

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
UNIDAD DE POSTGRADO DE ODONTOLOGÍA**



**EVALUACIÓN TRIDIMENSIONAL DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN  
RÁPIDA MAXILAR SOBRE LA ARCADA INFERIOR EN NIÑOS UTILIZANDO  
MODELOS DIGITALES- ESTUDIO OBSERVACIONAL DE TIPO  
RETROSPECTIVO.**

**TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN  
ORTOPEDIA MAXILAR Y ORTODONCIA**

**Sustentantes**

Arianna Gabriela Medina Brito 17-0324  
Amy Nicole Galán Vargas 19-0350

“Los conceptos emitidos en el presente trabajo final son de exclusiva responsabilidad de sus sustentantes”.

**Asesor de contenido:**

Dr. Ariel Reyes

**Docente Titular:**

Dr. Ariel Reyes

**SANTO DOMINGO, D.N  
Febrero 2025**

## **DEDICATORIA**

Le dedico este trabajo de investigación a todas aquellas personas que han sido un pilar fundamental en mi vida. En especial, a mis padres, por su amor, paciencia, esfuerzo y apoyo constantes a lo largo de cada paso de mi carrera académica y de mi vida. Ustedes me enseñaron el verdadero significado de la perseverancia y siempre me impulsaron a luchar por cumplir mis metas. Sin ustedes, este logro no habría sido posible. Este trabajo es para ustedes, con todo mi cariño y gratitud. Los amo con todo mi ser.

Dra. Amy Nicole Galán Vargas.

Este trabajo se lo quiero dedicar a mi familia, quien ha sido mi motor y mi guía durante estos 7 años de carrera profesional, y quienes han apostado a mí a lo mejor, sin ustedes nada, los amo.

Y más que todo, a mis dos ángeles en el cielo, papa Guaroa y papa Gabriel, quienes partieron de esta tierra hace un tiempo pero que significaron para mi parte esencial de mi vida, quienes fueron la mejor definición de ser abuelo; y sé que desde el cielo son la luz de mi camino y la brújula de mi destino. Un te amo y un abrazo grande hasta el cielo viejos míos.

Dra. Arianna Gabriela Medina Brito.

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios, por darme la salud, la fuerza y la sabiduría que necesité durante este trayecto. Agradezco todas sus bendiciones y por estar siempre presente en cada paso de mi camino.

A mis padres y a mi hermano, por ser la fuente principal de mi fortaleza y motivación. Gracias por siempre creer en mí, por enseñarme a creer en mí misma, por estar siempre a mi lado y por todo lo que hacen por mí. Ustedes son la razón por la cual nunca me rindo.

A mis asesores y profesores, por todos los conocimientos y consejos brindados a lo largo de mi formación académica. Su experiencia y sabiduría han sido imprescindibles para mi aprendizaje y el de mis compañeras durante este tiempo. Gracias a todos por su vocación, dedicación y disposición sin límites.

Por último, y no menos importante, a mis compañeras, por todo su apoyo, por los momentos felices, por las palabras de aliento en los momentos difíciles y por siempre estar presentes.

Además, quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la mejor compañera de tesis, Ari. Gracias mana por tu dedicación, esfuerzo y apoyo durante este viaje. Juntas logramos que este camino fuera mucho más llevadero.

Dra. Amy Nicole Galán Vargas.

Quiero dar gracias a Dios, porque, en primer lugar, ha sido mi fuente de energía en todo este proceso, quien me ha dado las fuerzas y me ha enseñado mediante su amor

y fe hacia el que todo en la vida se puede lograr con trabajo arduo y esfuerzo, pero sobre todo de su mano.

A mis padres, Ramon Medina y Esperanza Brito, por dar lo mejor de ellos para formar a nosotros sus hijos en valores, bajo el sentimiento del amor, y también por creer en mí, y en darme las herramientas para ayudarme a lograr todos mis sueños y anhelos, los amo con el corazón.

Gabriel y Gabriela Medina, mis hermanos, gracias por darme su brazo para levantarme en cada momento que me sentía cansada o simplemente quería desistir, gracias por ser mis apoyadores #1, y por siempre estar orgullosos de mí y de lo que he alcanzado, los amo infinito.

A mi medio limón y mi futuro esposo, gracias amor por estar ahí en los momentos felices y en los no tan felices, porque, aunque no entendías me dabas las respuestas acertadas en los momentos precisos, por darme fortaleza y por aguantar conmigo estos tres años de aprendizaje con mucho amor y tolerancia, te amo vida mía.

A mi compañera de tesis/ amiga Amy, gracias amiga porque Dios nos unió en este recorrido para darnos cuenta lo tan parecida y tan distintas que somos a la vez, por apoyarnos mutuamente y darnos ánimos, por darme todo tu cariño y apoyo de amiga y por confiar en mi para culminar con este proyecto juntas, te quiero y adoro amiga.

A mis compañeras de especialidad, gracias porque nos complementamos desde el día #1 e hicimos de este proceso más llevadero, porque reino el compañerismo, la empatía y sobre todo la solidaridad, gracias porque construimos una verdadera familia.

A todos los docentes de la especialidad, gracias por dar un granito de arena para formar en mí una especialista con criterio propio, con lógica y sobre todo con amor y pasión por lo que hace, me llevo de ustedes lo mejor y les agradezco porque son

parte de hoy en día ver que tome una excelente decisión en quedarme en el país y hacer la especialidad.

A mis amigos, quienes se han convertido en familia, Taine, Paola, Carlos y Ariel, desde el día 0 me apoyaron y apostaron a mi para yo dar lo mejor en este proceso y fue así, gracias por estar ahí y por los que los años han permitido que nuestro amor crezca siempre.

Dra. Arianna Gabriela Medina Brito.

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar tridimensionalmente los efectos de la expansión rápida maxilar sobre la arcada inferior en niños utilizando modelos digitales. **Materiales y Métodos:**

Se evaluaron 58 modelos digitales de pacientes menores de 10 años tratados con expansión rápida maxilar (ERM) mediante un disyuntor tipo Haas. Se utilizó el software Cloudcompare para realizar medidas pre y post ERM de las distancias intermolares del primer y segundo molar inferior deciduo, primer molar inferior permanente y la distancia intercanina inferior. La sobremordida vertical y horizontal se midieron utilizando el software NemoCast 3D. **Resultados:** La distancia inter molar del primer molar deciduo aumentó  $0.33 \pm 0.15$  mm, ( $p=0.099$ ), del segundo molar deciduo aumentó  $0.71 \pm 0.03$  mm, ( $p=0.000$ ), del primer molar permanente  $0.41 \pm 0.09$  mm, ( $p=0.116$ ), la distancia intercanina aumentó  $0.36 \pm 0.16$ mm, ( $p=0.151$ ), la sobremordida vertical aumentó  $1.46 \pm 0.89$  mm, ( $p=0.005$ ) y la sobremordida horizontal aumentó  $1.23 \pm 0.32$  mm ( $p=0.002$ ). **Conclusión:** La ERM no aumenta la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo, del primer molar inferior permanente, al igual que la distancia intercanina, pero sí la distancia intermolar del segundo molar inferior deciduo y la sobremordida tanto vertical como horizontal en pacientes infantiles tratados con disyuntor tipo Haas.

**Palabras claves:** Expansión rápida maxilar, modelos digitales, distancia intermolar, distancia intercanina, sobremordida vertical, sobremordida horizontal.

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate three-dimensionally the effects of rapid maxillary expansion on the lower arch of children using digital models. **Materials and Methods:** 58 digital models of patients under 10 years of age treated with rapid maxillary expansion (RME) using a Hass-type disjunctor were evaluated. The Cloudcompare software was used to perform pre and post RME measurements of the intermolar distances of first and second deciduous lower molars, first permanent lower molars, and the lower intercanine distance. Overjet and overbite were measured using the NemoCast 3D software. **Results:** The intermolar distance of the first deciduous molar increased  $0.33 \pm 0.15$  mm, ( $p=0.099$ ), of the second deciduous molar increased  $0.71 \pm 0.03$  mm, ( $p=0.000$ ), of the first permanent molar  $0.41 \pm 0.09$  mm, ( $p=0.116$ ), the intercanine distance increased  $0.36 \pm 0.16$ mm, ( $p=0.151$ ), the overbite increased  $1.46 \pm 0.89$  mm, ( $p=0.005$ ) and the overjet increased  $1.23 \pm 0.32$  mm ( $p=0.002$ ). **Conclusions:** RME does not increase the intermolar distance of the first deciduous lower molar, the first permanent lower molar, nor the lower intercanine distance, but it does increase the intermolar distance of the second molar as well as the overjet and overbite of pediatric patients treated with a Haas-type disjunctor.

**Keywords:** Rapid maxillary expansion, digital models, intermolar distance, intercanine distance, overjet, overbite.

## ÍNDICE

|                                                                                                              |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                                                                                  | <b>11</b> |
| <b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....</b>                                                    | <b>13</b> |
| <b>3. OBJETIVOS.....</b>                                                                                     | <b>15</b> |
| 3.1. GENERAL.....                                                                                            | 15        |
| 3.2. ESPECÍFICOS.....                                                                                        | 15        |
| <b>4. MARCO TEÓRICO.....</b>                                                                                 | <b>16</b> |
| 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS .....                                                                            | 16        |
| 4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA.....                                                                           | 17        |
| 4.2.1 DISTANCIA INTERCANINA.....                                                                             | 17        |
| 4.2.2 DISTANCIA INTERMOLAR.....                                                                              | 17        |
| 4.2.3 PERÍMETRO DE ARCO.....                                                                                 | 18        |
| 4.2.4 LONGITUD DE ARCO.....                                                                                  | 18        |
| 4.2.5 SOBREMORDIDA VERTICAL Y HORIZONTAL.....                                                                | 19        |
| 4.2.6 DISCREPANCIA TRANSVERSAL.....                                                                          | 19        |
| 4.2.7 MORDIDA CRUZADA POSTERIOR.....                                                                         | 20        |
| 4.2.8 TRATAMIENTO PARA LA CORRECCIÓN DE LA<br>MORDIDA CRUZADA POSTERIOR Y/O DISCREPANCIA<br>TRANSVERSAL..... | 22        |
| 4.2.9 TIPOS DE DISYUNTORES.....                                                                              | 23        |
| 4.2.10 PROTOCOLO DE DISYUNCIÓN.....                                                                          | 26        |

|                                                                            |           |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 4.2.11 EFECTOS DE ERM EN NIÑOS.....                                        | 26        |
| 4.2.12 EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE ESTUDIO DE<br>ANÁLOGO A LO DIGITAL..... | 27        |
| 4.2.13 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ESCÁNER.....                             | 27        |
| <b>5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.....</b>                                  | <b>29</b> |
| <b>6. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                                        | <b>29</b> |
| 6.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....                                       | 29        |
| 6.2. TIPO DE ESTUDIO.....                                                  | 29        |
| 6.3. MÉTODO DE ESTUDIO.....                                                | 29        |
| 6.4. CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....                                           | 29        |
| 6.5. CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....                                           | 30        |
| 6.6. POBLACIÓN Y MUESTRA.....                                              | 30        |
| 6.7. VARIABLES.....                                                        | 31        |
| 6.8. PROCEDIMIENTO.....                                                    | 31        |
| 6.9. FUENTES DE INFORMACIÓN.....                                           | 36        |
| 6.10. TRATAMIENTOS DE LOS DATOS.....                                       | 36        |
| <b>7. RESULTADOS.....</b>                                                  | <b>37</b> |
| <b>8. DISCUSIÓN.....</b>                                                   | <b>43</b> |
| <b>9. CONCLUSIÓN.....</b>                                                  | <b>49</b> |
| <b>10. RECOMENDACIONES Y PROSPECTIVA.....</b>                              | <b>50</b> |
| <b>11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>                                 | <b>51</b> |

|            |                    |           |
|------------|--------------------|-----------|
| <b>12.</b> | <b>ANEXOS.....</b> | <b>60</b> |
|------------|--------------------|-----------|

## 1. INTRODUCCIÓN

La mordida cruzada posterior (MCP) se encuentra en el 20.81% de la población infantil lo que representa un alta incidencia.<sup>1,2</sup> Este tipo de deficiencia transversal no se autocorrigue independientemente de su naturaleza sea funcional o esquelética, unilateral o bilateral.<sup>3,4,5</sup>

