



**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**  
**FACULTAD DE ODONTOLÓGÍA**  
**DEPARTAMENTO DE ODONTOLÓGÍA PREVENTIVA Y SOCIAL**

**VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS MODALIDADES DE EXPANSIÓN  
RÁPIDA MAXILAR EN ADULTOS. UNA REVISIÓN DE ALCANCE.**

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autor: Odineli Chávez Carrero

Tutor: Prof. Carmine Lobo

Mérida - Venezuela, 2024

## AGRADECIMIENTOS

A Dios Por su infinita bondad y por nunca abandonarme en el camino.

A la Universidad de los Andes por permitir la realización de esta investigación, y por ser la institución que nos formó como Odontólogos.

A los Profesores Damián Cloquell y Carmine Lobo, por brindarme sus conocimientos, y apoyo para el logro de esta investigación.

A mis padres los pilares fundamentales de mi vida. Gracias por su amor incondicional, su apoyo inquebrantable y por ser los motores que me impulsan a seguir adelante.

A mi hermana, mi confidente, mi amiga y mi razón de vivir. Gracias por estar siempre presente.

A Gabriela, tía Gladys y tía Hilda tres mujeres excepcionales que han sido un ejemplo a seguir en mi vida. Gracias por su cariño y apoyo. Sin ustedes no lo habría logrado.

A mis tías, tíos y abuela por su amor, sus lecciones y su apoyo incondicional. Gracias por ser parte fundamental de mi camino y por enseñarme a ser una buena persona y a mis primos, crecimos como hermanos y cada uno desde su lugar forja su futuro. Son mi ejemplo e inspiración.

A mi abuelo y a mi maestro Orlando, dos sabias estrellas que iluminaron mi camino, que forjaron parte de mí ser y me acompañan siempre en mi corazón.

A Luis Miguel por su amor y apoyo incondicional, por alimentar mi vida de felicidad.

A mi amada danza, mi refugio, mi escape y mi salvación. Gracias por ser mi pasión.

A mis maestros, mentores y amigos, cada uno ha aportado una grandeza diferente a mi vida. Agradezco a Dios por hacerlos coincidir en mi camino.

De corazón, muchas gracias a todos.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## INDICE DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	3
INDICE DE CONTENIDO.....	5
INDICE DE TABLAS .....	7
INDICE DE IMÁGENES .....	8
RESÚMEN .....	9
CAPÍTULO I .....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	14
1.1 Definición y contextualización del problema.....	14
1.2 Objetivos .....	19
1.2.1 Objetivo general: Determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos.....	19
1.2.2 Objetivos específicos: .....	20
1.3 Justificación.....	20
CAPÍTULO II .....	22
MARCO TEÓRICO.....	22
2.1 Bases conceptuales .....	22
2.1.1 Discrepancia transversal maxilar .....	22
2.1.2 Expansión maxilar .....	25
2.1.3 Expansión rápida maxilar .....	26
2.1.4 Tipos de tratamiento para la ERP.....	29
CAPÍTULO III .....	56
MARCO METODOLÓGICO .....	56
3.1 Tipo y diseño de investigación. ....	56
3.2 Criterios de selección .....	57
3.2.1 Criterios de inclusión .....	57
3.2.2 Criterios de exclusión .....	57
3.2.3 Fuentes de información .....	58
3.3 Estrategias de búsqueda.....	58
3.3.1 Descriptores, operadores lógicos y palabras clave.....	58
3.4 Cribado y selección de los estudios .....	62
CAPÍTULO IV .....	64
RESULTADOS.....	64

4.1	Diagrama de flujo .....	64
4.2	Descripción de los estudios.....	65
4.2.1	Artículos excluidos del texto completo .....	65
4.3	Categorías de análisis por modalidad .....	67
4.3.1	Expansión maxilar rápida no quirúrgica ortopédica .....	67
4.3.2	Expansión rápida palatina asistida con microtornillos (MARPE).....	71
4.3.3	Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE) .....	75
4.3.4	Otros procedimientos quirúrgicos para ERM: Segmentos de osteotomía LeFort I.....	76
CAPÍTULO V .....		77
DISCUSIÓN .....		77
CAPÍTULO VI .....		82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		82
REFERENCIAS.....		85

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Descriptores y palabras clave utilizadas para la búsqueda. ....	58
<b>Tabla 2.</b>	Estrategias de búsqueda, filtros aplicados, fuentes de información consultadas, y artículos obtenidos. ....	59
<b>Tabla 3.</b>	Artículos excluidos del texto completo .....	65
<b>Tabla 4.</b>	Cantidad de investigaciones obtenidas de cada fuente consultada ..	66
<b>Tabla 5.</b>	Revisiones Sistemáticas y Metanálisis sobre expansión maxilar rápida ortopédica.....	68
<b>Tabla 6.</b>	Ensayos clínicos sobre expansión maxilar rápida ortopédica.....	70
<b>Tabla 7.</b>	Estudios Observacionales sobre expansión maxilar rápida ortopédica.....	71
<b>Tabla 8.</b>	Revisiones sistemáticas y Metanálisis sobre MARPE .....	72
<b>Tabla 9.</b>	Ensayos clínicos sobre MARPE .....	73
<b>Tabla 10.</b>	Estudios Observacionales sobre MARPE.....	74
<b>Tabla 11.</b>	Revisiones sistemáticas y Metanálisis sobre SARPE.....	75
<b>Tabla 12.</b>	Ensayo clínico sobre SARPE.....	76

www.bdigital.ula.ve

## INDICE DE IMÁGENES

<b>Imagen 1.</b> Fotografía bucal, atresia maxilar.....	23
<b>Imagen 2.</b> Fotografía bucal, discrepancia transversal maxilar.....	24
<b>Imagen 3.</b> Disyuntor tipo Hass.....	30
<b>Imagen 4.</b> Disyuntor tipo Hyrax.....	30
<b>Imagen 5.</b> Expansión maxilar en progreso con Hyrax.....	31
<b>Imagen 6.</b> Expansión con disyuntor alambre TMA y continuación con tratamiento ortodóntico .....	32
<b>Imagen 7.</b> Fotografía oclusal del maxilar superior con MARPE modificado por ser un paladar muy estrecho.....	34
<b>Imagen 8.</b> Procedimientos de laboratorio de MARPE.....	35
<b>Imagen 9.</b> Prueba clínica del expansor, técnica anestésica, cementación del expansor y activación.....	36
<b>Imagen 10.</b> Modelos de elementos de expansión convencional (C-RPE), ósea (B-RPE) y MARPE .....	37
<b>Imagen 11.</b> Radiografía lateral y corte CBCT coronal de un paciente con prognatismo mandibular y crecimiento vertical excesivo.....	41
<b>Imagen 12.</b> Etapas de maduración de la sutura .....	43
<b>Imagen 13.</b> Aplicación de fuerza demasiado lejos de la interfaz hueso/ microimplante, lo que provoca la deformación. ....	46
<b>Imagen 14.</b> SARPE y activación del disyuntor.....	50
<b>Imagen 15.</b> Osteotomía maxilar.....	53
<b>Imagen 16.</b> Osteotomía. ....	54



UNIVERSIDAD DE LOS ANDES  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
DEPARTAMENTO DE ODONTOLOGÍA PREVENTIVA Y SOCIAL

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LAS MODALIDADES DE EXPANSIÓN RÁPIDA MAXILAR EN ADULTOS. UNA REVISIÓN DE ALCANCE.

