanarsdall RL, et al. The transverse dimensión: diagnosis and relevance to functional occlusion. *RWISO journal.* 2010; 2(1): 13-22.
37. Koo YJ, Choi SH, Keum BT, et al. Maxillomandibular arch width differences at estimated centers of resistance: Comparison between normal occlusion and skeletal Class III malocclusion. *Korean J Orthod.* 2017; 47(3):167-175.
38. Uribe GR. *Ortodoncia teoría y clínica.* 2da ed. Colombia. CIB; 2010. P.261-262
39. Rakosi T. *Atlas de ortopedia maxilar: Diagnostico.* 1ra Ed. España. Masson; 1992. P. 218.
40. Marshall SD, Southard KA, Southard TE. Early transverse treatment. *Semin Orthod.* 2005; 11:130–139.

41. Miner RM, Al Qabandi S, Rigali PH, Will LA. Cone-beam computed tomography transverse impact. Part I: Normative data. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2012; 142(3):300-7.
42. Sawchuk D, Currie K, Vich ML, Palomo JM, Flores-Mir C. Diagnostic methods for assessing maxillary skeletal and dental transverse deficiencies: A systematic review. *Korean J Orthod.* 2016; 46(5): 331-42.
43. Melsen B. Palatal growth studied on human autopsy material: a histologic microradiographic study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1975; 68:42-54.
44. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Goncalves JR, Benavides E, McNamara JJ. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary impact. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013; 144(5):759-69.
45. Bishara SE. *Ortodoncia*. 1ra ed. Mexico. McGrawHill; 2003. P.496.
46. Glassman AS, Nahigian SJ, Medway JM, Aronowitz HI. Conservative surgical orthodontic adult rapid palatal expansion: sixteen cases. *Am J Orthod.* 1984 Sep; 86(3):207-13.
47. Bell WH, Epker N. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. *Am J Orthod* 1976; 70: 517-28.
48. Haas A. rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity opening the mid maxillary suture. *Angle Orthod.* 1961. 31: 73-90.
49. Biederman W. A hygienic appliance for rapid impact. *JCO.* 1968; 2 (2): 67-70.
50. Creekmore TD, Eklund MK. The possibility of skeletal anchorage. *J Clin Orthod.* 1983; 17(4): 266-9.

51. Wilmes B, Drescher D. A miniscrew system with interchangeable abutments. *JCO*. 2008; 42(10): 574-80.
52. Lee KJ, Park YC, Park JY, Hwang WS. Miniscrew-assisted nonsurgical palatal expansion before orthognathic surgery for a patient with severe mandibular prognathism. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;137:830-9.
53. Ludwig B., Glasw B, Bowman SJ, et al. Anatomical guidelines for miniscrew insertion: Palatal sites. *JCO*. 2011; 45(8):433-41.
54. Suzuki SS, Braga LFS, Fujii DN, Moon W, Suzuki H. Corticopuncture Facilitated Microimplant-Assisted Rapid Palatal Expansion. *Case Rep Dent*. 2018; 1: 1-12.
55. Song KT, et al. Three-dimensional changes of the zygomaticomaxillary complex after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2019; 156: 653-62 .
56. Iwasaki T, Saitoh I, Takemoto Y, et al. Tongue posture improvement and pharyngeal airway enlargement as secondary effects of rapid maxillary expansion: A cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2013;143:235-45
57. Kim SY, Park YC, Lee KJ, et al. Assessment of changes in the nasal airway after nonsurgical miniscrew-assisted rapid maxillary expansion in young adults. *Angle Orthod*. 2018; 88: 435e41.
58. Li Q, Tang H, Liu X, et al. Comparison of dimensions and volume of upper airway before and after mini-implant assisted rapid maxillary expansion. *Angle Orthod*. 2020;90:432e41.