La MCP se define como una relación anormal en sentido vestíbulo-lingual en el sector posterior, abarcando premolares y molares, donde esta se presenta más común de manera unilateral, mostrando un cambio mandibular a nivel funcional hacia el lado de la mordida cruzada.<sup>6,7</sup>

La etiología de la misma abarca una naturaleza dental, esquelética, funcional o una combinación de estas, pero se reporta que la causa más común es la discrepancia transversal del arco maxilar; donde esta puede estar inducida por hábitos deletéreos como succión digital, retención prolongada o pérdida prematura de dientes deciduos, apiñamiento dental, paladar fisurado, o por obstrucción de vías aéreas superiores a causa de hipertrofias adenoideas o procesos alérgicos.<sup>8,9</sup>

Dentro de las consecuencias de no tratar la MCP unilateral se destacan una rotación mandibular que conlleva a una asimetría de la articulación temporomandibular. La mordida cruzada posterior bilateral ocurre en menor porcentaje y puede resultar en una asimetría mandibular o condilar, si no se trata a tiempo y esta persiste.<sup>10</sup>

Varios autores recomiendan el tratamiento temprano de la MCP, ya que es una maloclusión que no se autocorrigue y requiere de una expansión transversal del maxilar superior.<sup>11,12,13</sup> Este tratamiento se enfoca en la corrección de la deficiencia

transversal, pero también permite que la mandíbula retome su posición normal en oclusión céntrica.<sup>12</sup> Existen distintos dispositivos que pueden ser utilizados como las placas de expansión rápida, el arco en W, el Quad-helix, y expansores maxilares removibles.<sup>11,12,13,14</sup>

En Ortodoncia, el diagnóstico debe abarcar los tres planos del espacio, incluyendo tanto las estructuras dentales, como las óseas. Con respecto al plano transversal, una manera de evaluarlo es a través del estudio de modelos, ya sean físicos o digitales. La manera tradicional de hacerlo es con modelos físicos, pero esto tiene varias desventajas como el tiempo requerido para las mediciones y el análisis, el espacio para almacenar, el riesgo de fracturas y la limitación para poder compartirlos con otros profesionales. Con los modelos digitales obtenemos una serie de ventajas, tales como un tiempo reducido para realizar el análisis, no se requiere almacenamiento físico, el acceso es instantáneo y los datos se pueden transferir de manera electrónica.<sup>15</sup>

El objetivo de este trabajo de investigación fue evaluar tridimensionalmente los efectos de la expansión rápida maxilar sobre la arcada inferior en niños utilizando modelos digitales.

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN**

La MCP representa una de las maloclusiones dentales más comunes en pacientes que se encuentran en crecimiento y desarrollo, presentando un gran porcentaje de incidencia en la población. Puede verse influenciada por factores dentales, esqueléticos o funcionales, y la etiología puede ser ambiental o genética. Algunos de los aparatos utilizados para tratar la maloclusión incluyen el Haas, el Hyrax, Quad-Helix o la Barra Transpalatina; y a partir de la confección de los mismos se han creado dos protocolos de activación, que son la expansión rápida o expansión lenta del maxilar (ERM, ELM, respectivamente); específicamente para aquellos en los que su confección conlleva a la incorporación de un tornillo, cuyo fin es poder expandir el maxilar, sin embargo, cada protocolo representa resultados distintos y este se indica según el diagnóstico del paciente.

La ERM es el protocolo más utilizado en pacientes en crecimiento, ya que permite una separación la sutura media maxilar; donde el aparato tipo Haas, por su estructura, al ser un aparato con soporte mucoso y dental permite lograr este protocolo. Sin embargo, esto ha traído controversia en conocer si la ERM produce efectos en la arcada inferior, donde según investigadores se cree que aumenta las distancias intermolar e intercanina, las sobremordidas vertical y horizontal.

La importancia de este estudio retrospectivo radica en evaluar y comparar si realmente existen cambios en la arcada inferior después de la ERM con el uso de un aparato tipo Haas, en niños menores de 10 años, por medio de modelos digitales; además de poder evaluar si existen cambios en las distancias intermolar e intercanina, y en las sobremordidas vertical y horizontal luego del tratamiento en la misma arcada.

Basándonos en lo anterior, surgen las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Existen diferencias entre las distancias intermolares de primeros molares inferiores deciduos pre y post ERM?
2. ¿Existen diferencias entre las distancias intermolares de segundos molares inferiores deciduos pre y post ERM?
3. ¿Existen diferencias entre las distancias intermolares de primeros molares inferiores permanentes pre y post ERM?
4. ¿Existen diferencias entre la distancia intercanina inferior decidua pre y post ERM?
5. ¿Existen diferencias entre la sobremordida vertical y la sobremordida horizontal pre y post ERM?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Evaluar tridimensionalmente los efectos de la expansión rápida maxilar sobre la arcada inferior en niños utilizando modelos digitales.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Comparar las distancias intermolares de primeros molares inferiores deciduos pre y post ERM.
2. Comparar las distancias intermolares de segundos molares inferiores deciduos pre y post ERM.
3. Comparar las distancias intermolares de primeros molares inferiores permanentes pre y post ERM.
4. Comparar la distancia inter canina inferior decidua pre y post ERM.
5. Comparar las alteraciones en la sobremordida vertical y la sobremordida horizontal pre y post ERM.

## 4. MARCO TEÓRICO

### 4.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Hass (1961), relata que en 1869 E.H. Angell fue el primero en hacer referencia a la expansión de la arcada superior, mediante el uso de un tornillo colocado en el paladar de una paciente femenina de 14 años de edad, apoyado a nivel de primer y segundo premolar de un lado y del otro lado de segundo premolar únicamente. La activación del tornillo fue de una vuelta, dos veces al día. Luego de dos semanas de activación, hubo una separación de los huesos maxilares, clínicamente se observó una arcada superior más amplia, con diastema entre los incisivos centrales.<sup>16,17</sup>

Cross et al (2000), estudiaron los efectos transversales que produce la ERM sobre las estructuras dentales, esqueléticas y nasales mediante un estudio donde se compararon las dimensiones transversales pre y post expansión, utilizando radiografías postero-anteriores. Se encontraron cambios en las medidas dentales transversales, específicamente un aumento de 0.66 mm del ancho entre molares inferiores, pudiendo deberse a una verticalización de los mismos, la cual puede resultar de una alteración en el balance muscular, por las fuerzas oclusales posterior a la expansión maxilar o a una combinación de ambos.<sup>18</sup>

McNamara et al. (2003), realizaron un estudio longitudinal donde se valoraron los cambios sobre las dimensiones de las arcadas en pacientes tratados con expansión rápida maxilar, seguido por aparatología fija en comparación con un grupo control. A corto plazo, hubo un aumento tanto en el maxilar superior como en el inferior del ancho, profundidad y perímetro de los arcos. El aumento de perímetro de arco a largo plazo, fue de 6 mm en el maxilar y en la mandíbula 4.5 mm.<sup>19</sup>

En su estudio Petrén et al. (2007), compararon la efectividad de distintas estrategias de tratamiento para corregir la mordida cruzada posterior unilateral. El estudio estuvo

compuesto por cuatro grupos, el primero tratado con quad helix, el segundo con una placa de acrílico tipo Schwartz, el tercero con incrustación onlay sobre los molares inferiores y el cuarto fue un grupo control. Con relación a los hallazgos en la mandíbula, se observó una pequeña expansión intermolar en los pacientes que utilizaron la placa Schwartz y en el grupo control, pero no hubo cambios en la distancia intercanina.<sup>14</sup>

## 4.2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

### 4.2.1 DISTANCIA INTERCANINA

Tortarolo et al., (2023) definen este como la distancia más corta entre las cúspides de los caninos deciduos o permanentes.<sup>20</sup> Gongora y Guerrero (2010), describen que esta distancia es de suma importancia ya que establece el espacio de los dientes permanentes sucedáneos, y cuando se ve alterado genera apiñamiento dental.<sup>21</sup>

También mencionan que Baume (2010), determinó que la distancia intercanina presenta un aumento en ambas arcadas aproximadamente 2.5mm cuando los dientes permanentes erupcionan en posición de los deciduos; también menciona que existen cambios en la misma entre los 3 y 5 años, sin embargo, el mayor aumento es entre los 5 y 9 años con una disminución de 0.5-1.5mm después de los 14 años de edad.<sup>21</sup>

### 4.2.2 DISTANCIA INTERMOLAR

Tortarolo et al., (2023) miden la distancia intermolar como la distancia más corta entre las cúspides mesio vestibulares de los primeros molares tanto deciduos como permanentes.<sup>20</sup>

Singh et al., (2021) reportan en su estudio que los cambios en la distancia intermolar se presentan entre los 15 y 17 años de edad, donde la prevalencia mayor fue en el género masculino.<sup>22</sup>

#### 4.2.3 PERÍMETRO DE ARCO

Ricardo (2010), define el perímetro de arco como la distancia existente desde la cara distal del segundo molar decíduo, pasando por los contactos interproximales de los dientes hasta la cara distal del segundo molar decíduo del lado opuesto. En la dentición permanente abarca desde la cara distal del primer molar de un cuadrante pasando por los contactos interproximales de los dientes hasta la cara distal del primer molar permanente del cuadrante opuesto.<sup>23</sup>

Singh et al., (2021) demuestran que no existe cambios significativos en cuanto al perímetro de arco en adolescentes, sin embargo, puede presentarse pérdida de aproximadamente 0.8mm luego de la erupción de los terceros molares, considerándose este un factor responsable.<sup>22</sup>

#### 4.2.4 LONGITUD DE ARCO

Garib et al., (2021) define la longitud del arco como la medida perpendicularmente en el plano horizontal desde una línea que conecta las caras mesiales de los primeros molares permanentes hasta el borde mesial del incisivo permanente derecho.<sup>24</sup>

Persson et al., (2022), define la longitud de arco, como la longitud total de los segmentos anterior y posterior mesial a los primeros molares permanentes.<sup>25</sup>

Ricardo (2010), describe que los factores de riesgo que se asocian a la pérdida de la longitud del arco se destacan en: extracciones prematuras por lesiones de caries de dientes temporales, restauraciones deficientes, erupción ectópica de dientes,

secuencia de erupción alterada, curva de Spee acentuada, hábitos deletéreos como succión digital, traumas dentales, entre otros.<sup>23</sup>

Singh et al., (2021) en su estudio no se observaron cambios significativos en la longitud de arco en edades tempranas y medias de la adolescencia, y determinan que se mantiene la misma después de los 12 años de edad.<sup>22</sup>

#### 4.2.5 SOBREMORDIDA VERTICAL Y HORIZONTAL

Wheeler (2003) define la sobremordida vertical como la superposición o distancia entre el incisivo superior e inferior en sentido vertical; donde la norma es de 2-3 mm o un porcentaje de un 30%. La sobremordida horizontal se define como la distancia entre el incisivo superior e inferior en sentido horizontal; donde la norma es de 2-3mm o un porcentaje de 30%; cuando este se ve alterado ya sea aumentado o disminuido puede dar paso a una maloclusión dental.<sup>26</sup>

#### 4.2.6 DISCREPANCIA TRANSVERSAL

Padilla et al. (2009) describe las maloclusiones transversales como variaciones de la oclusión en el plano horizontal. Lo normal es que en la oclusión dental exista un resalte transversal entre los dientes superiores posteriores, los cuales deben encontrarse por delante en sentido linguo-vestibular y que las cúspides vestibulares de los dientes inferiores ocluyen con las fosas centrales de los dientes superiores. Si existe alguna modificación de la norma, se considera una maloclusión transversal, siendo las más comunes la mordida cruzada posterior y la mordida en tijera.<sup>27</sup>