Trabajo Especial de Grado para optar al título de Odontólogo

Autor: Odineli Chávez Carrero  
Tutor: Prof. Carmine Lobo  
Mérida - Venezuela, 2024

### RESÚMEN

**Introducción:** la expansión rápida maxilar consiste en separar la sutura media palatina, expansión alveolar e inclinación de los dientes, aumentando el ancho transversal maxilar en un tiempo relativamente corto; se realiza frecuentemente al inicio de todo tratamiento ortodóncico, cuando un paciente adulto presenta discrepancias transversales maxilares mayores de 5mm. Las modalidades de tratamiento incluyen la expansión rápida ortopédica, expansión rápida maxilar asistida con microtornillos, la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente y osteotomías LeFort. Debido al auge actual de estos procedimientos, se han elaborado diversos ensayos clínicos, sin embargo, sólo se encontraron algunas revisiones sistemáticas que no abordan esta idea como tema principal, sino que se desvían hacia otros temas, haciendo oportuna la elaboración de esta revisión de alcance como precursora de una revisión sistemática. El **objetivo** de estudio es determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos, considerando edades de los pacientes, aparatología utilizada, estabilidad a largo plazo, así como también las limitaciones y efectos colaterales de cada modalidad. **Metodología:** investigación de tipo analítica, con un diseño de estudio secundario tipo revisión de alcance. La búsqueda se realizó en diferentes bases de datos; considerando meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de casos y controles, escritos en español, inglés y portugués, de los últimos 13 años. **Resultados:** se encontraron 49 artículos: 23 revisiones sistemáticas y metanálisis, 16 ensayos clínicos, 9 estudios de casos y control, 1 estudio de cohorte; una muestra de 12.876 pacientes mayores de 14 años. **Conclusiones:** las principales ventajas son aumento del espacio para la corrección de dientes apiñados o fuera de la arcada, mejoras en la respiración y en la estética facial. Las desventajas son dolor, molestias y aparición de efectos secundarios. MARPE es la técnica en tendencia pues con el uso de minitornillos es posible lograr mejor anclaje esquelético para una expansión efectiva en adultos sin los procedimientos quirúrgicos y reduciendo los efectos secundarios de una expansión convencional.

**Palabras clave:** Expansión Maxilar, Técnica de Expansión Palatina, Tomografía Computarizada de Haz Cónico, MARPE, SARPE.

## INTRODUCCIÓN

Las maloclusiones son una característica relevante en la determinación del funcionamiento y atractivo de un rostro y, por lo tanto, se consideran clave para la fisiología del cuerpo y en las interacciones sociales. Problemas como asimetría facial, atresia maxilar, desviación de la línea media, falta de relleno en el corredor bucal o pasillos bucales demasiados anchos, obstrucción de las vías respiratorias nasales, mordida cruzada posterior unilateral o bilateral y mordida en tijera son consideradas discrepancias transversales maxilares (DTM). Dichas alteraciones, de ocurrencia común, interrumpen la relación oclusal y obstaculizan la corrección solo con tratamiento de ortodoncia para lograr una oclusión normal.

Muchos adultos que presentan dichas alteraciones, no fueron tratados con ortodoncia interceptiva en la niñez y por ejemplo cuando las discrepancias transversales se dan en la zona posterior afectan indirectamente la relación incisal generando apiñamiento, mordidas cruzadas anteriores, un maxilar estrecho, que necesitan una corrección transversal activa para iniciar y completar el tratamiento de ortodoncia.

La dificultad radica en que con el paso del tiempo el cráneo y sus suturas se van desarrollando, consolidando y solidificando, lo que dificulta en mayor grado el tratamiento de elección para estas discrepancias como lo es la expansión maxilar.

En este contexto, los pacientes adultos deben someterse a una expansión rápida maxilar (ERM), a través de un tratamiento quirúrgico o no quirúrgico para tratar esta maloclusión; cuanto antes se realice el tratamiento, mejor será el pronóstico y los resultados, aumentando así las posibilidades de corrección morfológica y funcional para un desarrollo facial adecuado. Estos procedimientos se tratan de la separación de las suturas del paladar medio junto a una expansión alveolar e inclinación de los dientes, aumentando el ancho transversal maxilar en un tiempo relativamente corto, dependiendo de la técnica o modalidad utilizada.

Estos métodos se practican desde hace muchos años, cuando fueron presentados los primeros disyuntores, que a pesar de ser rudimentarios eran completamente similares a los aparatos que se utilizan actualmente para corregir este tipo de maloclusión. Actualmente, posee limitaciones y complicaciones que no suelen ser tomadas en cuenta pero que, con los avances en tecnología y mecánica, pueden ser identificados y minimizados, además de la posibilidad de ampliar los límites de la ortodoncia tradicional.

Es importante destacar que aunque existen diferentes modalidades de expansión, la elección de la misma dependerá de diversos factores como el tipo de deficiencia (dental, esquelética o ambas), el estado de desarrollo y crecimiento del paciente, la magnitud de la discrepancia transversal y el estado de los tejidos periodontales, así mismo, deben ser estudiadas mediante un diagnóstico exhaustivo que incluya todos los elementos de diagnóstico posibles y conocidos en odontología, como un buen diagnóstico clínico, análisis de modelos dentales, diagnóstico por imágenes fotográficas, radiografías e imágenes tridimensionales como tomografías computarizadas.

En el mismo orden de ideas, existen diferentes opciones de tratamiento disponibles para la ERM, en las que se incluyen la expansión rápida maxilar ortopédica, expansión rápida maxilar asistida con microtornillos (MARPE), la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE) y osteotomías LeFort. El propósito de esta revisión de alcance como Trabajo Especial de Grado es determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos, considerando las edades de los pacientes, estadios de maduración de la sutura media palatina, aparatología utilizada para la expansión, requerimientos de milímetros de expansión, estabilidad a largo plazo, así como también las limitaciones y efectos colaterales de cada tratamiento.

Esta es una investigación de tipo analítica, tiene un diseño de un estudio secundario de tipo revisión de alcance, puesto que la fuente de información se obtuvo de la búsqueda electrónica de información científica en diferentes bases de

datos que fueron descritas y analizadas en un solo momento. Se caracteriza por su enfoque exploratorio, permitiendo identificar y mapear la literatura disponible sobre las modalidades de expansión rápida maxilar. A través de un análisis meticuloso, se busca examinar la evidencia emergente en esta área, con el fin de identificar lagunas de conocimiento y potenciales direcciones para futuras investigaciones.

La búsqueda se realizó en: Medline, Science Direct, Springer, Scielo, Biblioteca Virtual en Salud, Cochrane, DOAJ, Free Medical Journals, Saber ULA y Google académico. Fueron considerados meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de casos y controles, por ser los que incrementan la calidad de la evidencia en la presente revisión. De igual forma, se seleccionaron exclusivamente estudios en humanos adultos, escritos en español, inglés y portugués, realizados en los últimos 13 años (del 2011 al 2024).

Esta investigación está estructurada en seis capítulos, desarrollados de la siguiente manera:

El capítulo I corresponde al planteamiento del problema o de la situación en estudio, incluyendo aspectos relacionados con la definición y contextualización del problema, los objetivos y la justificación.