59. Hur JS, Kim HH, Choi JY, Suh SH, Baek SH. Investigation of the effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion on airflow in the upper airway of an adult patient with obstructive sleep apnea syndrome using computational fluid-structure interaction analysis. *Korean J Orthod.* 2017; 47: 353e64.
60. Adkins MD, Nanda RS, Currier GF. Arch perimeter changes on rapid palatal expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1990; 97(3): 194-9.
61. Alves ACM, Maranhão OBV, Janson G, Garib DG. Mandibular dental arch short and long-term spontaneous dentoalveolar changes after slow or rapid maxillary expansion: a systematic review. *Dental Press J Orthod.* 2017 May-Jun;22(3):55-63.
62. Nameer AT, Fakhri A, Ransjo M, et al. Effect of rapid maxillary expansion on monosymptomatic primary nocturnal enuresis. *Angle Orthod.* 2015; 85:102–108.
63. 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.
64. Larsson P, Bondemark L, Häggman-Henrikson B. The impact of oro-facial appearance on oral health-related quality of life: A systematic review. *J Oral Rehabil.* 2021 Mar;48(3):271-281.
65. Sarver DM. Interactions of hard tissues, soft tissues, and growth over time, and their impact on orthodontic diagnosis and treatment planning. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2015; 148(3):380-386.

66. 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.
67. Alrbata RH, Alfaqih AK, Almhaidat MR, Al-Tarawneh AM. Thresholds of Abnormality Perception in Facial Esthetics among Laypersons and Dental Professionals: Profile Esthetics. *Int J Dent.* 2020; 2020: 2068961.
68. Alrbata RH, Alfaqih AK, Almhaidat MR, Al-Tarawneh AM. Thresholds of Abnormality Perception in Facial Esthetics among Laypersons and Dental Professionals: Frontal Esthetics. *Int J Dent.* 2020; 2020: 8946063.
69. Varlik SK, Demirbaş E, Orhan M. Influence of lower facial height changes on frontal facial attractiveness and perception of treatment need by lay people. *Angle Orthod.* 2010; 80(6): 1159-1164.
70. Baysal A, Ozturk MA, Sahan AO, Uysal T. Facial soft-tissue changes after rapid maxillary expansion analyzed with 3-dimensional stereophotogrammetry: A randomized, controlled clinical trial. *Angle Orthod.* 2016; 86(6): 934-942.
71. Rozzi M, Alesi G, Mucedero M, Cozza P. Dentoskeletal effects of rapid maxillary expander therapy in early mixed dentition patients with different vertical growing patterns without posterior crossbite: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2023; 163(3): 319-3

## ANEXOS

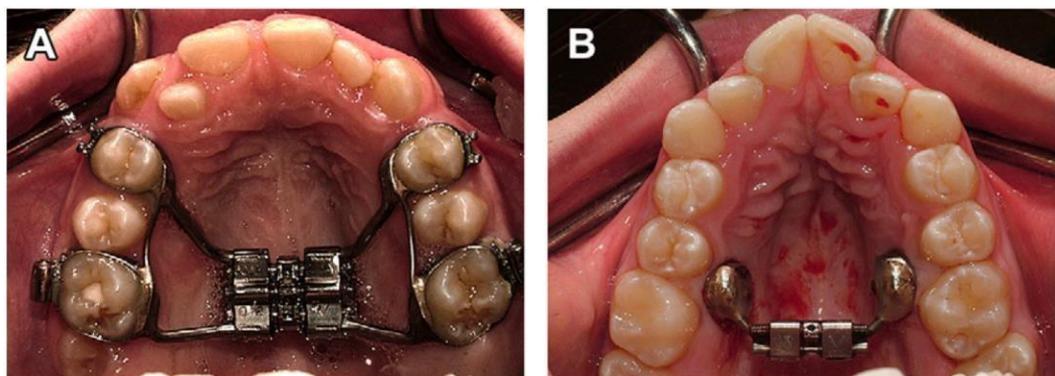
### ANEXO 1. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo	Escala de medición	Valores y categorías
Tejidos blandos faciales	Ángulo de convexidad total	Ángulo formado entre el punto más externo de nariz, frente y mentón	Ángulo entre Na´.Pn.Pg`	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	°
	Ángulo de convexidad facial	Ángulo formado desde la intersección de columnela con labio superior, punto más externo de frente y mentón	Ángulo entre Na´.Sn.Pg`	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	°
	Ángulo subnasal	Ángulo formado por el borde de la columnela nasal y el punto más externo del labio superior	Ángulo formado entre Cm.Sn.Ls	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	°
	Ángulo mentolabial	Ángulo formado por el borde inferior del labio inferior y el punto más externo del mentón	Ángulo entre Li.Si.Pg´	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	°
	Altura facial	Medida lineal comprendida desde el punto más externo de la frente y del mentón	Distancia entre Na´-Pg´	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Altura nasal	Medida lineal comprendida desde el punto más externo de la frente y el punto de intersección de columnela con labio superior	Distancia entre Na´-Sn	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Largo nasal	Medida lineal comprendida desde el punto de intersección de columnela con labio superior y el punto más externo de la nariz	Distancia entre Sn-Pn	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Altura del labio superior	Medida lineal comprendida desde el punto de intersección de columnela con labio superior y el punto más inferior del labio superior	Distancia entre Sn-Sts	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm

	Altura del bermellón superior	Medida lineal comprendida desde el punto más externo al punto más inferior del labio superior	Distancia entre Ls-Sts	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Altura del labio inferior	Medida lineal comprendida desde el punto más superior del labio inferior y la intersección del borde inferior del labio inferior con el punto más externo del mentón	Distancia entre Li-Sti	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Altura del bermellón inferior	Medida lineal comprendida desde el punto más externo al punto más superior del labio inferior	Distancia entre Li-Sti	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Proyección del mentón	Medida lineal comprendida desde el punto más externo del mentón a la vertical que baja del punto subnasal	Distancia entre Pg'-SnPerp	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Ancho alar nasal	Medida lineal comprendida desde los puntos más laterales de las fosas nasales	Distancia entre puntos más externos de ala nasal derecha - izquierda	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Ancho de la base alar nasal	Medida lineal comprendida desde los puntos más laterales de la base de las fosas nasales	Distancia entre puntos más externos de la base nasal derecha - izquierda	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Distancia interocular	Medida lineal corresponde a distancia desde los puntos medios de canto interno y externo de los ojos derecho a izquierdo	Distancia entre los puntos medios entre cantos oculares derecho- izquierdo	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm
	Distancia intercomisural	Medida lineal corresponde a distancia desde las comisuras labiales derecha e izquierda	Distancia entre comisura labial derecha - izquierda	Valor de la medición tomográfica	Cuantitativa	De razón	mm

ERM	-	Tipo de expansión rápida maxilar empleada en los pacientes	Visualización del diseño y accesorios presentes en el aparato de expansión maxilar instalado al paciente	Presencia de DATs en el expansor	Cualitativa	Nominal	Sin RME ERM-SD ERM-SO
Tiempo de registro tomográfico	-	Medida de un periodo determinado	Registro de lapso entre eventos de la toma	Momento de toma de TCHC	Cualitativa	Ordinal	T0 (pre-tratamiento) T1 (pos-tratamiento) T2 (2 años después)