La función y la estabilidad de la dentición dependen de una buena relación transversal entre el maxilar y la mandíbula, donde los molares se encuentran en una posición vertical y centrado dentro de su alveolo y con una intercuspidad adecuada. La discrepancia transversal del maxilar puede estar acompañada de una mordida

cruzada, apiñamiento dental y de corredores bucales amplios. Existen distintos métodos para diagnosticar la discrepancia transversal del maxilar. Andrews y Andrews indican que el ancho mandibular es óptimo en la mayoría de los pacientes y que el ancho del maxilar debe ser mayor que el mandibular por 5 mm. Si la diferencia entre el ancho de los maxilares es menor a 5 mm, cuando el primer molar permanente se encuentra centrado y en posición vertical dentro de su alveolo, el paciente es diagnosticado con una discrepancia transversal del maxilar. Otro método introducido por Ricketts fue el uso de cefalometría sobre radiografías posteroanteriores, pero el uso de tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) es un método más preciso.<sup>28</sup> Laganá et al. (2023), describen en su artículo que el déficit transversal del maxilar superior es uno de los problemas dentales más comunes que se ven en el campo de la ortodoncia; siendo esto causado por factores tanto dentales como esqueléticos, y su etiología puede ser genética o ambiental. También destaca que ha sido asociado a algún desorden ya sea oclusal o de disarmonía estética, pero es importante tomar en cuenta el aspecto funcional como incluyendo el estrechamiento de las vías respiratorias faríngeas, aumento de la resistencia nasal y alteraciones en la postura de la lengua, lo que lleva a adquirir hábitos deletéreos como la respiración oral.<sup>29</sup> Dentro de los beneficios de la detección temprana y corrección de la discrepancia transversal se encuentran: la prevención del crecimiento asimétrico en los casos con mordida cruzada bilateral y desviación funcional, la reducción o eliminación de la necesidad para una posterior corrección quirúrgica, ganancia en el perímetro de arco para alineación de los dientes a futuro, mejoría en la maloclusión sagital y una posible mejoría en las vías respiratorias.<sup>30</sup>

#### 4.2.7 MORDIDA CRUZADA POSTERIOR

Galán et al. (2023), señala que, en una oclusión normal, los dientes superiores se deben extender por fuera de los dientes inferiores en una dirección vestibulolingual, resultando en que las cúspides palatinas de los molares superiores ocluyan en el surco anteroposterior que separa las cúspides vestibulares de las linguales de los molares inferiores. La ausencia de esta relación, donde los molares inferiores se extienden por fuera de los molares superiores se define como mordida cruzada posterior.<sup>31</sup>

Bell et al. (2014), indican que el diagnóstico de las mordidas cruzadas posteriores implica el reconocimiento de una relación transversal inadecuada entre los dientes posteriores, la cual se expresa de manera unilateral o bilateral. La anomalía se puede deber a problemas locales como a una alteración en la erupción dental, a una discrepancia transversal inter-arco, la cual produce una desviación funcional de la mandíbula, resultando en una mordida cruzada posterior unilateral o a una discrepancia basal entre el maxilar y la mandíbula, resultando en una mordida cruzada bilateral. Las mordidas cruzadas unilaterales se presentan con una discrepancia transversal entre las relaciones dento alveolares del maxilar y la mandíbula, resultando en compensaciones a nivel muscular y desviación de la mandíbula durante el cierre para evitar interferencias oclusales. En oclusión la mordida cruzada se muestra de manera bilateral, pero relación céntrica se observan contactos borde a borde de manera bilateral, con una arcada superior comprimida con un ancho inadecuado para cubrir la arcada inferior.<sup>32</sup>

Kutin et al. (1969), informan que la discrepancia maxilar y la presencia de mordida cruzada posterior son maloclusiones recurrentes en la dentición primaria y la dentición mixta, con una incidencia entre un 7-23%, donde aparecen de manera unilateral como resultado de un desvío mandibular en el lado de la mordida cruzada.<sup>6</sup>

Melink et al. (2008) denotan que la falta de tratamiento temprano para la corrección de la mordida cruzada posterior puede ocasionar una asimetría craneofacial, disfunción de la articulación temporomandibular y una desviación de la estética facial normal debido a la hiperactividad muscular del lado de la mordida cruzada. Dentro de los factores etiológicos propuestos por Allen et al, se encuentran: una retención prolongada de los dientes deciduos, pérdida prematura de los dientes deciduos, apiñamiento, herencia, paladar hendido, deficiencias a nivel de la arcada, anomalías en la anatomía dental, anomalías en la secuencia de erupción dental, hábitos como la succión digital o la respiración oral y problemas en la articulación temporomandibular.<sup>33</sup>

#### 4.2.8 TRATAMIENTO PARA LA CORRECCIÓN DE LA MORDIDA CRUZADA POSTERIOR Y/O DISCREPANCIA TRANSVERSAL

Reyneke et al. (2020), señalan que, en pacientes esqueléticamente inmaduros, la expansión ortodóncica del maxilar se puede realizar mediante distintas técnicas como una expansión lenta, una expansión rápida, alterando la expansión y la constricción, expansión mediante los arcos ortodónticos y el con uso de dispositivos de anclaje temporal.<sup>30</sup>

Corbridge et al. (2011), indican que la expansión rápida maxilar (ERM) utiliza fuerzas mayores e interrumpidas para poder maximizar los efectos ortopédicos, a diferencia de una expansión palatina lenta, la cual utiliza fuerzas más ligeras y continuas para que el movimiento dental se realice de manera más fisiológica. Las fuerzas reportadas durante una ERM se encuentran dentro del rango de 2,700-7,400 gramos, mientras que la fuerza generada con un Quad-helix, es decir con un aparato de expansión

lenta, es de 180-667 gramos, dependiendo del material utilizado, el largo y el tamaño del alambre.<sup>34</sup>

La expansión rápida maxilar es uno de los tratamientos más utilizados para la corrección de la MCP, el cual consiste en la separación de los huesos que se encuentran a ambos lados de la sutura media palatina. El primero en describir este procedimiento fue Angell en 1860 y Haas lo introdujo nuevamente a la ortodoncia moderna. Varios autores han encontrado que la activación del tornillo ( $\frac{1}{4}$  de vuelta), genera entre 2,400 - 4,500 gramos de fuerza la cual aumenta de manera acumulativa y en el día 15 del protocolo de activación, alcanza 10,000 gramos de fuerza.<sup>35</sup>

#### 4.2.9 TIPOS DE APARATOS

Dentro de los diferentes aparatos que se pueden utilizar para la corrección temprana de la MCP se destaca el Quad-helix, Barra transpalatina, Expansor tipo Hass y Expansor tipo Hyrax.<sup>36</sup>

Ornelas (2019), describe al Quad-Helix como un aparato utilizado para expansión maxilar que se empezó a desarrollar como una modificación del aparato W de Porter, al que se le incorporaron hélices, aumentando de esta forma la longitud del alambre para hacerlo más flexible; este diseñado por Ricketts en 1975, fabricado en alambre de acero inoxidable de 0.032 o 0.036 pulgadas de diámetro, pudiendo este utilizarse tanto en dentición temporal como permanente. Dentro de las ventajas de este aparato destaca que es bien tolerable por el paciente, proporciona fuerzas ligeras y continuas sin necesidad de colaboración por parte del paciente, es higiénico, sencillo y fácil de usar, y de bajo costo.<sup>37</sup>

Corbridge et al., (2011), describen que este aparato produce fuerzas entre 180-667 gramos de fuerza, dependiendo del material, el largo y el tamaño del arco, donde

estas fuerzas son significativamente ligeras que aquellas que se producen en la ERM, con rangos de 270-740 gramos.<sup>34</sup>

Conroy-Piskai et al., (2016) dan a conocer que el mecanismo de acción del Quad-Helix incluye rotación distal de los molares, expansión hacia vestibular de los mismos y ajuste con los resortes anteriores para expandir a nivel de premolares y caninos; siendo el protocolo de expansión lento, describiéndose este como un protocolo más fisiológico y con menos posibilidades de recidiva.<sup>38</sup>

Raucci et al., (2015) describen a la barra transpalatina como un aparato donde inicialmente produce una desrotación del molar, al igual que una leve expansión dental, la cuales incrementan tanto la longitud de arco como el perímetro de arco.<sup>39</sup>

Ledra et al., (2020) dan a conocer que se reportó por primera vez la barra transpalatina en 1972 con el objetivo de corregir rotaciones y expandir, intruir o dar torque a molares maxilares.<sup>40</sup>

Vallejo et al., (2022) describen al expansor tipo Haas como un aparato mucodentosoportado, que se caracteriza por tener una almohadilla acrílica que se apoya en el paladar para poder reforzar el anclaje y tener mejor distribución de las fuerzas aplicadas; además están unidas por un alambre de acero soldado a bandas a nivel de primer molar y primer premolar, con un tornillo expansor colocado en el plano oclusal al tercio cervical de los dientes, a nivel del rafe medio palatino, generando una ERM.<sup>41</sup>

Herrera et al., (2015) dan a conocer que Haas establece que este aparato produce mayor movimiento de traslación de los molares y premolares y menor grado de inclinación dental, cuando a este se le añade la cubierta acrílica palatina como apoyo mucoso, permitiendo que las fuerzas generadas se dirijan, no solamente a los dientes, sino también en contra del tejido blando y duro del paladar. <sup>42</sup> Añadiendo a este

Asanza et al., (1997), describen en su artículo que Haas además descubrió que luego de realizar ERM con el aparato tipo Haas, este provocaba un incremento en la dimensión vertical, y este lo atribuía a un hallazgo como secundario al descenso de la bóveda palatina debido a la acción de refuerzo de los contrafuertes cigomáticos.<sup>43</sup>

Asanza et al., (1997), describe también en su artículo al aparato Hyrax como el más utilizado para realizar el protocolo de ERM.<sup>43</sup>

Silva et al., (2024), describen en su artículo que el expansor Hyrax concentra las fuerzas en su anclaje dentario, provocando efectos ortopédicos y dentoalveolares; como efecto colateral causa una reducción de la altura de la cortical ósea vestibular de los dientes de soporte; los primeros premolares superiores fueron afectados por dehiscencia ósea vestibular más extensa que en los primeros molares.<sup>44</sup>

Davidovitch et al., (2005), describen que para la confección del Hyrax existen diseños con cuatro bandas, este a nivel de premolares y molares o solo de dos bandas, a nivel de los primeros molares; donde el diseño de cuatro bandas es indicado cuando existe un apiñamiento severo anterior que se acompaña con estrechez del arco, debido a que se necesita un aparato que sea lo más rígido posible; mientras que un diseño de Hyrax con dos bandas, es recomendado en dentición mixta, con apiñamiento leve y constricción posterior.<sup>45</sup>

Kavand et al., (2019), descubren que la expansión transversal es lograda a través de la expansión esquelética, es decir, por parte de la separación de la sutura media palatina a dos mitades y una expansión dentoalveolar, que incluye una inclinación vestibular dental. Los aparatos de expansión dental producen cantidades variables de expansión dental y esquelética, donde la esquelética es aproximadamente la mitad o menos de la cantidad total de expansión en pacientes adolescentes. Como la sutura media palatina experimenta maduración y fusión desde la infancia hasta la

adolescencia tardía y la edad adulta, la cantidad de la expansión esquelética con ERM convencional y su estabilidad a largo plazo disminuye.<sup>46</sup>

#### 4.2.10 PROTOCOLO DE DISYUNCIÓN

El protocolo de disyunción descrito por Haas (1961) que le ha otorgado los resultados más consistentes es el siguiente: Al momento de la cementación del aparato, en la consulta, se deben realizar 4 activaciones en un periodo de 15 minutos, es decir  $\frac{1}{4}$  de vuelta casa 5 minutos para obtener una vuelta completa. En casa, el padre debe realizar una activación en la mañana y una en la noche. El paciente requiere de observación en intervalos de 7, 10, 14, 18 y 21 días y la manipulación del tornillo termina al sobre corregir la maloclusión. El periodo de retención descrito fue de tres meses, para permitir la formación de hueso en la sutura.<sup>16</sup>

#### 4.2.11 EFECTOS DE ERM EN NIÑO

Los efectos de la ERM sobre la sutura palatina y el periodonto dependen de la magnitud de la fuerza aplicada, la duración del tratamiento, la frecuencia de activación y la edad del paciente. Se prefiere realizar la separación de la sutura media palatina mediante la ERM en pacientes que se encuentren en crecimiento, previo a la osificación de la sutura. Este tratamiento se considera imprevisible para adolescentes y adultos debido a que se obtienen menores efectos ortopédicos. Según Damião et al. (2020), varios autores sugieren que el momento ideal para realizar la ERM es durante el pico de crecimiento o hasta los 15 años. La fusión de la sutura media palatina depende de factores como la edad y el sexo del paciente, por lo que es importante comprender la variabilidad individual para predecir si este tratamiento es viable para cada paciente.<sup>47</sup>

#### 4.2.12 EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS DE ESTUDIO DE ANÁLOGO A LO DIGITAL

La odontología ha experimentado en los últimos 50 años cambios favorables en cuanto a la inmersión en la era tecnológica y sus grandes ventajas. Destaca en el año 1970 donde se desarrolla el primer sistema CAD/CAM, creada por el Dr. Francois Duret, que se basaba en el diseño y fabricación asistido por computadora, con el objetivo de producir prótesis dentales. En la década de los 90, se empieza a utilizar la tecnología de imágenes en 3D para la planificación de implantes dentales; y también se desarrollan los primeros sistemas de radiografía digital, descrito por Logozzo et al., (2008).<sup>48</sup>

Hwang et al., (2018), dan a conocer en su artículo que, a partir de la década del 2000 la tecnología del escaneo intraoral se convierte en una herramienta común para poder tomar medidas y crear modelos digitales en boca; destacando también el uso de impresoras 3D para la producción de prótesis dentales, entre otros.