El capítulo II engloba el marco teórico, en el que se describen las bases conceptuales necesarias para la comprensión de la investigación como los conceptos de discrepancia transversal maxilar, expansión maxilar, expansión rápida maxilar, tipos de tratamiento para la expansión rápida maxilar, entre otros.

El capítulo III abarca el marco metodológico, allí se encuentra el tipo y diseño de investigación, las estrategias de selección que implican tipos de estudios, tipos de participantes, tipos de intervención y el Idioma, también se encuentran las estrategias de búsqueda como los descriptores, operadores

lógicos, palabras clave, fuentes consultadas y filtros utilizados; y para cerrar este capítulo están las estrategias de análisis.

En el capítulo IV se encuentra la sección de resultados, plasmados en un diagrama de flujo, descripción de los estudios y tablas de resultados.

Para finalizar, el capítulo V con la discusión y capítulo VI conclusiones y recomendaciones del estudio.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1 Definición y contextualización del problema

Las deficiencias o discrepancias transversales maxilares (DTM) son una anomalía de ocurrencia común y de causa multifactorial<sup>1, 2</sup>; pudiéndose tratar de un problema congénito, traumático, del desarrollo, iatrogénico o incluso debido a hábitos como la respiración bucal, la succión digital o la interposición lingual por una deglución atípica<sup>2-4</sup>. También puede ser debido a problemas musculares, la pérdida prematura de los dientes primarios, paladar fisurado reparado, sinostosis palatina, apnea obstructiva del sueño. Estas condiciones son prevalentes tanto en pacientes no sindrómicos como en pacientes sindrómicos<sup>1</sup> como fisura labial y palatina, síndrome de Marfan, síndrome de Treacher Collins, Craneosinostosis, entre otros<sup>2-5</sup>.

Entre las discrepancias transversales se encuentran: la asimetría facial, atresia maxilar, desviación de la línea media, falta de relleno en el corredor bucal o pasillos bucales demasiado anchos, obstrucción de las vías respiratorias nasales, mordida cruzada posterior (unilateral o bilateral) y mordida en tijera, las cuales pueden producirse en oclusión tanto de clase I, como clase II y III de Angle, estas interrumpen la relación oclusal y obstaculizan la corrección solo con ortodoncia para lograr una oclusión normal<sup>6-10</sup>. Por lo que se entiende que las discrepancias transversales en la zona posterior afectan indirectamente la relación incisal generando apiñamiento, mordidas cruzadas anteriores, notoriedad de un maxilar estrecho, que necesita una corrección transversal activa para iniciar y completar el tratamiento de ortodoncia<sup>6-8,11-14</sup>.

Para tratar esta afección, los pacientes deben someterse a una expansión rápida maxilar (ERM), a través de un tratamiento quirúrgico o no quirúrgico<sup>4, 6, 8, 9, 11, 12, 15, 16-21</sup>, cuanto antes se realice el tratamiento, mejor será el pronóstico y los

resultados, aumentando las posibilidades de corrección morfológica y funcional para un desarrollo facial adecuado<sup>1, 11, 17, 20</sup>.

En ese contexto, se entiende por ERM al procedimiento que tiene como objetivo separar la sutura media palatina por la asociación de efectos ortopédicos y dentales, aumentando el ancho transversal maxilar<sup>22-25</sup> en un tiempo relativamente corto. Es decir que consiste en el principio biomecánico de separar las dos mitades maxilares, contrarrestando la resistencia anatómica existente por remodelación de la sutura medio palatina y suturas intermaxilares<sup>4, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 25, 26</sup>. Dicha expansión tiene tres partes: expansión de la sutura del paladar medio, expansión alveolar y la inclinación dentaria<sup>1, 16, 18</sup>.

Aunque la ERM o disyunción maxilar es el tratamiento eficaz o de elección para las DTM<sup>4, 6, 8, 9, 12, 15, 16</sup>; posee limitaciones y complicaciones que no suelen ser tomadas en cuenta pero que, con los avances en tecnología y mecánica, pueden ser identificados y minimizados, además de la posibilidad de ampliar los límites de la ortodoncia tradicional<sup>16</sup>.

En el mismo orden de ideas, existen diferentes opciones de tratamiento disponibles para la ERM, en las que se incluyen expansores dentales con o sin un soporte acrílico, dispositivos de expansión maxilar de huesos, dispositivos de anclaje, así como sistemas rápidos no quirúrgicos y asistidos quirúrgicamente<sup>9</sup>. De forma más específica, incluyen la expansión rápida maxilar ortopédica, expansión rápida maxilar asistida con microtornillos (MARPE), la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE) y osteotomías LeFort.

En tal sentido, el tratamiento de elección de la ERM es dependiente de numerosas indicaciones clínicas y para un correcto diagnóstico final y selección del tratamiento, es necesario un diagnóstico clínico, analizar modelos dentales, diagnóstico por imágenes, fotografías intrabucales y extrabucales, radiografías e imágenes tridimensionales como tomografías computarizadas<sup>8, 9, 11, 16, 27</sup>.

Como se había mencionado anteriormente, la expansión rápida maxilar es un procedimiento que se realiza frecuentemente al inicio de todo tratamiento ortodóncico interceptivo o correctivo, cuando un paciente presenta DTM<sup>5</sup> se indica en caso de donde haya que corregir una discrepancia transversal de más de 5mm. Es una intervención que se practica desde hace muchos años, cuando fueron presentados los primeros disyuntores, que a pesar de ser rudimentarios eran completamente similares a los aparatos que se utilizan actualmente para corregir este tipo de maloclusión. El primer método de expansión rápida del maxilar y diseño del primer disyuntor fue planteado y descrito por Angle en 1860<sup>1, 18, 21-24, 28</sup>.

En la actualidad, la ERM es una técnica totalmente aceptada y protocolizada en niños y adolescentes. Este hecho se debe a que los estudios que se han realizado sobre la sutura maxilar evidencian que en este rango de edad ésta permanece abierta. Sin embargo, existe controversia en cuanto a la edad de osificación de la sutura una vez pasada la adolescencia<sup>22</sup>. Generalmente el 30% de los adultos que necesitan tratamiento de deformidades dentofaciales presentan deficiencias transversales del maxilar superior<sup>3, 7, 8, 15, 29, 30</sup>.

Para la expansión ortopédica se han utilizado con éxito varios aparatos para expandir el maxilar. Algunos de esos aparatos son el tipo Haas, que tiene bridas palatinas acrílicas incorporadas en el aparato con un tornillo central. Allí habrá menos inclinación dentaria por el anclaje palatino<sup>1</sup>. Se recomienda su uso cuando es necesario en el maxilar la remodelación o desplazamiento de los procesos alveolares<sup>10, 14, 31</sup>. Otro aparato es el aparato Hyrax con metal, marco de tornillo, bastante usado actualmente<sup>1, 10, 14, 31, 32</sup>. Un aparato modificado es el híbrido de Haas y una férula de cobertura oclusal unida físicamente a los dientes maxilares recomendados en pacientes con compromiso periodontal porque incorpora más dientes<sup>1</sup>, entre otros aparatos<sup>31</sup>.

También, es importante mencionar la expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE) que fue propuesta por Lee et al. en 2010<sup>13,19</sup>, aunque algunos autores plantean que la técnica fue desarrollado inicialmente por el Dr.