## ANEXO 2. Diseños de aparatos de expansión evaluados



(A) ERM-SD tipo HYRAX. (B) ERM-SO tipo BAME

## ANEXO 3. Descripción de parámetros evaluados

Plano de evaluación	Parámetro	Descripción
Sagital (figura 3a)	Ángulo de convexidad total (Na´.Pn.Pg´)	Ángulo formado entre el punto más externo de nariz, frente y mentón
	Ángulo de convexidad facial (Na´.Sn.Pg´)	Ángulo formado desde la intersección de columna con labio superior, punto más externo de frente y mentón
	Ángulo subnasal (Cm.Sn.Ls)	Ángulo formado por el borde de la columna nasal y el punto más externo del labio superior
	Ángulo mentolabial (Li.Si.Pg´)	Ángulo formado por el borde inferior del labio inferior y el punto más externo del mentón
	Altura facial (Na´-Pg´)	Medida lineal comprendida desde el punto más externo de la frente y del mentón
	Altura nasal (Na´-Sn)	Medida lineal comprendida desde el punto más externo de la frente y el punto de intersección de columna con labio superior
	Largo nasal (Sn-Pn)	Medida lineal comprendida desde el punto de intersección de columna con labio superior y el punto más externo de la nariz
	Altura del labio superior (Sn-Sts)	Medida lineal comprendida desde el punto de intersección de columna con labio superior y el punto más inferior del labio superior
	Altura del bermellón superior (Ls-Sts)	Medida lineal comprendida desde el punto más externo al punto más inferior del labio superior
	Altura del labio inferior (Sti- Pg´)	Medida lineal comprendida desde el punto más superior del labio inferior y la intersección del borde inferior del labio inferior con el punto más externo del mentón
Axial (figura 3b)	Altura del bermellón inferior (Li-Sti)	Medida lineal comprendida desde el punto más externo al punto más superior del labio inferior
	Proyección del mentón (Pg´-SnPerp)	Medida lineal comprendida desde el punto más externo del mentón a la vertical que baja del punto subnasal
	Ancho alar nasal (AA)	Medida lineal comprendida desde los puntos más laterales de las fosas nasales
Frontal (figura 3c)	Ancho de la base alar nasal (ABA)	Medida lineal comprendida desde los puntos más laterales de la base de las fosas nasales
	Distancia interocular (DIO)	Medida lineal corresponde a distancia desde los puntos medios de canto interno y externo de los ojos derecho a izquierdo
	Distancia intercomisural (DIC)	Medida lineal corresponde a distancia desde las comisuras labiales derecha e izquierda

## ANEXO 4. Carta de presentación para solicitud de muestra



CAR-FE-DPE-SM-0369-2022

Lima, 8 de setiembre de 2022

DDS MSc PhD.

**Manuel Iagravère vich**

Docente asociado

Coordinador Área de Ortodoncia Universidad de Alberta - Canadá

Presente.-

Estimado DDS.:

Tengo el agrado de presentar a la CD **ENRIQUE JOEL MIRANDA ASTOCONDOR** estudiante del Programa Maestría en Ortodoncia de la Unidad de Posgrado y Especialización Estomatología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia.

El profesional Miranda, se encuentra realizando su investigación: **“EVALUACIÓN A LARGO PLAZO DE LOS TEJIDOS BLANDOS FACIALES POST EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR CON SOPORTE DENTARIO U ÓSEO”** con registro SIDISI N° 209541.

Por ello, agradeceré tenga a bien brindar las facilidades a fin de poder desarrollar su proyecto de investigación, el cual será de gran aporte y beneficio a nuestra profesión.

Agradeciendo de antemano la atención brindada, me despido.

Atentamente,



**Mg. Leyla Delgado Cotrina**  
Coordinadora de las Maestrías  
Unidad de Posgrado y Especialización



Ana Z.

## ANEXO 5. Respuesta a solicitud para calibración



### CAR-FAEST-VD-DAMCIBUM-190-2022

Lima, 12 de octubre de 2022

Doctor  
**Enrique Joel Miranda Astocondor**  
Alumno de Maestría en Ortodoncia  
Facultad de Estomatología Roberto Beltrán  
Presente.-

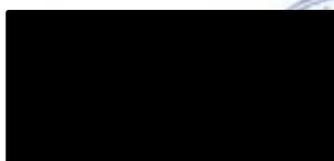
Estimado doctor Miranda:

Mediante la presente me dirijo a usted para saludarlo y comunicar que su solicitud para realizar su trabajo de investigación, titulado: *"Evaluación a largo plazo de los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario u óseo"*, ha sido aceptada, para ello se autoriza a la doctora Milushka Quezada Márquez, docente y coordinadora de la Sección Imagenología Bucomaxilofacial, para la capacitación y calibración con la finalidad de realizar su mencionado trabajo

Debo manifestar a usted, que este trabajo, sólo debe ejecutarse en el Servicio de Radiología Bucomaxilofacial – sede San Martín de Porres, bajo la coordinación de la doctora Quezada y el doctor Carlos Liñan Duran, asesor de su tesis.