El uso de los escáneres intraorales en primera instancia era de manera restrictiva al área restaurativa y protésica, sin embargo, el uso se ha ampliado a otras especialidades como la Ortodoncia donde se aplica para uso de modelos diagnósticos, alineadores invisibles, armado indirecto de la aparatología fija retenedores, entre otros.<sup>49</sup>

#### 4.2.13 VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL ESCÁNER

Dentro de las ventajas que ofrece el escáner intraoral en comparación con modelos análogos se encuentran: la eliminación del problema de almacenamiento, ya que no se requiere un espacio físico para guardarlos, sino que se archiva de manera digital, se pueden realizar medidas sobre el modelo digital de una manera más fácil, certera

y automatizada, se ahorra el tiempo dedicado a la fabricación de los modelos de yeso, los modelos se pueden acceder de manera inmediata en cualquier lugar, el escaneo se puede utilizar como herramienta de marketing para motivar a los pacientes, ya que es más fácil explicar el diagnóstico y el plan de tratamiento, no causa alergias al paciente, debido a que no involucra material de impresión, adicionalmente no provoca incomodidad ni molestias y brinda la posibilidad de realizar un tratamiento ortodóntico con brackets o alineadores personalizados.<sup>50,51</sup>

Algunas desventajas del uso del escáner incluyen: el tiempo que conlleva aprender a utilizar el escáner, a diferencia de las impresiones análogas, las cuales se pueden tomar en cada cubículo con distintas cubetas, solo se puede escanear un paciente a la vez, y la duración de la toma del escaneo es mayor en comparación con una impresión análoga.<sup>51</sup>

## **5. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN**

Este estudio fue trabajado bajo la hipótesis nula (H0) de que la expansión rápida maxilar no produce ninguna alteración sobre la arcada inferior en niños.

## **6. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **6.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Esta investigación fue un estudio no experimental.

### **6.2 TIPO DE ESTUDIO**

Este estudio fue observacional de tipo retrospectivo.

### **6.3 MÉTODOS DE ESTUDIO**

Los métodos de estudio en esta investigación fueron: observación, análisis y síntesis. Los modelos digitales fueron observados con el propósito de obtener mediciones y posteriormente cuantificarlas. El análisis nos permitió descomponer el objetivo de investigación y poder estudiar sus partes de manera individual. La síntesis facilita una nueva comprensión, ya que se combinan e integran los resultados de la investigación para establecer la relación de los mismos.

### **6.4 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Modelos digitales de pacientes en dentición mixta.
- Modelos digitales con presencia de los primeros molares inferiores permanentes.
- Modelos digitales con presencia de los primeros molares inferiores deciduos.
- Modelos digitales con presencia de los segundos molares inferiores deciduos.
- Modelos digitales con presencia de los caninos deciduos inferiores.
- Modelos digitales con presencia de incisivos superiores e inferiores.

- Modelos digitales de pacientes que fueron tratados con un Haas anclado a los primeros molares superiores.
- Modelos digitales de pacientes sin tratamiento en la arcada inferior.

## 6.5 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Modelos digitales de pacientes con dentición permanente.
- Modelos digitales de pacientes con tratamiento de ortodoncia en la arcada inferior.

## 6.6 POBLACIÓN Y MUESTRA

Fueron evaluados y comparados 58 modelos digitales escaneados de pacientes infantiles menores de 10 años que fueron tratados con expansión rápida maxilar. Todos los modelos fueron digitalizados utilizando el scanner 3shape R700 (3shape A/S, Copenhagen, Denmark).

Todos los pacientes presentaron dentición mixta con la presencia de los primeros molares superiores e inferiores permanentes y de los incisivos inferiores permanentes. Todos los pacientes fueron tratados con un disyuntor tipo Haas apoyado en los primeros molares superiores permanentes y todos los pacientes fueron tratados por un mismo operador (A.A.R.P.).

El protocolo de activación indicado a los padres de los pacientes fue de  $\frac{1}{4}$  de vuelta del tornillo (0.25 mm) en la mañana y otro  $\frac{1}{4}$  de vuelta en la noche (0.25 mm) hasta conseguir la sobrecorrección de la mordida cruzada posterior, al observarse el contacto de la cúspide palatina del primer molar superior con la superficie vestibular de los primeros molares inferiores.<sup>52</sup> Se tomaron radiografías oclusales de la arcada superior para determinar la apertura de la sutura palatina y la formación ósea durante el período de retención (6 meses).

Los modelos fueron tomados al inicio (T0) y un año post el registro inicial (T1). Los pacientes durante esta fase no recibieron ningún tipo de aparatología fija o removible. La muestra fue tomada a conveniencia, ya que fue compuesta por 58 modelos digitales escaneados de pacientes infantiles tratados por el mismo operador (A.A.R.P.) Todos los padres firmaron el consentimiento informado y la autorización al uso de los registros (modelos y radiografías) previo al inicio del tratamiento.

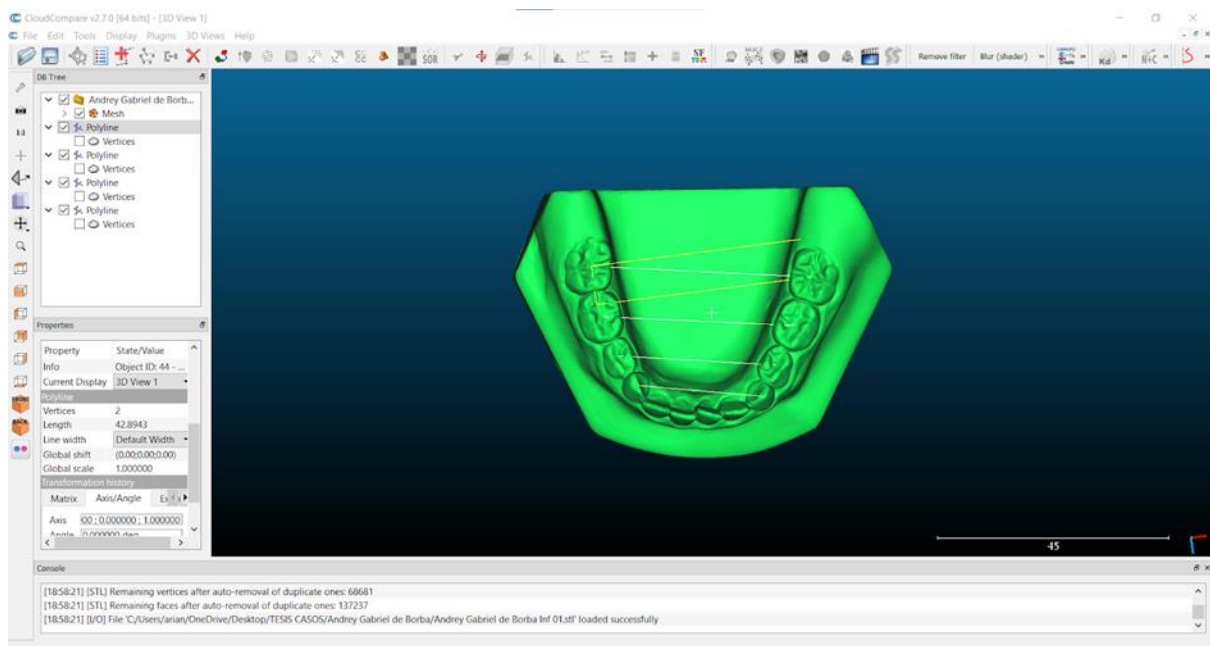
## 6.7 VARIABLES

| Variable                                                     | Definición Conceptual                                                                                         | Tipo          | Naturaleza   | Escala  | Valores | Fuente         |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|--------------|---------|---------|----------------|
| <b>Distancia intermolar primer molar inferior deciduo</b>    | Medida transversal realizada tomando como referencia las fosas centrales de los primeros molares deciduos.    | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |
| <b>Distancia intermolar segundo molar inferior deciduo</b>   | Medida transversal realizada tomando como referencia las fosas centrales de los segundos molares deciduos.    | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |
| <b>Distancia intermolar primer molar inferior permanente</b> | Medida transversal realizada tomando como referencia las fosas centrales de los primeros molares permanentes. | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |
| <b>Distancia intercanina inferior decidua</b>                | Medida transversal realizada de cúspide a cúspide de los caninos inferiores deciduos.                         | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |
| <b>Sobremordida vertical</b>                                 | Distancia entre el borde incisal del incisivo superior y el borde incisal del incisivo inferior.              | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |
| <b>Sobremordida horizontal</b>                               | Distancia entre el borde incisal del incisivo superior y la cara vestibular del incisivo inferior.            | Independiente | Cuantitativa | Nominal | mm      | Modelo digital |

## 6.8 PROCEDIMIENTO

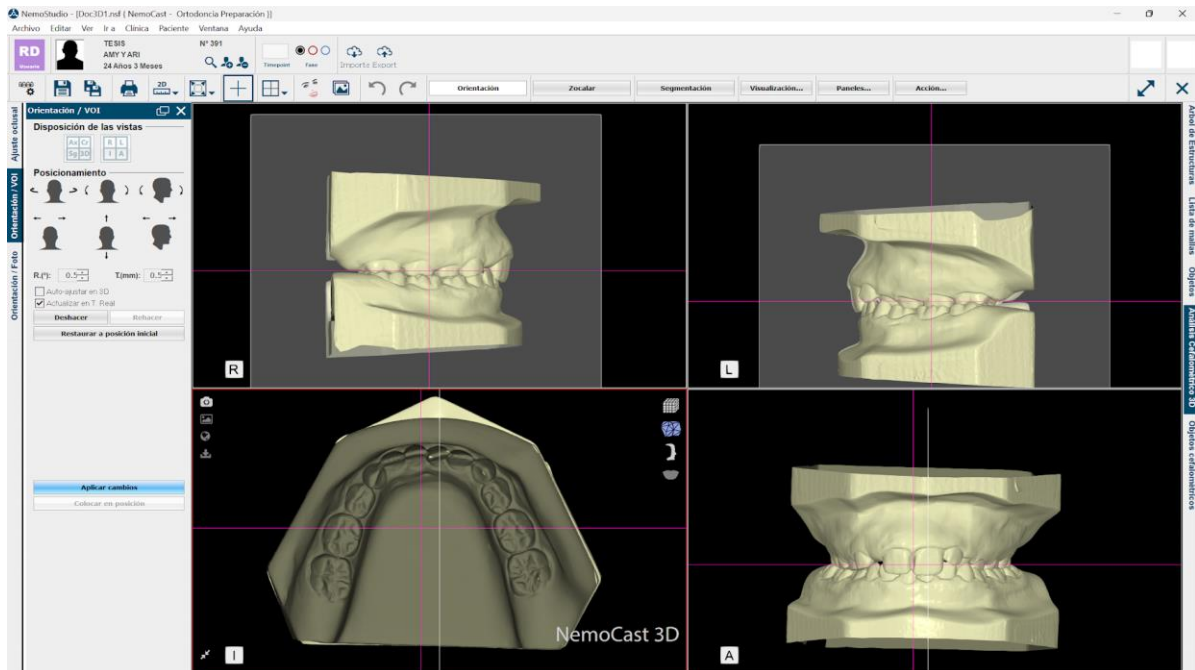
El trabajo de investigación fue enviado al Comité de Ética de Investigación (CEI) de la Universidad Iberoamericana para su aprobación. Este estudio se realizó conforme a las normativas éticas, donde la identidad de los pacientes cuyos modelos digitales fueron utilizados, fue protegida y confidencial. El código de aprobación del CEI de la Universidad Iberoamericana fue ACECEI2024-125 (Ver anexo 2).