Won Monn en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA)<sup>2,16,21</sup>; se realizó con el objetivo de solucionar o minimizar los efectos dentoalveolar indeseables de una expansión convencional y optimizar el potencial de expansión esquelética en individuos en etapas avanzadas de maduración esquelética, se propuso para convertir una presunta cirugía de dos etapas en una cirugía de una sola etapa<sup>4, 7, 13, 17, 27, 32, 33</sup>. MARPE es un método clínicamente eficaz y estable de abordaje para la corrección no quirúrgica de discrepancias transversales en pacientes adultos<sup>7, 13,17, 21, 30, 32</sup>.

La técnica MARPE comprende un aparato que consta de un tornillo de expansión central y cuatro brazos adyacentes a la sutura palatina media, siendo dos mesiales y dos distales al tornillo de expansión, que se pueden soldar a bandas de ortodoncia preinstaladas en los dientes de anclaje para facilitar la colocación del aparato. Soldados al tornillo de expansión central hay cuatro tubos que sirven como guías para la colocación de microtornillos<sup>7, 8, 13, 15, 16, 19, 27, 30, 33, 34</sup>. Los microtornillos permiten la fijación del expansor al paladar y pueden medir 1,8 mm de diámetro y 11 mm de longitud, aunque las medidas son variables y acordes a las características de cada paciente<sup>11, 15, 19, 33</sup>.

Fundamentalmente existen tres tipos diferentes de expansores<sup>7, 34</sup>, el C-RPE (expansión convencional rápida del paladar), que es un dispositivo donde las fuerzas se transmiten a las piezas dentarias, el B-RPE (expansión ósea rápida del paladar), que comprende únicamente un tornillo de expansión con solo cuatro minitornillos anclados en el hueso palatino y MARPE (expansión rápida del paladar asistida con minitornillos), que es una combinación de C-RPE y B-RPE con cuatro minitornillos. Así, transmite fuerzas a los minitornillos y no al hueso palatino ni a las piezas dentarias<sup>4, 7, 11, 27, 33, 34</sup>.

Por otra parte, SARPE o SARME es una opción de tratamiento cuya eficacia como tratamiento correctivo para pacientes adultos o esqueléticamente maduros con discrepancia maxilar significativa ha sido bien documentado<sup>3, 8, 14- 16</sup>,

21, 27, 28, 35- 37. Brown describió por primera vez la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (SARPE) en 1938<sup>1, 2, 3, 8, 14, 22, 28, 38</sup>.

También se encuentra la osteotomía de Le Fort I, una mediana osteotomía de sutura palatina, con supuestos resultados más estables a largo plazo. Es una alternativa a la técnica de SARPE. Se trata de una técnica más agresiva que está indicada en aquellos casos en los que queremos tratar prioritariamente un problema sagital o vertical asociado al transversal. Aunque existen tres tipos de Le Fort, la técnica utilizada en estos casos es Le Fort I<sup>1, 11, 22</sup>.

Es importante considerar que la elección de una opción quirúrgica o no quirúrgica esencialmente recae en el equipo de tratamiento que consta de un ortodoncista y el cirujano maxilofacial<sup>1, 7, 8</sup>. Los factores que influyen en la elección de la modalidad incluyen el tipo de deficiencia (dental, esquelética o ambas), el estado de desarrollo y crecimiento del paciente, la magnitud de la discrepancia transversal y el estado de los tejidos periodontales<sup>4, 8, 39</sup>.

Debido al auge actual del uso de la expansión rápida maxilar como tratamiento auxiliar de un tratamiento de ortodoncia, se han llevado a cabo diversos ensayos clínicos, casos clínicos, estudios de casos y control, reportes de casos, series de casos, revisiones de literatura, manuales, entre otros artículos, en los cuales ha sido evaluado o documentado de manera individual la efectividad y usos de algunas modalidades de expansión rápida maxilar. Sin embargo, se encontraron algunas revisiones sistemáticas que no solo abordan la expansión rápida maxilar sino que se desvían hacia otros temas centrales.

Se encontró un meta-análisis acerca de los cambios de ancho alar debido a la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente realizada en el 2021<sup>36</sup>, una revisión sistemática sobre la evaluación radiográfica de la reabsorción radicular externa asociada con terapias de expansión maxilar basadas en tornillos elevadores elaborada en el 2021<sup>40</sup>, otra sobre los efectos de la expansión rápida maxilar en las articulaciones temporomandibulares del año 2020<sup>12</sup>, una tercera

revisión sistemática sobre la estabilidad longitudinal de la expansión maxilar rápida y lenta en el 2020<sup>10</sup>, una cuarta revisión sobre los efectos esqueléticos y dentales de la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente del 2020<sup>35</sup>, otras dos revisiones sobre las nuevas metodologías y tecnologías para evaluar la maduración de la sutura palatina media realizada en 2017<sup>9</sup>, y sobre el efecto de la expansión rápida maxilar asistido quirúrgicamente en el volumen de las vía aérea superiores del 2016<sup>37</sup>, y otra revisión sobre los efectos de la expansión rápida maxilar en la sutura mesopalatina elaborada en el 2015<sup>18</sup>.

Algunas revisiones mencionadas no abarcan el tema directamente, algunas estudian temas relacionados y otras revisiones poseen una estructura metodológica que no es acorde a los requerimientos científicos y el desarrollo de su contenido muestra ser poco sustancioso y convincente. En el año 2016 fue elaborada una tesis y revisión sistemática sobre el tratamiento de disyunción en adultos<sup>6</sup>, pero no presenta completamente los elementos estructurales de una revisión sistemática y actualmente hay modalidades más novedosas que no se consideran en esta tesis.

Asimismo, al no encontrarse otro estudio con referencias actualizadas que aborde las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión maxilar es oportuna la realización de la presente revisión de alcance pues una de las principales ventajas de este tipo de revisión reside en su capacidad para servir como precursora de una revisión sistemática. Al evaluar la cantidad y calidad de los estudios existentes, así como sus diseños y resultados, se puede determinar si existe una base sólida para realizar una revisión sistemática más profunda. Por lo tanto, la presente revisión de alcance busca encontrar las respuestas a las ventajas y desventajas de la expansión rápida maxilar en adultos.

## **1.2 Objetivos**

**1.2.1 Objetivo general:** Determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos.

### 1.2.2 **Objetivos específicos:**

- Describir las modalidades de expansión maxilar en adultos.
- Describir la aparatología usada en cada tipo de expansión.
- Describir la estabilidad a largo plazo de cada tipo de expansión.
- Describir las limitaciones y los efectos colaterales de cada modalidad de expansión.

### 1.3 **Justificación**

La presente investigación se justifica en virtud de las siguientes razones:

1. Con la elaboración de esta revisión de alcance se quiere determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos, considerando edades de los pacientes, aparatología utilizada para la expansión y tipos de discrepancia que presenta, pues es un tratamiento requerido por muchos pacientes, en algunos casos es tratada en la infancia con ortodoncia interceptiva pero en muchos casos no es tratada a tiempo y muchos odontólogos aún tienen la idea de que en adultos no es posible la expansión maxilar o solo se puede realizar con cirugía, lo que también limita a muchos pacientes adultos a someterse a estos tratamientos, pero conociendo más alternativas hay mayor satisfacción y esperanza a la solución de estas alteraciones, así como una atención más correcta y efectiva.
2. Debido al actual apogeo, aumento sustancial de estudios y desarrollo de tratamientos con microtornillos, las nuevas técnicas de expansión rápida maxilar en adultos reportadas eficazmente van ampliando los límites de la ortodoncia tradicional, lo que hace oportuna la realización de este estudio.
3. Una de las principales ventajas de las revisiones de alcance reside en su capacidad para servir como precursora de una revisión sistemática. Al evaluar la cantidad y calidad de los estudios existentes, así como sus

diseños y resultados, se puede determinar si existe una base sólida para realizar una revisión sistemática más profunda.