Agradezco su amable atención.

Atentamente,



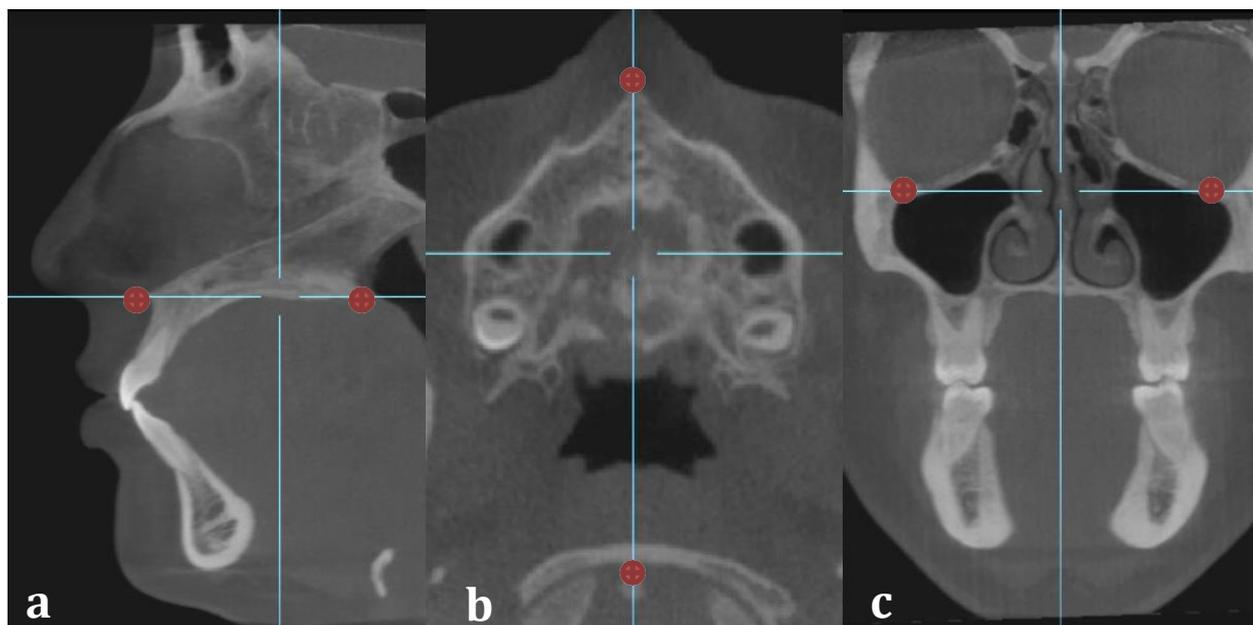
**Dr. Carlos Espinoza Montes**  
Jefe  
Departamento Académico de Medicina y  
Cirugía Bucomaxilofacial

c.c.:  
- Dra. Milushka Quezada, Coordinadora Sección Imagenología B.  
- Dr. Carlos Duran, Asesor de tesis.  
CEM/aa.