Las mediciones fueron realizadas utilizando el software Cloudcompare versión 2.7.0 (Telecom ParisTech and the R&D division of EDF) el cual es de libre acceso y fue descargado en la página <http://www.cloudcompare.org/>. Las distancias inter molares fueron evaluadas como las distancia de fosa a fosa central en los molares y de cúspide a cúspide en los caninos inferiores para determinar la distancia intercanina (Figura 1).



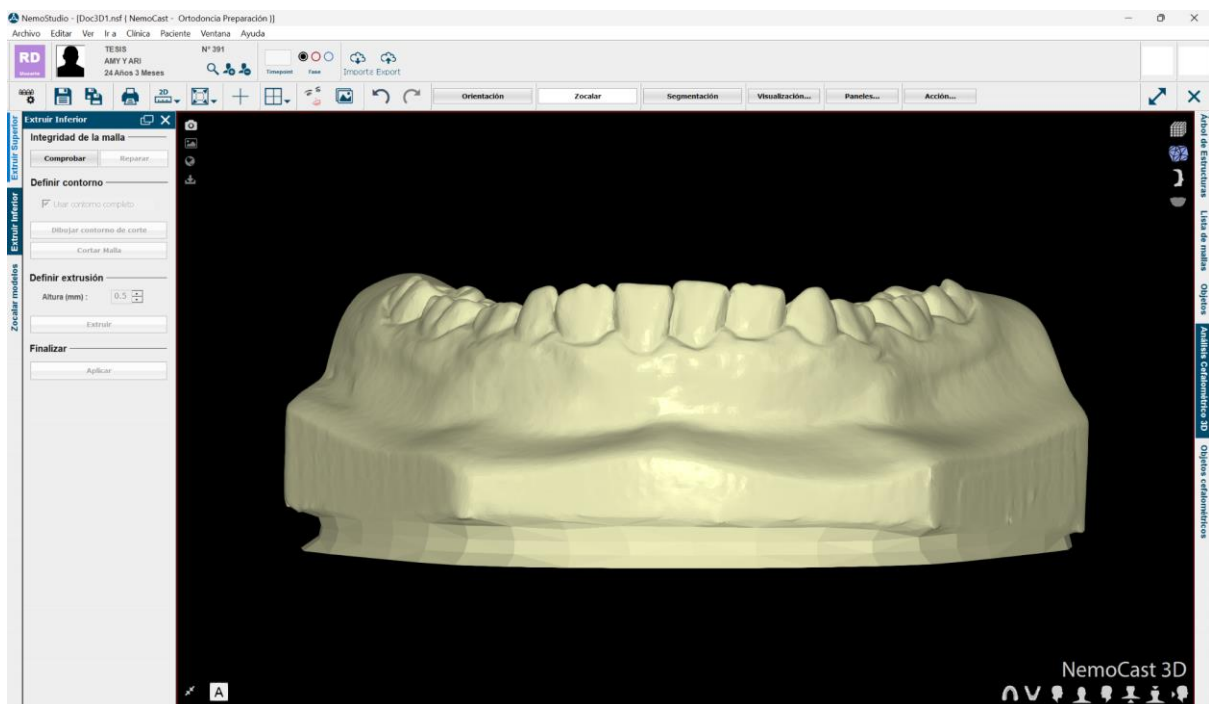
**Figura 1:** Medición de las distancias intermolares e intercanina sobre un modelo digital inferior utilizando el software Cloudcompare.

La sobremordida vertical y horizontal fueron medidas utilizando el software NemoCast 3D. Una vez abierto el programa se registraron los modelos digitales de cada paciente y se realizó la orientación de los mismos (Figura 2).



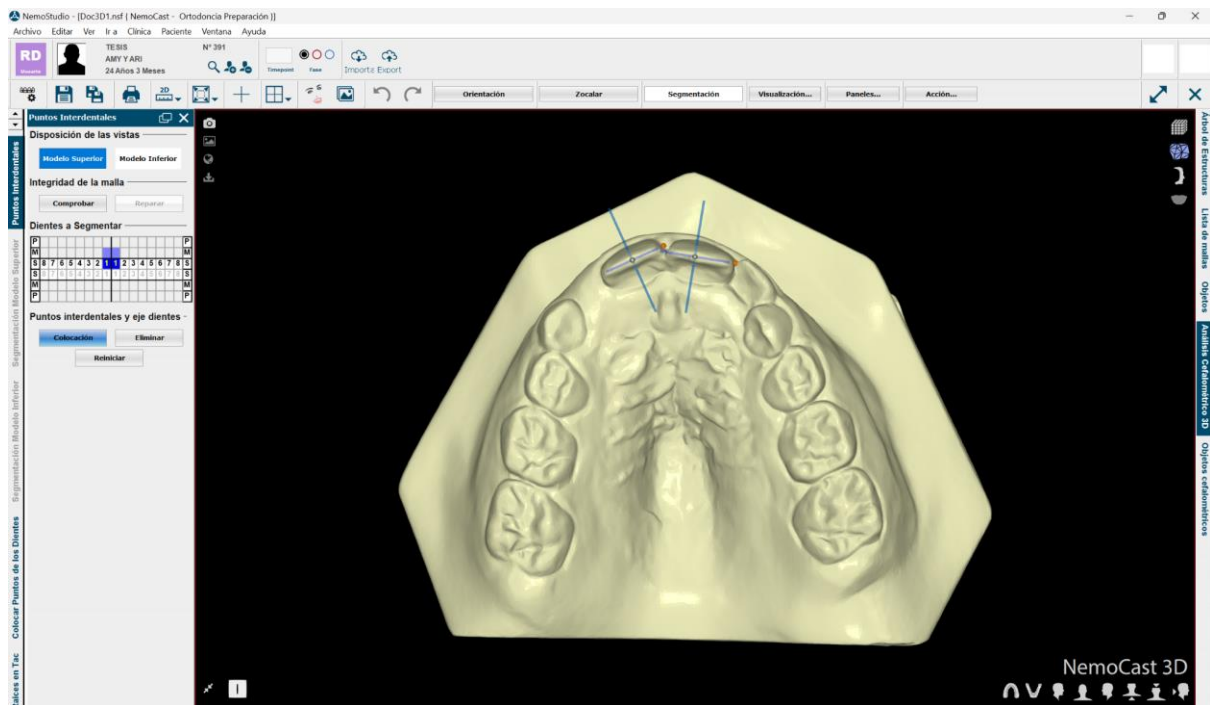
**Figura 2:** Ventana con herramienta para la orientación de los modelos.

Para preparar los modelos digitales para la realización de las mediciones, primero se zocalaron los mismos, utilizando una altura de 0.5mm para su extrusión (**Figura 3**).

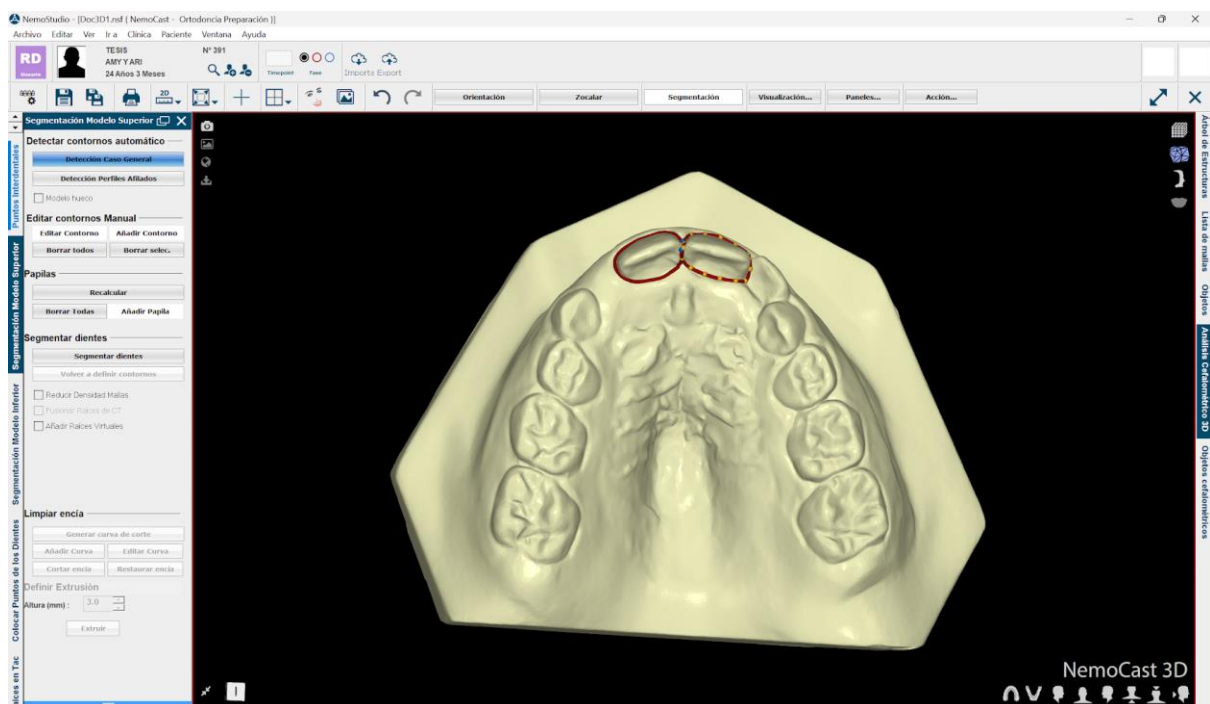


**Figura 3:** Ventana con herramienta para zocalar modelo.

Se procedió a realizar la segmentación de los modelos, donde se marcaron los puntos interdentes de los incisivos superiores e inferiores, los cuales se seleccionaron previamente (**Figura 4**) y luego se definió el contorno (**Figura 5**).

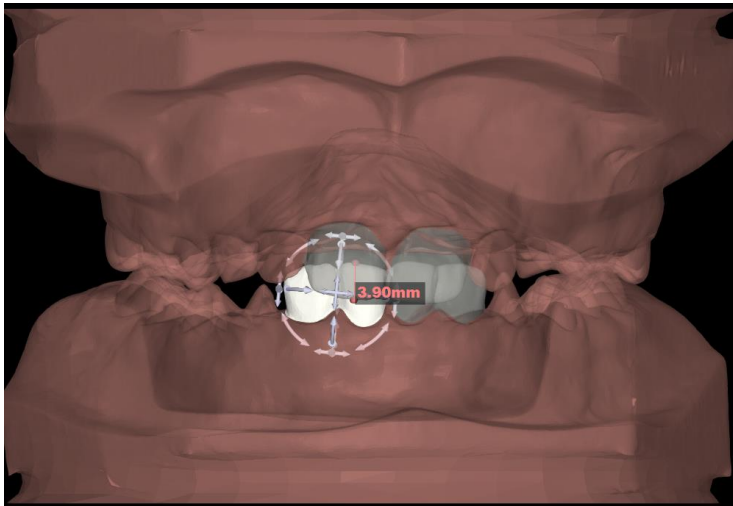


**Figura 4:** Ventana con herramienta para definir los puntos interdentes.

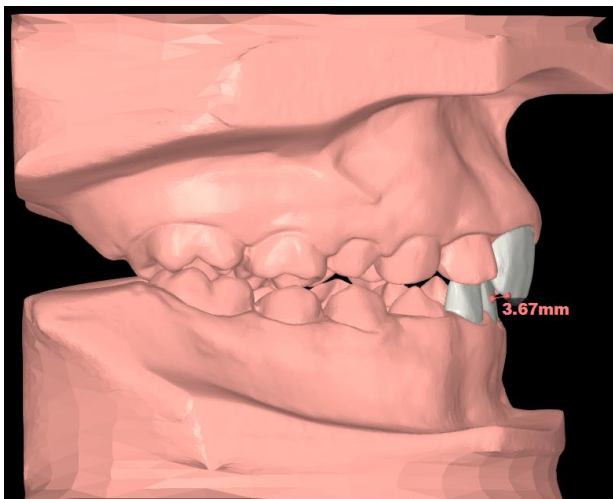


**Figura 5:** Ventana con herramienta para definir el contorno.

Una vez la segmentación fue completada, se procedió a la medición de la sobremordida vertical y horizontal colocando los modelos superior e inferior en oclusión. La sobremordida vertical fue medida utilizando el borde incisal del incisivo central superior con el borde incisal del incisivo central inferior (**Figura 6**) y la sobremordida horizontal fue medida utilizando la cara vestibular del incisivo central inferior con el borde incisal del incisivo central superior (**Figura 7**).