4. Finalmente, la información obtenida podría ser útil para la planificación e implementación de estos tratamientos en el consultorio y sus protocolos con mayor dominio del tema. Este aporte, podría facilitar al área académica y clínica información y evidencia acerca de este tratamiento altamente considerado por los ortodoncistas para pacientes con estos tipos de discrepancias.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Bases conceptuales

##### 2.1.1 Discrepancia transversal maxilar

Una adecuada dimensión transversal del maxilar superior es un componente indispensable para una oclusión estable y funcional<sup>3, 28, 41</sup>. Las discrepancias o deficiencias transversales del maxilar (DTM) son comunes dentro de los tipos de deformidades faciales y pueden presentarse de forma aislada o en conjunto con otro tipo de deformidad<sup>28</sup>. La deficiencia transversal del maxilar es una patología común, de causa multifactorial<sup>1, 2</sup>, pudiéndose tratar de un problema congénito, traumático, del desarrollo, iatrogénico o incluso debido a hábitos como la respiración bucal, la succión digital o la interposición lingual por una deglución atípica. También puede ser debido a problemas musculares, la pérdida prematura de los dientes primarios, paladar fisurado reparado, sinostosis palatina, apnea obstructiva del sueño. Estas condiciones son prevalentes tanto en pacientes no sindrómicos como en pacientes sindrómicos<sup>1</sup> (fisura labial y palatina, síndrome de Marfan, síndrome de Treacher Collins, Craneosinostosis, entre otros)<sup>2-5</sup>.

Generalmente, el 30% de los adultos que necesitan tratamiento de deformidades dento-faciales presentan deficiencias transversales del maxilar superior<sup>3, 7, 8, 15, 29, 30</sup>. La discrepancia representa un concepto teórico importante sobre el potencial de movimiento en los tres planos del espacio, fué propuesto por Profit y White<sup>42</sup> para dar una idea de las amplitudes efectos dentales y esqueléticos obtenidos a través de tratamiento de ortodoncia, ortodoncia-ortopédica y ortodoncia-quirúrgica<sup>9, 30</sup>.

Las DTM pueden ser clasificadas en dos categorías: relativa y absoluta<sup>3, 28, 43</sup>. La deficiencia relativa es aquella observada durante el examen clínico, pero

que al colocar los modelos de estudio en oclusión Clase I de canino, puede observarse que el tamaño del arco es adecuado y que en realidad la deformidad se debe a una deficiencia antero-posterior, representando de esta forma alteraciones de la relación sagital; delante de este tipo de alteraciones no habrá indicación de tratamiento para corrección de la dimensión transversal. La deficiencia absoluta, se refiere a aquella insuficiencia ósea transversal verdadera que durante el análisis de modelos en relación clase I canina se observa mordida cruzada unilateral o bilateral, en donde el tamaño de los arcos no corresponden entre sí, situación que sí exige un tratamiento para corregirlo<sup>3, 44</sup>.

Entre las discrepancias transversales se encuentran: la asimetría facial, atresia maxilar (ver imagen 1), desviación de la línea media, falta de relleno en el corredor bucal o pasillos bucales demasiado anchos, obstrucción de las vías respiratorias nasales, mordida cruzada posterior (unilateral o bilateral) (ver imagen 2) y mordida en tijera, las cuales pueden producirse en oclusión tanto de clase I, como clase II y III de Angle, estas interrumpen la relación oclusal y obstaculizan la corrección solo con ortodoncia para lograr una oclusión normal<sup>6- 14</sup>. Por lo que se entiende que las discrepancias transversales en la zona posterior afectan indirectamente la relación incisal generando apiñamiento, mordidas cruzadas anteriores, notoriedad de un maxilar estrecho, que necesita una corrección transversal activa para iniciar y completar el tratamiento de ortodoncia<sup>6- 8, 12, 14</sup>.



**Imagen 1.** Fotografía bucal, atresia maxilar<sup>1</sup>.



**Imagen 2.** Fotografía bucal, discrepancia transversal maxilar<sup>3</sup>.

El diagnóstico de deficiencia maxilar transversal en ocasiones puede ser difícil porque hay cambios mínimos en los tejidos blandos asociado con ella y la discrepancia es fácilmente enmascarada por otras discrepancias esqueléticas o dentales<sup>1</sup>. Las principales características clínicas de las DTM podrían incluir:

1. Base nasal estrecha.
2. Pliegues naso labiales más profundos.
3. Hueso cigomático hipoplásico.
4. Mordida cruzada posterior unilateral o bilateral.
5. Forma de arco maxilar estrecho y ahusado.
6. Bóveda palatina estrecha y alta.

Para tratar estas alteraciones, los pacientes deben someterse a una expansión ERM<sup>4, 6, 8, 9, 11, 12, 15-21</sup>, a través de un tratamiento quirúrgico o no quirúrgico; cuanto antes se realice el tratamiento, mejor será el pronóstico y los resultados, aumentando las posibilidades de corrección morfológica y funcional para un desarrollo facial adecuado<sup>1, 11, 17, 20</sup>. Las opciones de tratamiento incluyen:

- No quirúrgicas:
  1. Expansión rápida palatina ortopédica.
  2. Expansión rápida palatina asistida con microtornillos (MARPE).
- Quirúrgicas:

3. Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE).
4. Segmento de osteotomías LeFort.

Si la DTM no se diagnostica a tiempo, esta alteración puede desembocar en importantes problemas que pueden afectar principalmente a la articulación temporomandibular (ATM), dando lugar a crecimientos asimétricos de la mandíbula, desplazamientos condilares, problemas respiratorios, etc., originando un grave problema que se acompaña de una sintomatología complicada para el paciente a largo plazo. Dicha compresión del paladar requiere el mínimo tratamiento que sea necesario para que se pueda llevar a cabo una expansión adecuada y estable a largo plazo<sup>3</sup>. La consecuencia más grave de la deficiencia transversal maxilar, podría ser el estrechamiento de la cavidad nasal, que aumenta la resistencia del aire y puede ser un factor etiológico del síndrome de apnea obstructiva del sueño (SAOS)<sup>2</sup>.

### **2.1.2 Expansión maxilar**

La expansión maxilar, expansión palatina o disyunción maxilar es un tratamiento común, popular y probado para la corrección de las discrepancias transversales utilizadas en ortodoncia desde hace muchos años<sup>10, 34</sup>. Se entiende por expansión al procedimiento que mueve los dientes a través del hueso, vestibularizándolos e inclinándolos. El problema principal de este procedimiento reside en decidir hasta qué edad se puede utilizar con seguridad este tipo de disyunción<sup>16</sup>. El objetivo de la expansión maxilar es agrandar la arcada dentaria maxilar y el paladar abriendo la sutura palatina; está indicada cuando el maxilar es demasiado estrecho en comparación con la mandíbula<sup>6, 10</sup>. Hay muchos tipos de expansión maxilar, diferentes aparatos disponibles y diferentes tasas de expansión, así como puede indicarse una expansión rápida maxilar (RME) o una expansión lenta maxilar (SME) de acuerdo a la etapa de desarrollo y crecimiento en la que se encuentre el paciente<sup>9, 10, 36</sup>.