**ANEXO 6. Ficha de recolección de datos**

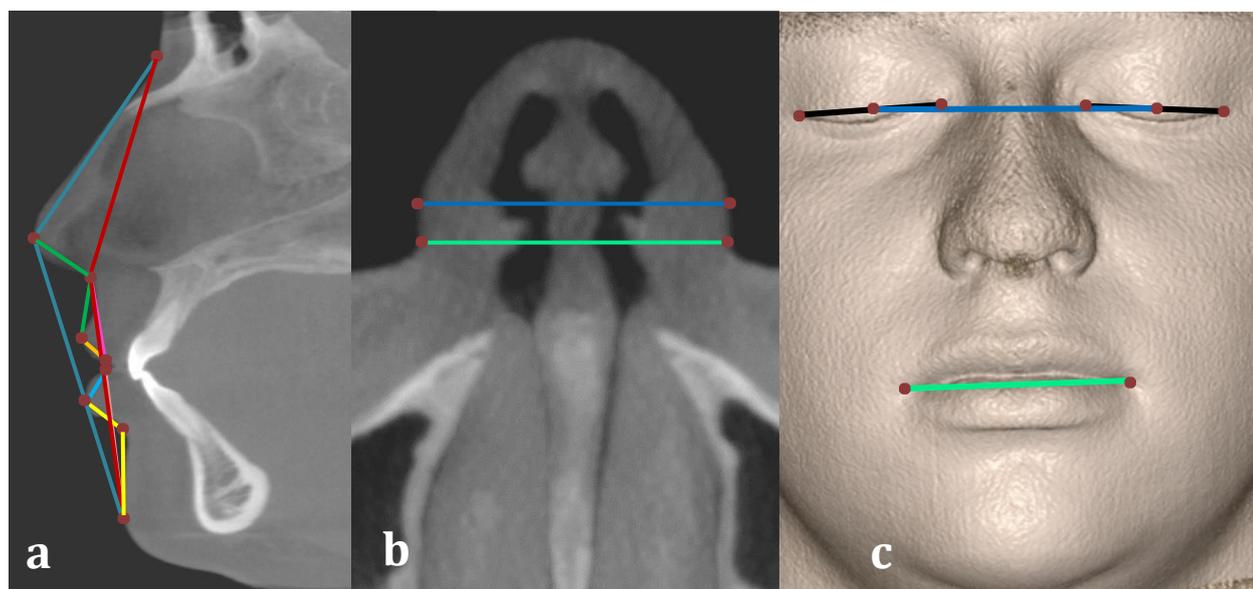
<b>FICHA:</b>	<b>SEXO:</b>	<b>CÓDIGO:</b>	<b>GRUPO:</b>
<b>VARIABLE DE EVALUACIÓN</b>	<b>TIEMPO DE EVALUACIÓN</b>		
	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>
<b>CONVEXIDAD TOTAL</b>			
<b>CONVEXIDAD FACIAL</b>			
<b>ANGULO NASOLABIAL</b>			
<b>ANGULO MENTOLABIAL</b>			
<b>ALTURA FACIAL</b>			
<b>ALTURA NASAL</b>			
<b>LARGA NASAL</b>			
<b>ALTURA LABIO SUP</b>			
<b>BERMELLÓN SUPERIOR</b>			
<b>ALTURA LABIO INFERIOR</b>			
<b>BERMELLÓN INFERIOR</b>			
<b>PROYECCIÓN MENTÓN</b>			
<b>DIST. INTEROCULAR</b>			
<b>DIST INTERCOMISURAL</b>			
<b>ANCHO ALAR</b>			
<b>ANCHO BASE ALAR</b>			
<b>OBSERVACIONES</b>			

## ANEXO 7. Estandarización del volumen tomográfico



(a) plano palatino ENA-ENP. (b) ENA-odontoides. (c) borde inferior de orbitas.

## ANEXO 8. Variables de evaluación en el estudio



Puntos, ángulos y planos de evaluación (a)sagital. (b)axial. (c)frontal.

## ANEXO 9. Carta de respuesta comité de ética



VICERRECTORADO  
DE INVESTIGACIÓN

### CONSTANCIA 453 - 39 -22

El Presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) de la Universidad Peruana Cayetano Heredia hace constar que el proyecto de investigación señalado a continuación fue **APROBADO** por el Comité Institucional de Ética en Investigación, bajo la categoría de revisión **EXENTO**. La aprobación será informada en la sesión más próxima del comité.