**Figura 6:** Medición de la sobremordida vertical.



**Figura 7:** Medición de la sobremordida horizontal.

## 6.9 FUENTES DE INFORMACIÓN

Fuentes primarias: Conformadas por los datos recolectados mediante los modelos digitales.

Fuentes secundarias: Conformadas por los artículos encontrados en revistas científicas y libros de texto digitales.

## 6.10 TRATAMIENTO DE LOS DATOS

La tabulación de la información recopilada fue realizada en el programa Microsoft Excel 2013.

Se realizó una estadística descriptiva de todas las variables y posteriormente fue evaluada la normalidad de los datos utilizando la prueba de Shapiro-Wilk, que definió la prueba estadística a ser realizada para comparar el T0 y T1 utilizando el software IBM® SPSS® Statistics (Release 21.0.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). El intervalo de confianza utilizado fue de 95%. Las pruebas estadísticas utilizadas en esta investigación fueron la prueba t de muestras dependientes y la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon.

## 7. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluaron 58 modelos digitales (29 pre y 29 post tratamiento) de pacientes infantiles, menores de 10 años tratados con ERM, de los cuales 17 pacientes son femeninos y 12 masculinos.

La muestra utilizada para la medición de la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo fue de 14 pacientes, de los cuales 8 mostraron un aumento, 5 una disminución y 1 se mantuvo. En la **Tabla 1** se reporta que la media de la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo pre ERM fue de  $30.36 \pm 1.88$  mm y post ERM de  $30.69 \pm 1.73$  mm, mostrando un aumento promedio de  $0.33 \pm 0.15$  mm. La prueba t ( $p > 0.05$ ), no encontró diferencias estadísticamente significativas entre los grupos en la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo.

**Tabla 1.** Comparación de los cambios relacionados a la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo pre y post ERM.

| Medida (mm)                                    | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba t (Valor p) |
|------------------------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|--------------------|
| Distancia intermolar primer molar deciduo (T0) | 30.36 | 1.88                | 33     | 28     |                    |
| Distancia intermolar primer molar deciduo (T1) | 30.69 | 1.73                | 34     | 29     |                    |
| T0-T1                                          | -0.33 | 0.69                |        |        | 0.099              |

En la **Tabla 2** se observan los valores relacionados al segundo molar inferior deciduo, con una muestra compuesta de 21 pacientes, de los cuales 17 mostraron un aumento en la distancia inter molar, 3 una disminución de la misma y 1 se mantuvo. La media de la distancia intermolar del segundo molar inferior deciduo pre ERM fue de  $36.26 \pm 1.91$  mm y post ERM fue de  $36.97 \pm 1.94$  mm, por lo que hubo un aumento promedio de  $0.71 \pm 0.03$  mm. La prueba t ( $p < 0.05$ ), encontró diferencias estadísticamente significativas en la distancia intermolar del segundo molar inferior deciduo.

**Tabla 2.** Comparación de los cambios relacionados a la distancia intermolar del segundo molar inferior deciduo pre y post ERM.

| Medida (mm)                                     | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba t (Valor p) |
|-------------------------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|--------------------|
| Distancia intermolar segundo molar deciduo (T0) | 36.26 | 1.91                | 41     | 33     |                    |
| Distancia intermolar segundo molar deciduo (T1) | 36.97 | 1.94                | 41     | 33     |                    |
| T0-T1                                           | -0.71 | 0.68                |        |        | 0.000              |

La muestra para la medición de la distancia intermolar del primer molar inferior permanente fue de 27 pacientes, de los cuales 19 mostraron un aumento en esta medida y 8 una disminución. En la **Tabla 3** se observa la comparación de la distancia intermolar del primer molar inferior permanente, con una media pre ERM de  $41.97 \pm 1.90$  mm, la media post ERM fue de  $42.38 \pm 1.99$  y un aumento de  $0.41 \pm 0.09$  mm.

La prueba t ( $p>0.05$ ), no encontró diferencias estadísticamente significativas en la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo.

**Tabla 3.** Comparación de los cambios relacionados a la distancia intermolar del primer molar inferior permanente pre y post ERM.

| Medida (mm)                               | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba t (Valor p) |
|-------------------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|--------------------|
| Distancia IM primer molar permanente (T0) | 41.97 | 1.90                | 46     | 38     |                    |
| Distancia IM primer molar permanente (T1) | 42.38 | 1.99                | 46     | 38     |                    |
| T0-T1                                     | -0.42 | 1.33                |        |        | 0.116              |

En la **Tabla 4** se observan los valores relacionados a la distancia intercanina inferior decidua, con una muestra compuesta de 13 pacientes, de los cuales 9 mostraron un aumento de esta medida y 4 una disminución de la misma. La media de la distancia intercanina pre ERM fue de  $25.95 \pm 2.26$  mm y post ERM fue de  $26.31 \pm 2.42$  mm, mostrando un aumento de la distancia intercanina decidua de  $0.36 \pm 0.16$  mm. La prueba t ( $p>0.05$ ), no encontró diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina inferior permanente.

**Tabla 4.** Comparación de los cambios relacionados a la distancia intercanina inferior decidua pre y post ERM.

| Medida (mm)                        | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba t (Valor p) |
|------------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|--------------------|
| Distancia intercanina decidua (T0) | 25.95 | 2.26                | 30     | 23     |                    |
| Distancia intercanina decidua (T1) | 26.31 | 2.42                | 30     | 23     |                    |
| T0-T1                              | -0.35 | 0.83                |        |        | 0.151              |

La **Tabla 5** muestra los valores relacionados a los cambios observados en la sobremordida vertical, con una muestra compuesta de 26 pacientes, de los cuales 20 mostraron un aumento de esta medida y 6 mostraron una disminución. La media de la sobremordida vertical pre ERM fue de  $-0.12 \pm 3.03$  mm y post ERM de  $1.34 \pm 2.14$  mm, hubo un aumento de la sobremordida vertical de  $1.46 \pm 0.89$  mm. La prueba de los rangos con signo de Wilcoxon ( $p > 0.05$ ), encontró diferencias estadísticamente significativas en la sobremordida vertical.

**Tabla 5.** Comparación de los cambios relacionados a sobremordida vertical pre y post ERM.

| Medida (mm)                | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba de Wilcoxon (Valor p) |
|----------------------------|-------|---------------------|--------|--------|------------------------------|
| Sobremordida vertical (T0) | -0.12 | 3.03                | 4      | -8     |                              |
| Sobremordida vertical (T1) | 1.34  | 2.14                | 4      | -5     |                              |
| T0-T1                      |       |                     |        |        | 0.005                        |

La muestra utilizada para la medición de la sobremordida horizontal estuvo compuesta por 26 pacientes, de los cuales 19 mostraron un aumento de esta medida y 7 una disminución. En la **Tabla 6** se observa la comparación de la distancia intermolar del primer molar inferior permanente, con una media pre ERM de  $2.1 \pm 2.18$  mm, una media post ERM de  $3.33 \pm 1.86$  mm, y hubo un aumento de  $1.23 \pm 0.32$  mm. La prueba t ( $p < 0.05$ ), encontró diferencias estadísticamente significativas en la sobremordida horizontal.

**Tabla 6.** Comparación de los cambios relacionados a la sobremordida horizontal pre y post ERM.

| Medida (mm)                  | Media | Desviación estándar | Máximo | Mínimo | Prueba t (Valor p) |
|------------------------------|-------|---------------------|--------|--------|--------------------|
| Sobremordida horizontal (T0) | 2.10  | 2.18                | 7      | -4     |                    |

|                                        |       |      |   |   |       |
|----------------------------------------|-------|------|---|---|-------|
| Sobremordi<br>da<br>horizontal<br>(T1) | 3.33  | 1.86 | 7 | 0 |       |
| T0-T1                                  | -1.23 | 1.87 |   |   | 0.002 |

## 8. DISCUSIÓN

Dentro de los efectos de la ERM además de la separación de la sutura media maxilar se observa a nivel dental la ganancia de espacio en la arcada, disminución del apiñamiento dental, aumento tanto de la longitud como del perímetro del arco, aumento en la SMH y SMV, entre otros.<sup>53</sup> Las consecuencias de estos efectos de la ERM también las experimentan otras estructuras circundantes como la mandíbula, la faringe ensamblaje, cavidad nasal, articulación temporomandibular, media oído y la apófisis pterigoides del hueso esfenoides.<sup>54</sup>

A través de los años se ha investigado los efectos de la ERM sobre la arcada inferior, pero este no ha sido bien analizado. Algunos investigadores creen que la distancia intermolar y el perímetro de arco mejoran debido a una mejor posición de la lengua con respecto a la arcada inferior, llevando a una expansión fisiológica como resultado de la ERM.<sup>55</sup> Otros autores por su parte reportan de manera estadística una rotación significativa a favor de las manecillas del reloj de la mandíbula luego de la ERM.<sup>54</sup>

En este estudio se evaluaron los efectos de la ERM en la arcada inferior pre y post expansión en primeros molares deciduos inferiores, donde luego del análisis estadístico, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo, esto se encuentra en contraste con el estudio de Cozzani et al. (2007), donde luego de evaluar los cambios en la arcada inferior, posterior a ERM utilizando como anclaje dental los dientes deciduos; sus resultados dan un aumento de la distancia intermolar con respecto a los primeros molares deciduos inferiores.<sup>56</sup>

En este estudio se midió la distancia intermolar de los segundos molares deciduos inferiores pre y post ERM; sin utilizar ningún tipo de retención posterior a la expansión,

donde sus resultados arrojaron que si hubo un incremento estadísticamente significativo en esta distancia; contrastante con el estudio de Ugolini et al., (2015) donde luego de realizar ERM con el uso del Haas anclado a segundos molares deciduos no hubo un incremento significativo en la distancia intermolar sino, un aumento de la angulación del mismo.<sup>57</sup>

Nuestros resultados al medir la distancia intermolar de los primeros molares inferiores pre y post ERM, con el objetivo de evaluar si hay efectos luego de la terapéutica realizada con expansor tipo Haas; luego del análisis estadístico se encontró que no hubo cambios estadísticamente significativos; sin embargo, en el estudio de Lima et al. (2004) evaluaron la respuesta de la arcada inferior posterior a la ERM realizada con un expansor tipo Haas. La distancia intermolar desde oclusal fue considerada la distancia entre cúspides mesio vestibulares de los primeros molares permanentes, y en sus resultados encontraron que hubo un aumento de la distancia intermolar, y esto pudo deberse a factores como la retención post ERM.<sup>58</sup>

Moussa et al., (1995), en su estudio para determinar la estabilidad a largo plazo en pacientes en los que se utilizó un expansor tipo Haas con protocolo de ERM, se dio como resultado un incremento neto de 5.5mm de distancia intermolar en sus pacientes, contrastando con los resultados de este estudio, donde no hubo cambios estadísticamente significativos en la distancia intermolar, esto debiéndose a que en el estudio de Moussa et al., este utilizó aparatología fija luego de la ERM, por lo que pudo haberse visto afectado la longitud del arco y el perímetro del arco.<sup>59</sup>

Estos resultados también son similares al estudio realizado por McNamara et al., (2003), donde realizaron un estudio de tipo longitudinal para evaluar los cambios a corto y largo plazo en las arcadas en pacientes tratados con ERM y posterior aparatología fija, dieron como resultados que, en el periodo de observación, luego de

la ERM, el aumento de la distancia intermolar en el maxilar fue de 4.5 mm mientras que en la mandíbula fue de 1 mm.<sup>19</sup>

En este estudio se evaluó la distancia intercanina pre y post ERM, donde indican los resultados que no se mostraron diferencias estadísticamente significativas en la distancia intercanina inferior; sin embargo en el estudio mencionado anteriormente realizado por Moussa et al., (1995), donde evaluaban la estabilidad a largo plazo en la arcada inferior luego del uso del disyuntor Haas, encontraron que hubo un incremento de la distancia intercanina de 3.6 mm, esta diferencia de resultados pudo deberse al uso de aparatología fija posterior a la ERM en el estudio de Moussa.<sup>59</sup>