La expansión maxilar es inversamente proporcional a la edad del paciente<sup>11</sup>, es decir que esta metodología de tratamiento se usa exitosamente en

niños antes del cierre de la sutura palatina, mientras que en adolescentes y adultos el éxito disminuye debido al cierre de la misma<sup>34</sup>. Por lo tanto, una vez que ha ocurrido la madurez esquelética, la expansión del maxilar se ve obstaculizada por la creciente rigidez del hueso, el grado de interdigitación y osificación del paladar medio y otras suturas circunmaxilares<sup>37</sup>, es por esto que la expansión maxilar convencional en adultos puede presentar como limitación un efecto esquelético pobre, movimientos esqueléticos limitados, y efectos secundarios como inclinación dentoalveolar excesiva, extrusiones dentales, riesgo de recesiones gingivales, dehiscencia o fenestraciones, reabsorción radicular, edema y / o dolor durante la activación de los dispositivos<sup>1, 4, 8, 11, 27, 34-36, 45</sup>.

Para moderar estos efectos, los odontólogos en los últimos años han utilizado y estudiado nuevas técnicas de expansión palatina rápida<sup>27</sup> que serán mencionadas posteriormente.

### **2.1.3 Expansión rápida maxilar**

La expansión rápida maxilar (ERM) o expansión rápida palatina (ERP) es el tratamiento eficaz o de elección más usado por los ortodoncistas y odontopediatras para restablecer la dimensión transversal esquelética en niños, adolescentes y adultos por la asociación de efectos ortopédicos y dentales, aumentando el ancho transversal maxilar en un tiempo relativamente corto<sup>4, 6, 8, 9, 12, 15- 18, 22- 25</sup>. Consiste en el principio biomecánico de separar las dos mitades maxilares, contrarrestando la resistencia anatómica existente por remodelación de la sutura mediopalatina y suturas intermaxilares<sup>4, 12, 13, 15, 16, 18, 19, 22, 23, 25, 26</sup>. La ERM tiene tres partes: expansión de la sutura del paladar medio, expansión alveolar e inclinación dentaria con limitaciones y complicaciones que no suelen ser tomadas en cuenta pero con los avances en tecnología y mecánica, pueden ser identificados y minimizados, además de la posibilidad de ampliar los límites de la ortodoncia tradicional<sup>1, 16, 18</sup>.

Basado en una perspectiva biológica, el pronóstico de tratamiento de los pacientes adultos con ERM es dudoso, autores sugieren que puede tener poco o

ningún efecto debido a que no solo influye el aumento de la interdigitación de la sutura palatina media o maxilar, sino también la rigidez o mineralización de otras articulaciones en el maxilar como la cigomático maxilar y suturas esfenoidales<sup>4, 6, 13, 14, 34,46</sup>.

Existen diferentes opciones de tratamiento disponibles para la expansión rápida maxilar, incluyen expansores dentales con o sin un soporte acrílico, dispositivos de expansión maxilar de huesos, dispositivos de anclaje, así como sistemas rápidos no quirúrgicos y asistidos quirúrgicamente<sup>9</sup>. El tratamiento de elección de la ERM es dependiente de numerosas indicaciones clínicas para un correcto diagnóstico y selección del plan de tratamiento, es necesario un diagnóstico clínico, analizar modelos dentales, diagnóstico por imágenes, fotografías intrabucales y extrabucales, radiografías e imágenes tridimensionales como tomografías computarizadas<sup>8, 9, 11, 16, 27</sup>.

La cantidad de expansión maxilar requerida es crucial para seleccionar o no un abordaje quirúrgico<sup>6, 35</sup>. En general, es posible camuflar discrepancias transversales maxilo-mandibular menores de 5 mm solo con movimiento dentales con un tratamiento de ortodoncia convencional. Por el contrario, cuando las discrepancias son superiores a 5 mm, puede que sea necesario asistencia quirúrgica<sup>35</sup>. Sin embargo, varios estudios han informado cambios dentales y esqueléticos con otras nuevas técnicas de expansión rápida no quirúrgica en adultos incorporando minitornillos a los expansores<sup>34, 35</sup>.

Ausencias múltiples dentarias, grandes inclinaciones dentoalveolares hacia vestibular, recesión gingival, pérdida de hueso alveolar y movilidad de los dientes posterosuperiores contraindican la ERM<sup>14</sup>.

El primer caso en el que se realizó una ERM fue publicado por Angell<sup>23, 24</sup> en el Dental Cosmos en el año 1860<sup>1, 18, 22, 28, 38</sup>. En dicho artículo se presentaba a un paciente con mordida cruzada posterior y erupción ectópica de un incisivo lateral superior que corrigió mediante la apertura de la sutura palatina media,

dando lugar a un diastema interincisivo. Angell fue criticado con dureza debido a que se pensaba que era totalmente imposible la separación de los fragmentos maxilares, recriminándole que la interpretación de su caso era totalmente errónea. Al ver la controversia generada al respecto publicó, ese mismo año en la misma revista, otro artículo en el que presentaba con mayor detalle la expansión conseguida basándose en el aumento de la anchura intermolar e insistiendo en la apertura de la sutura palatina media.

La controversia continuó a lo largo del siglo XX. En 1961, Hass<sup>25</sup> publicó un artículo sobre expansión maxilar mediante el uso de un aparato fijo mucosoportado y reintrodujo el término de “Expansión Rápida del Maxilar” para corregir deficiencias transversales relativas y absolutas, atresias maxilares, retrusiones maxilares y maloclusiones clase II. Éste presentaba cobertura acrílica, un tornillo de expansión central y dos apoyos dentarios en cada hemimaxila utilizando los premolares y primeros molares definitivos. Este diseño fue modificado siete años más tarde por Biederman<sup>39</sup>, el cual prescindió de la cobertura acrílica, disminuyendo así la irritación en la mucosa.

A lo largo de los años 60 y 70 se publican diversos estudios en los que se realiza expansión rápida del maxilar en adultos<sup>47, 48</sup>. En los mismos se encontró una mayor resistencia a la apertura del maxilar y, en algunos casos, no se consiguió ésta en absoluto. Por ello, Steinhäuser<sup>49</sup> en 1972 propuso un procedimiento quirúrgico previo a la expansión del maxilar, que consistía en una osteotomía que separaba los fragmentos maxilares de los huesos adyacentes. A partir de ese momento son pocos los estudios publicados sobre expansión maxilar en adultos sin cirugía previa. En 1987 Alpern y Yurosko<sup>50</sup> presentaron un estudio con un grupo de pacientes adultos tratados sin cirugía en los que se corrigió la compresión maxilar, siendo además estable en el tiempo. Capelozza y Cols<sup>51</sup> en 1996 encontraron evidencias de apertura maxilar en el 81.5% de los casos, pudiendo corregir todos ellos. Ese mismo año, Handelman<sup>52</sup> publica un estudio en el que consigue realizar más de 6 mm de expansión sin encontrar recesiones gingivales significativas. Un año más tarde, Handelman elabora un estudio en el

que encuentra mínimas recesiones gingivales y reabsorciones radiculares en molares y premolares como efectos no deseados. Ese mismo año Northaway y Meade<sup>53</sup> concluyeron, en un estudio en el que comparaban los resultados obtenidos en pacientes en que se realizó expansión maxilar con y sin cirugía, que los protocolos quirúrgico y no quirúrgico aplicados son predecibles y estables en el tiempo y que permiten corregir las mordidas cruzadas posteriores. En el año 2000, Handelman<sup>54</sup> presentó una nueva serie de casos. En este último estudio expone que en los adultos sólo el 18% de la expansión conseguida se debe a un aumento basal del maxilar, mientras que en los niños asciende al 56%<sup>1, 22, 30</sup>.