Título del Proyecto : "Evaluación a largo plazo de los tejidos blandos faciales post expansión rápida maxilar con soporte dentario y óseo"

Código de inscripción : 209541

Investigadora principal : Miranda Astocóndor, Enrique Joel

La aprobación incluyó los documentos finales descritos a continuación:

1. **Protocolo de investigación**, recibido el 07 de octubre del 2022

La **APROBACIÓN** considera el cumplimiento de los estándares de la Universidad, los lineamientos Científicos y éticos, el balance riesgo/beneficio, la calificación del equipo investigador y la confidencialidad de los datos, entre otros.

Cualquier enmienda, desviaciones, eventualidad deberá ser reportada de acuerdo a los plazos y normas establecidas. La categoría de **EXENTO** es otorgado al proyecto por un periodo de cinco años en tanto la categoría se mantenga y no existan cambios o desviaciones al protocolo original. El investigador está exonerado de presentar un reporte del progreso del estudio por el periodo arriba descrito y sólo alcanzará un informe final al término de éste. La aprobación tiene vigencia desde la emisión del presente documento hasta el **06 de octubre del 2027**.

Si aplica, los trámites para su renovación deberán iniciarse por lo menos 30 días previos a su vencimiento.

Lima, 07 de octubre del 2022.



Dr. Luis Arturo Pedro Saón Ugarte  
Presidente  
Comité Institucional de Ética en Investigación

/pgz

**ANEXO 10.** Evaluación de la concordancia inter e Intraexaminador.

Parámetro	Concordancia interexaminador			Concordancia intraexaminador					
	CCI	p-valor	Error	Basal – 48 horas			Basal – 1 semana		
				CCI	p-valor	Error	CCI	p-valor	Error
Ángulo de convexidad total	0.962	<0.001	0.59	0.960	<0.001	0.78	0.915	<0.001	0.50
Ángulo de convexidad facial	0.984	<0.001	0.05	0.974	<0.001	0.97	0.931	<0.001	0.65
Ángulo subnasal	0.990	<0.001	0.13	0.952	<0.001	0.50	0.956	<0.001	0.98
Ángulo mentolabial	0.986	<0.001	0.17	0.921	<0.001	1.65	0.989	<0.001	2.04
Altura facial	0.991	<0.001	1.93	0.971	<0.001	0.67	0.941	<0.001	0.76
Altura nasal	0.979	<0.001	0.78	0.990	<0.001	0.13	0.959	<0.001	0.23
Largo nasal	0.994	<0.001	0.64	0.992	<0.001	0.22	0.954	<0.001	0.12
Altura del labio superior	0.998	<0.001	0.28	0.990	<0.001	0.04	0.974	<0.001	0.43
Altura del bermellón superior	0.964	<0.001	0.20	0.984	<0.001	0.33	0.993	<0.001	0.11
Altura del labio inferior	0.998	<0.001	0.86	0.990	<0.001	0.38	0.918	<0.001	0.42
Altura del bermellón inferior	0.990	<0.001	0.63	0.986	<0.001	0.44	0.992	<0.001	0.21
Proyección del mentón	0.992	<0.001	1.89	0.991	<0.001	0.75	0.985	<0.001	0.86
Ancho alar nasal	0.990	<0.001	0.69	0.933	<0.001	0.16	0.983	<0.001	0.02
Ancho de la base alar nasal	0.998	<0.001	0.20	0.972	<0.001	0.28	0.979	<0.001	0.80
Distancia interocular	0.980	<0.001	0.74	0.981	<0.001	0.89	0.937	<0.001	1.73
Distancia intercomisural	0.996	<0.001	0.95	0.987	<0.001	1.13	0.910	<0.001	1.56

*Nota. concordancia evaluada con coeficiente de correlación interclase CCI (IC 95%)*

*Error: error de medición según fórmula de Dahlberg.*