Fenderson et al., (2004), evaluaron la estabilidad a largo plazo 15 años después de la ERM con o sin uso de Arco Facial, específicamente con el uso del disyuntor tipo Haas, y posterior colocación de aparatología fija. En el grupo de ERM con uso de Arco Facial de tracción cervical, tanto la distancia intermolar como la distancia intercanina tuvieron un aumento de 2.9 mm y 1.3 mm respectivamente; contrastando estos valores con los resultados este estudio donde no hubo cambios estadísticamente significativos en estas distancias, esto debiéndose a que posterior a la ERM no se utilizó ni retención ni se colocó aparatología fija.<sup>60</sup>

Bartzela and Jonas (2007), realizaron un estudio con el objetivo de evaluar la estabilidad de pacientes con mordida cruzada posterior unilateral tratados con ERM en dentición mixta temprana y tardía. Dentro de los resultados se destaca que en pacientes con dentición mixta tardía, donde se le realizó ERM, hubo un aumento mayor de la distancia intercanina que en pacientes con dentición mixta temprana donde se les realizó ERM, esto contrasta los resultados de este estudio donde no se encontraron cambios estadísticamente significativos, pudiendo relacionarse este con que se evaluó la distancia intercanina un año post ERM, y el estudio

anteriormente mencionado, la retención fue de solo 3 meses y posterior a este se colocó aparatología fija.<sup>61</sup>

Geran et al., (2006), realizaron un estudio clínico prospectivo longitudinal, con el objetivo de evaluar a corto y largo plazo los cambios en la dimensión de los arcos dentales en pacientes donde se les realizó ERM en dentición mixta temprana. Dentro de sus resultados se destaca que entre el grupo tratado y el grupo control en la variable de pre y post segunda fase del tratamiento hubo un aumento de 1.4 mm en la distancia intercanina. Sin embargo, entre estos grupos, específicamente 5 años después de la misma, no hubo cambios estadísticamente significativos; esto se corrobora con los resultados de este estudio donde luego de un año post ERM, donde no hubo cambios significativos.<sup>62</sup>

También se destaca Ugolini et al., (2015), donde en su estudio ya mencionado anteriormente, hubo un aumento en la distancia intercanina, entre el pre ERM, post ERM y 5 meses después de la misma, sin embargo, este aumento no fue estadísticamente significativo, específicamente de 26.6 mm, 27 mm y 27.1 mm respectivamente; estos resultados se corroboran con los de este estudio, debiéndose esto a que se midieron las distancias de manera similar.<sup>56</sup>

También se han investigado los cambios en la SMH y la SMV en pacientes infantiles luego de una ERM en este estudio, donde sus los resultados arrojaron que hubo un aumento estadísticamente significativo en estas variables; y esto se corrobora con el reporte de caso realizado por Escalante-Elias et al., (2020), como resultados se obtuvo un aumento de la SMH, al igual que un aumento de la SMV de -4 a 2 mm, sin embargo esto pudo deberse a posterior colocación de aparatología y retención luego de la disyunción.<sup>63</sup>

Basciftci y Karaman (2002), realizaron un estudio para determinar los efectos sagitales, transversales y verticales con el uso de un aparato de expansión con protocolo de ERM, en conjunto con una mentonera; dando como resultados que hubo un aumento de la SMH y SMV, sin embargo este no fue estadísticamente significativo, contrastando con los resultados de este estudio donde los cambios si fueron estadísticamente significativos, debiéndose éste al uso de la mentonera como coadyuvante de la terapéutica ortopedia en el primer estudio.<sup>64</sup>

Es importante resaltar también que Garib et al., (2007), decidieron evaluar los efectos a largo plazo de la ERM con expansores a nivel de los planos sagital y vertical. Dentro de los resultados con respecto al grupo donde se realizó ERM destaca que hubo un aumento tanto de la SMH como la SMV post tratamiento, sin embargo, el aumento de la SMV no fue estadísticamente significativo; y esto entra en contraste con los resultados de este estudio donde los cambios de ambas variables fueron significativos, siendo un factor determinante en este el tiempo post ERM.<sup>65</sup>

McNamara et al., (2010) evaluaron en pacientes en dentición mixta temprana con maloclusión Clase II, si se cumplía la hipótesis de que luego de la ERM y posterior estabilización de la maxila, los cambios favorecen a una mejora en la relación molar en el plano sagital. Dentro de las variables a evaluar se menciona la SMH y la SMV, y los resultados de esta arrojaron que estos valores no fueron estadísticamente significativos, contrastando a los resultados de este estudio donde sí fueron estadísticamente significativos, esta diferencia pudo deberse a que el estudio mencionado tomó en cuenta otras variables como la maloclusión y la edad de los pacientes.<sup>66</sup>

Dentro de las limitaciones de este estudio es que no hubo una correlación entre la cantidad de expansión maxilar y la distancia entre las variables comparadas, corroborando esta con el estudio mencionado anteriormente por Pacheco et al.<sup>55</sup>

Una limitación de este estudio es que no se tomaron en cuenta otras variables como el género, o la maloclusión de cada sujeto, ya que este último es un factor determinante de cómo resultan los efectos pre y post ERM.

Otra limitación de este estudio es que no se tomó para cada variable la misma cantidad de sujetos, debido a que en la selección de la muestra algunos presentaban ausencia de piezas, lo que lo anula del mismo.

Una última limitación de este estudio es que posterior a la ERM no se utilizó ningún tipo de retención, por lo que probablemente esto haya resultado que variables como distancia inter molar de primeros molares inferiores tanto deciduos como permanentes, al igual que la distancia inter canina no presentaron cambios estadísticamente significativos.

## **9. CONCLUSIÓN**

En este estudio se encontró que la expansión rápida maxilar produce cambios estadísticamente significativos a nivel de la distancia intermolar del segundo molar inferior deciduo, la sobremordida vertical y horizontal, pero no produce cambios estadísticamente significativos a nivel de la distancia intermolar del primer molar inferior deciduo, distancia intermolar del primer molar inferior permanente, al igual que sobre la distancia intercanina inferior decidua en pacientes infantiles tratados con un disyuntor tipo Haas.

## 10. RECOMENDACIONES Y PROSPECTIVA

- El presente estudio resalta la importancia de poder conocer si realmente existen cambios en la arcada inferior luego de una ERM en niños que se encuentran en dentición mixta, por lo que para el área de Ortodoncia esto supone de una información valiosa y un avance en los conocimientos de este tipo de maloclusión y su tratamiento, de manera que sea guía oportuna para conocimiento y aplicación de un diagnóstico preciso y una evaluación posterior de los resultados del mismo.
- Este estudio supone un aporte al área de la Ortodoncia, de modo que se recomienda valorar diferentes estudios a futuro a partir de esta investigación, destacando:
  - Evaluar los efectos en la arcada inferior pre y post ERM en niños en un rango de tiempo mayor.
  - Evaluar los efectos en la arcada inferior pre y post ERM y si existe diferencia entre el género masculino y femenino.
  - Evaluar los efectos en la arcada inferior pre y post ERM y si existe diferencia entre los pacientes en dentición mixta temprana y dentición mixta tardía.
  - Evaluar los efectos pre y post ERM en base a otras variables como la maloclusión esquelética, patrón de crecimiento, entre otros.

## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silva Filho Od, Silva P, Rego M, Capellozza Filho L. Epidemiology of the posterior crossbite in the primary dentition. J Bras OdontopediatrOdontol Baby 2003; 6:61-8.
2. da Silva Filho OG, Santamaria M Jr., Capellozza Filho L. Epidemiology of posterior crossbite in the primary dentition. J Clin Pediatr Dent 2007; 32:73-8.
3. Godoy F, Godoy-Bezerra J, Rosenblatt A. Treatment of posterior crossbite comparing 2 appliances: A community-based trial. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2011;139: e45-52.
4. Pinto AS, Buschang PH, Throckmorton GS, Chen P. Morphological and positional asymmetries of young children with functional unilateral posterior crossbite. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2001; 120:513-20.
5. Tanaka O, Orellana B, Ribeiro G. Singular aspects to operate rapid palatal expansion procedures. Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial 2004; 9:98-107.
6. Kutin G, Hawes RR. Posterior cross-bites in the deciduous and mixed dentitions. Am J Orthod. 1969; 56:491–504.
7. Egermark-Eriksson I, Carlsson GE, Magnusson T, Thilander B. A longitudinal study on malocclusion in relation to signs and symptoms of cranio-mandibular disorders in children and adolescents. Eur J Orthod. 1990; 12:399–407.
8. Anniceleda Silva Andrade, Gustavo Hauber Gameiro, Moara DeRossi, Maria Beatriz Duarte Gavião; Posterior Crossbite and Functional Changes: A Systematic Review. Angle Orthod 1 March 2009; 79 (2): 380–386. doi: <https://doi.org/10.2319/030708-137.1>.
9. David Allen, Joe Rebellato, Rose Sheats, Ana M. Ceron; Skeletal and Dental Contributions to Posterior Crossbites. Angle Orthod 1 September 2003; 73 (5):

515524.doi:[https://doi.org/10.1043/00033219\(2003\)073](https://doi.org/10.1043/00033219(2003)073)<0515:SADCTP>2.0.C  
Q;2.

10. Alice Germa, Céline Clément, Michel Weissenbach, Barbara Heude, Anne Forhan, Laetitia Martin-Marchand, Mercedes Bonet, Sibylle Vital, Monique Kaminski, Cathy Nabet; Early risk factors for posterior crossbite and anterior open bite in the primary dentition. *Angle Orthod* 1 September 2016; 86 (5): 832–838. doi: <https://doi.org/10.2319/102715-723.1>
11. Erdiñç A, Ugur T, Erbay E. A comparison of different treatment techniques for posterior crossbite in mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 1999; 116(3):287-300.
12. Kecik D, Kocadereli I, Saatci I. Evaluation of the treatment changes of functional posterior crossbite in the mixed dentition. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2007; 131(2):202-215.
13. Petrén S, Bjerklin K, Bondemark L. Stability of unilateral posterior crossbite correction in the mixed dentition: A randomized clinical trial with a 3-year follow up. *AJO-DO*. 2011; 139(1): e73-e81.
14. Petrén S, Bondemark L. Correction of unilateral posterior crossbite in the mixed dentition: a randomized controlled trial. *AJO-DO*. 2008; 133(6): 790.e7-e13.
15. Restrepo M, Castellanos L, Grhes-Porto B, Santos-Pinto A, Santos-Pinto L. Comparación de medidas dentales y transversales realizadas en modelos de yeso con calibrador digital, y en modelos digitales con el software o3d. *CES odontol*. 2015;28(2):59-68.
16. Haas A. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture. *Angle Orthod* 1961; 3:73-90.