En la actualidad, la expansión rápida del maxilar es una técnica totalmente aceptada y protocolizada en niños y adolescentes. Este hecho se debe a que los estudios que se han realizado sobre la sutura maxilar evidencian que en este rango de edad ésta permanece abierta. Sin embargo, existe controversia en cuanto a la edad de osificación de la sutura una vez pasada la adolescencia. Aunque diferentes estudios coinciden en que la edad en la cual se produce el cierre de la sutura es muy variable, muchos autores y profesionales presentan dudas a la hora de realizar expansión maxilar en adultos jóvenes sin realizar previamente una separación quirúrgica de los segmentos maxilares debido a las posibles complicaciones con las que se pueden encontrar<sup>22</sup>.

#### **2.1.4 Tipos de tratamiento para la ERP**

##### **2.1.4.1 No quirúrgicos**

###### **– Expansión rápida palatina ortopédica**

Las opciones de tratamiento no quirúrgico para la deficiencia transversal en pacientes adultos son limitadas debido a la falta de potencial de crecimiento<sup>31</sup>. Aunque este procedimiento asegura el éxito principalmente en niños antes del cierre sutural, la expansión rápida maxilar ha sido descrito como viable en adultos cuando factores como un correcto diagnóstico, modifican el protocolo de activación y se controlan los efectos dentoalveolares<sup>11, 31</sup>.

Se han utilizado con éxito varios aparatos para expandir el maxilar. Uno de esos aparatos es el aparato tipo Haas (imagen 3). Esto tiene bridas palatinas acrílicas incorporadas en el aparato con tornillo. Allí habrá menos inclinación dentaria en esto debido al anclaje palatino<sup>1</sup>. Se recomienda su uso cuando es necesario en el maxilar la remodelación o desplazamiento de los procesos alveolares<sup>10, 14, 31</sup>. Otro aparato es el aparato Hyrax (imagen 4) con metal, marco de tornillo, bastante usado actualmente<sup>10, 1, 14, 31, 32</sup>. Un aparato modificado es el híbrido de Haas y una férula de cobertura oclusal unida físicamente a los dientes maxilares recomendados en pacientes con compromiso periodontal porque incorpora más dientes. Es útil en pacientes con sintomatología de disfunción temporomandibular donde las modificaciones oclusales son posibles durante la expansión del tornillo<sup>1</sup>. Por otro lado, el uso de un arco lingual o arcos expandidos se ha reconocido por la expansión dentoalveolar en mandíbula de un adulto<sup>31</sup>.



**Imagen 3.** Disyuntor tipo Haas<sup>22</sup>.



**Imagen 4.** Disyuntor tipo Hyrax<sup>6</sup>.



**Imagen 5.** Expansión maxilar en progreso con Hyrax<sup>1</sup>.

Otros aparatos de uso frecuente para expansión maxilar en adultos son la cuádruple hélice y el arco de expansión auxiliar conocido como arco jockey. El aparato de arco jockey es fácil y económico de construir, y se puede incorporar en un aparato fijo de borde (imagen 6). Está hecho de alambre de acero inoxidable de 0.040 a 0.050 pulgadas y se inserta en el tubos del arnés de las bandas de los primeros molares superiores.

El efecto que produce este aparato es expansión dentoalveolar con cierto grado de torque coronal vestibular, particularmente en los molares, que se controla durante el tratamiento incorporando torque de raíz vestibular en el arco principal rectangular. La aleación de beta-titanio se ha utilizado en diferentes tipos de aparatos y técnicas. Su baja rigidez y resiliencia permite su uso en diferentes fases del tratamiento de ortodoncia. Considerando sus favorables propiedades mecánicas, los alambres de beta-titanio, se pueden usar para diseñar un arco de superposición auxiliar para expansión dentoalveolar en el maxilar y mandibular<sup>11</sup>,

31.

El arco de expansión con Alambre de Titanio-Molibdeno (AE-TMA) está hecho con alambre de 0.6mm, hecho de aleación de acero inoxidable, se adapta en los tubos redondos de los primeros molares superiores y se utiliza simultáneamente con el aparato fijo convencional. Debe instalarse al final de la alineación y nivelación dentaria, en el arco de acero rectangular de 0.019"x 0.025", que debe ser contorneado con una ligera expansión. Para evitar la apertura de

diastemas debido a la expansión del diente, se recomienda insertar un eslabón de cadena conjugado o elástico en todo el arco superior.

Actualmente, para facilitar la higiene, se ha optado por pegar tubos en lugar de vendar los molares. Por tanto, se ha propuesto una variación en el diseño del arco de expansión superior para adaptarlo al arco de nivelación metálico, debido a que los tubos molares más utilizados para la unión no incluyen el tubo redondo. El arco de expansión auxiliar está hecho con alambre de Beta-Titanio de 0.8 mm o 0.032" y debe extenderse sobre todo el contorno vestibular del arco superior, de molar a molar. Para su adaptación al arco metálico, en sus extremos se realizan retenciones en forma de gancho. Los ganchos de retención se realizan con la punta cónica de una tenaza 139, realizando pliegues en forma de gota en los extremos. El AE-TMA está indicado para la corrección de atresia de las arcadas superior e inferior en las que la corrección se consigue con remodelado dentoalveolar<sup>11</sup>.



**Imagen 6.** Expansión con disyuntor de alambre TMA y continuación con tratamiento ortodóncico<sup>3</sup>.

Debido a la falta de identificación de la edad cronológica exacta del cierre de la sutura palatina mediana, a lo largo del tiempo, se han sugerido protocolos de

expansión rápida maxilar en adultos que incluyen incluso la activación de una vuelta completa del tornillo por día hasta la apertura de la sutura palatina<sup>11</sup>.

Estos aparatos se retiran después de tres a cuatro meses de sujeción para la remodelación del reborde alveolar y luego se coloca el retenedor para prevenir la recaída o para comenzar la corrección sagital. Después de quitar el expansor, se puede instalar una barra transpalatina para mantener los resultados obtenidos, se recomienda instalar la barra en el mismo día de la extracción del dispositivo expansor y al final del tratamiento, está indicado el uso de placa de Hawley o placa termoplástica como contención<sup>11</sup>.