17. Angell, E.H: Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. Dental Cosmos, (1860), 540-544,1.
18. Cross D, McDonald J. Effect of rapid maxillary expansion on skeletal, dental, and nasal structures: a postero-anterior cephalometric study. European Journal of Orthodontics. 2000;22(5):519-528.
19. McNamara J, Baccetti T, Franchi L, Herberger T. Rapid Maxillary Expansion Followed by Fixed Appliances: A Long-term Evaluation of Changes in Arch Dimensions. Angle Orthod. 2003;73(4):344-353.
20. Alessandro Tortarolo, Laura di Benedetto, Ingrid Tonni, Michele Tepedino, Teresa Vallelonga, Maria Grazia Piancino; Improvement in the transverse dimension of dental arches in mixed dentition patients with posterior crossbite treated with functional therapy. Angle Orthod 1 May 2023; 93 (3): 289–295. doi: <https://doi.org/10.2319/091622-647.1>.
21. Andrade Góngora D, Portillo Guerrero G. Distancia intercanina en niños mexicanos de 3 años de edad de acuerdo con el somatotipo facial. Rev Odontol Mex 2010;14(3). <http://dx.doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2010.14.3.18572>.
22. Singh S, Saraf BG, Indushekhar KR, et al. Estimation of the Intercanine Width, Intermolar Width, Arch Length, and Arch Perimeter and Its Comparison in 12–17-year-old Children of Faridabad. Int J Clin Pediatr Dent 2021;14(3):369–375.
23. Ricardo Reyes Manuela. Riesgos asociados a la pérdida de la longitud del arco dentario en la dentición mixta temprana. MEDISAN 2010 Feb; 14( 1 ): [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192010000100006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192010000100006&lng=es)
24. Daniela Garib, Felicia Miranda, Juan Martin Palomo, Fernando Pugliese, José Carlos da Cunha Bastos, Alexandre Magno dos Santos, Guilherme Janson;

- Orthopedic outcomes of hybrid and conventional Hyrax expanders: Secondary data analysis from a randomized clinical trial. *Angle Orthod* 1 March 2021; 91 (2): 178–186. doi: <https://doi.org/10.2319/060820-527.1>.
25. Persson, Maurits & Al-Taai, Nameer & Pihlgren, Karin & Göransson Westerlund, Anna. (2022). Early extractions of premolars reduce age-related crowding of lower incisors: 50 years of follow-up. *Clinical Oral Investigations*. 26. 3. 10.1007/s00784-022-04416-x.
26. Wheelers, *Anatomía Fisiología y Oclusión Dental*, 3ra Edición 2003.
27. Padilla M, Tello L, Hernández J. Enfoque temprano de las maloclusiones transversales, diagnóstico y tratamiento. Revisión de la literatura. *Rev. Estomat*. 2009;17(1):30-37.
28. Zhang C, Tan X, Wu W, Liu H, Liu Y, Qu X, Liu D. Reliability of 2 methods in maxillary transverse deficiency diagnosis. *AJO-DO*. 2021;159(6):758-765.
29. Laganà, G.; Paoloni, V.; Pavoni, C.; Palmacci, D.; Malara, A. Tridimensional Changes in Mandibular Arch after Rapid Maxillary Expansion Therapy: A Clinical Study. *Children* 2023, 10, 775. <https://doi.org/10.3390/children10050775>.
30. Reyneke J, Conley R. Surgical/Orthodontic Correction of Transverse Maxillary Discrepancies. *Oral Maxillofacial Surg Clin N Am* 32. 2020; 53-69.
31. Galán A, Dominguez A, Cabrera M. Influence of bad oral habits upon the development of posterior crossbite in a preschool population.
32. Bell R, Kiebach T. Posterior cross-bites in children: Developmental-based diagnosis and implications to normative growth patterns. *Seminars in orthodontics* 2014; 20(2):77-113.

33. Melink S, Vagner M, Hocevar I, Ovsenik M. Posterior Crossbite in the Deciduous period, its habits, irregular orofacial functions and otolaryngological findings. *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. 2010;138(1): 32-39.
34. Corbridge J, Campbell P, Taylor R, Ceen R, Buschang P. Transverse dentoalveolar changes after slow maxillary expansion. *AJO-DO*. 2011;140(3): 317-325.
35. Halicioglu K, Kiki A, Yavuz I. Maxillary expansion with the memory screw: a preliminary investigation. *KJO*. 2012; 73-79.
36. Cozzani M, Rosa M, Cozzani P, Siciliani G: Deciduous dentition-anchored rapid maxillary expansion in crossbite and non-crossbite mixed dentition patients: reaction of the permanent first molar. *Prog. Orthod*. 4, 2003; 15–22.
37. Ornelas RJF y col. El quad-hélix, un aparato versátil. *Revista ADM* 2019; 76 (4): 219-228
38. Conroy-Piskai C, Galang-Boquieren MTS, Obrez A, Viana MGC, Oppermann N, Sanchez F, et al. Assessment of vertical changes during maxillary expansion using quad helix or bonded rapid maxillary expander. *Angle Orthod* 2016;86(6):925–33.
39. Raucci G, Pachêco-Pereira C, Grassia V, d'Apuzzo F, Flores-Mir C, Perillo L. Maxillary arch changes with transpalatal arch treatment followed by full fixed appliances. *Angle Orthod* 2015;85(4):6839. <http://dx.doi.org/10.2319/070114-466.1>
40. Ledra IM, Gandini LG Jr, Martins RP. Expansion with transpalatal arch or continuous arch mechanics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2020;157(5):611–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.05.017>

41. Vallejo L, Vallejo K, Collantes J, Rockenbach C. Expansión rápida del maxilar: una revisión de literatura. Res Soc Dev 2022;11(9): e26211930492. <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i9.30492>
42. Herrera, L., Velasquez N. y Pinto, J. (2015). Mordida cruzada anterior: tratamiento ortodóncico interceptivo. Haas inverso. Reporte de un caso. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría.
43. Asanza, S., Cisneros, J., Nieberg, L. Comparison of Hyrax and bonded expansion appliances. The Angle Orthodontist. Vol.67 No.1 1997.
44. Silva, I., Miranda, F., Cunha Bastos, J., Garib, D. Comparison of alveolar bone morphology after expansion with hybrid and conventional Hyrax expanders. Angle Orthod. 2024; 94:414–420.
45. Davidovitch M, Efsthathiou S, Sarne O, Vardimon AD. Skeletal and dental response to rapid maxillary expansion with 2- versus 4-band appliances. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2005; 127(4):483-92.
46. Kavand, G., Lagravere, M., Kula, K., Stewart, K., Ghoneima, A. Retrospective CBCT analysis of airway volume changes after bone-borne vs tooth-borne rapid maxillary expansion. Angle Orthod. 2019; 89:566–574.
47. Damião M, Nakane M. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. Dental Press J Orthod. 2020; 25(1):70-9.
48. Logozzo S, Franceschini G, Kilpelä A, Caponi M, Governi L, Blois L. A comparative analysis of intraoral 3d digital scanners for restorative dentistry. The Internet Journal of Medical Technology 2008; 5:1-18.
49. Hwang, Henry Hann-Min; Chou, Chi-Wei; Chen, Yi-Jane; and Yao, Chung-Chen Jane (2018) "An Overview of Digital Intraoral Scanners: Past, Present and Future- From an Orthodontic Perspective," Taiwanese Journal of

Orthodontics: Vol. 30: Iss. 3, Article 3. DOI: 10.30036/TJO.201810\_31(3).0003.

Available at: <https://www.tjo.org.tw/tjo/vol30/iss3/3>.

50. Paredes V, Gandia J, Cibrián R. Digital diagnosis in orthodontics. An overview. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2006;11: E88-93.
51. Espada O, Sánchez I. Modelos de estudio 3D. Ventajas e inconvenientes. *Rev Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2014;1-8.
52. Melgaço CA, Columbano Neto J, Jurach EM, Nojima Mda C, Sant'Anna EF, Nojima LI, et al. Rapid maxillary expansion effects: An alternative assessment method by means of cone-beam tomography. *Dental Press J Orthod* 2014; 19:88-96.
53. Lione, R.; Pavoni, C.; Laganà, G.; Fanucci, E.; Ottria, L.; Cozza, P. Rapid maxillary expansion: Effects on palatal area investigated by computed tomography in growing subjects. *Eur. J. Paediatr. Dent*. 2012, 13, 215–218.
54. Chhutani, Priyanka, Sonali Deshmukh, Sandeep Jethe, Sanket Agarkar, Sujata Yerawadekar, and Jayesh Rahalkar. 2020. "Effect of Rapid Maxillary Expansion on Mandibular Rotation—A Systematic Review." *The Journal of Indian Orthodontic Society* 54 (1): 5–13.
55. Pacheco AA, Franco A, Antelo OM, Pithon MM, Tanaka OM. Changes in the mandibular arch after rapid maxillary expansion in children: A three-dimensional analysis using digital models. *Eur J GenDent* 2018; 7:47-50.
56. Cozzani M, Guiducci A, Mirengi S, Mutinelli S, Siciliani G. Arch width changes with a rapid maxillary expansion appliance anchored to the primary teeth. *Angle Orthod*. 2007; 77:296–302.
57. Ugolini A, Cerruto C, Di Vece L, Ghislanzoni LH, Sforza C, Doldo T, et al. Dental arch response to haas-type rapid maxillary expansion anchored to deciduous

- vs permanent molars: A multicentric randomized controlled trial. *Angle Orthod* 2015; 85:570-6.
58. Lima A, Lima A, Lima R, Oyen O. Spontaneous mandibular arch response after rapid palatal expansion: A long-term study on Class I malocclusion. *AJO-DO*. 2004; 126(5): 576-582.
  59. Moussa R, O'Reilly MT, Close JM. Long-term stability of rapid palatal expander treatment and edgewise mechanotherapy. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1995; 108:478– 488.
  60. Fenderson, F., McNamara, J., Baccetti, T., Veith, C. A Long-term Study on the Expansion Effects of the Cervical-pull Facebow With and Without Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod* 2004; 74:439–449.
  61. Bartzela, T., Jonas, I. Long-term Stability of Unilateral Posterior Crossbite Correction. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 2, 2007.
  62. Geran, R., McNamara, J., Baccetti, T., Franchi, L., Shapiro, L. A prospective long-term study on the effects of rapid maxillary expansion in the early mixed dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006; 129:631-40.
  63. Escalante-Elías C, Hernández-Espinosa G, PesqueiraMelgarejo R, Rodríguez-Chávez JA. Corrección de maloclusión clase II esquelética con colapso maxilar y mordida abierta anterior mediante expansor Hass. *Revista Mexicana de Ortodoncia* 2020; 8 (2): 113-124.
  64. Basciftci, F., Karaman, A. Effects of a Modified Acrylic Bonded Rapid Maxillary Expansion Appliance and Vertical Chin Cap on Dentofacial Structures. *Angle Orthod* 2002; 72:61–71.

65. Garib, D., Castanha, J., Guedes, P., Carinhena, S. Longitudinal Effects of Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthodontist*, Vol 77, No 3, 2007. DOI: 10.2319/121405-439.
66. McNamara, j., Sigler, L., Franchi, L., Guest, S., Baccetti, T. Changes in Occlusal Relationships in Mixed Dentition Patients Treated with Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod.* 2010; 80:230–238.

## 12. ANEXOS

### 1. APROBACIÓN TEMA DE INVESTIGACIÓN

Santo Domingo, D. N.  
23 de Enero de 2024

A: Dr. Luis Manuel Despradel  
Coordinador de Especialidad en Ortopedia Maxilar y Ortodoncia  
Unidad de Posgrados de Odontología de la Universidad Iberoamericana

Asunto: Solicitud aprobación de tema del Proyecto de Investigación

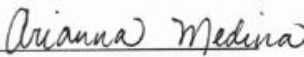
Estimado doctor,

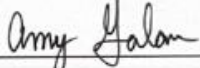
Cortésmente nos dirigimos a usted con el propósito de someter para su aprobación, el tema de Proyecto de Investigación **"Evaluación tridimensional de los efectos de la expansión rápida maxilar sobre la arcada inferior en niños utilizando modelos digitales: Estudio observacional de tipo retrospectivo."**, escogido para obtener el título de Especialista(s) en Ortopedia Maxilar y Ortodoncia. El cual fue aprobado por el asesor de contenido y metodológico Dr. Ariel Reyes.

El propósito de este Proyecto de Investigación es: Evaluar los efectos producidos por la expansión rápida maxilar sobre la arcada inferior en niños.

La presente se envía para el conocimiento de lugar y fines de aprobación.

Sin más por el momento, se despiden:

  
Dra. Arianna Medina Brito  
17-0324

  
Dra. Amy Galán Vargas  
19-0350

  
Asesor de Contenido y Metodológico  
Dr. Ariel Reyes

  
Dr. Luis Manuel Despradel  
Coordinador Especialidad:  
Ortopedia Maxilar y Ortodoncia  
Unidad de Posgrados de Odontología

2. APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA DE INVESTIGACIÓN



Aplicación Completa para Estudiantes

|                                      |                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código de Aplicación                 | ACECEI2024-125                                                                                                                                                                       |
| Nombre del Estudiante #1             | Arianna Medina                                                                                                                                                                       |
| Matrícula del Estudiante #1          | 170324                                                                                                                                                                               |
| Nombre del Estudiante #2             | Amy Galan                                                                                                                                                                            |
| Matrícula del Estudiante #2          | 190350                                                                                                                                                                               |
| Nombre del Proyecto de Investigación | EVALUACIÓN TRIDIMENSIONAL DE LOS EFECTOS DE LA EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR SOBRE LA ARCADA INFERIOR EN NIÑOS UTILIZANDO MODELOS DIGITALES- ESTUDIO OBSERVACIONAL DE TIPO RETROSPECTIVO. |
| CAMBIOS APROBADOS DÍA                | Monday, February 12, 2024                                                                                                                                                            |
| ESTADO DE LA APLICACIÓN              | APROBADO                                                                                                                                                                             |