Este tipo de expansión ortopédica generalmente resulta en mayor expansión canina que expansión molar en una proporción de 3:2. Los cambios en la rápida expansión palatina se ven en componentes esquelético (apertura sutural), dental (inclinación) y alveolar (plegado y remodelado). La posibilidad de una recaída alta después del tratamiento significa que se recomienda al menos un 50% de sobre expansión. Después del cierre sutural o la finalización del crecimiento transversal, la expansión ortopédica por sí sola no tiene éxito y se pueden presentar problemas como:

1. Incapacidad para activar el dispositivo.
2. Dolor intenso con activación.
3. Necrosis por presión debajo del aparato.
4. Flexión del hueso alveolar.
5. Resultados inestables con recaída.
6. La punta de los dientes posteriores conduce a una oclusión deficiente e inestabilidad.
7. Esto conduce además a una rotación mandibular en el sentido de las agujas del reloj, abriendo la mordida y aumentando la altura facial.
8. Los dientes posteriores superiores se desplazan bucalmente a través del alvéolo que conduce a la recesión gingival, pérdida ósea y reabsorción radicular<sup>1, 11</sup>.

– **Expansión rápida palatina asistida con microtornillos (MARPE)**

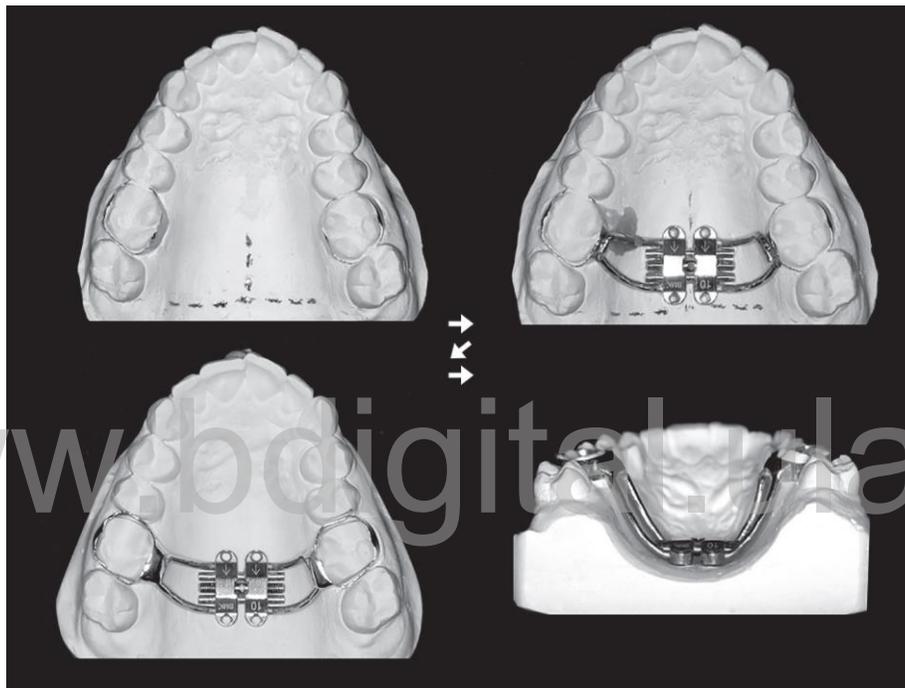
La expansión rápida palatina asistida por minitornillos (MARPE) fue propuesto por Lee et al. en 2010<sup>13, 19</sup>, aunque algunos autores plantean que la técnica fue desarrollado inicialmente por el Dr. Won Monn en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA)<sup>2, 16, 21</sup>; se realizó con el objetivo de solucionar o minimizar los efectos dentoalveolar indeseables de una expansión convencional y optimizar el potencial de expansión esquelética en individuos en etapas avanzadas de maduración esquelética, se propuso para convertir una presunta cirugía de dos etapas en una cirugía de una sola etapa (imagen 7)<sup>4, 7, 13, 17, 27, 32, 33</sup>. MARPE es un método clínicamente eficaz y estable de abordaje para la corrección no quirúrgica de discrepancias transversales en pacientes adultos<sup>7, 13, 17, 21, 30, 32</sup>.



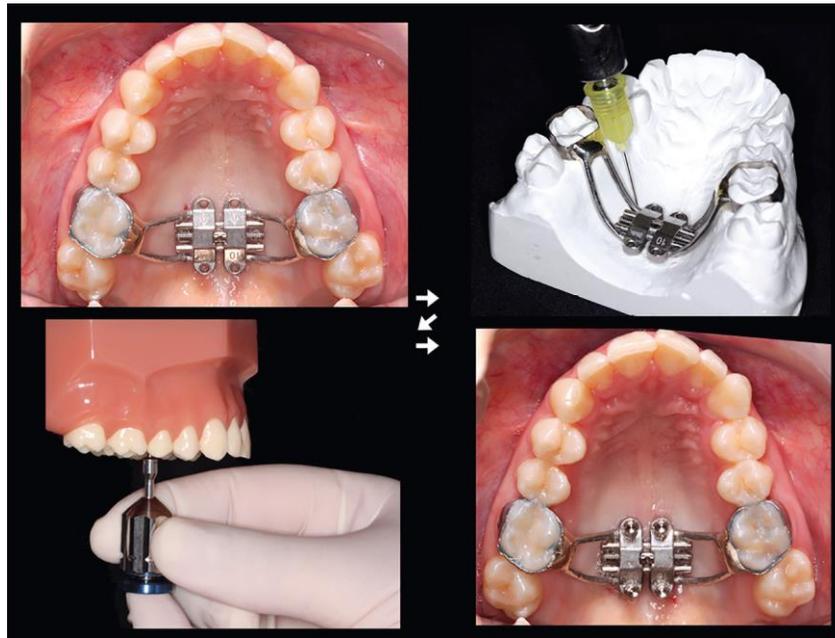
**Imagen 7.** Fotografía oclusal del maxilar superior que muestra la extracción de segmentos de alambre anteriores de MARPE para mejorar el ajuste vertical en un paladar muy estrecho<sup>2</sup>.

La técnica comprende un aparato que consta de un tornillo de expansión central y cuatro brazos adyacentes a la sutura palatina media, siendo dos mesiales y dos distales al tornillo de expansión, que se pueden soldar a bandas de ortodoncia preinstaladas en los dientes de anclaje para facilitar la colocación del aparato (ver imagen 8 y 9). Soldados al tornillo de expansión central hay cuatro tubos que sirven como guías para la colocación de microimplantes<sup>7, 8, 13, 15, 16, 19, 27,</sup>

30, 33, 34, . Los microimplantes permiten la fijación del expansor al paladar y pueden medir 1,8 mm de diámetro y 11 mm de longitud, aunque las medidas son variables y acordes a las características de cada paciente. La longitud del microtornillo permite el enganche bicortical del piso palatino y nasal, mientras que el diámetro de los microtornillos proporcionaron un ajuste seguro dentro de los tubos y reduce la magnitud de la transferencia de fuerza lateral al anclar dientes durante la activación del aparato<sup>11, 15, 19, 33</sup>.



**Imagen 8.** Procedimientos de laboratorio de MARPE: trazado con lápiz de la línea media (rafe palatino) y límite entre el paladar blando y duro (clínicamente determinado) en modelo; debe ir al ras de la mucosa palatina pero sin tocarla; segmentos de alambre doblado para delinear la curvatura del paladar, sosteniendo al menos una separación de 2 mm de la mucosa; el expansor debe estar centrado al rafe palatino y colocado en la parte más posterior, ligeramente antes del límite entre paladar blando y duro; soldadura de segmentos de alambre sobre las bandas, seguido de pulido<sup>2</sup>.



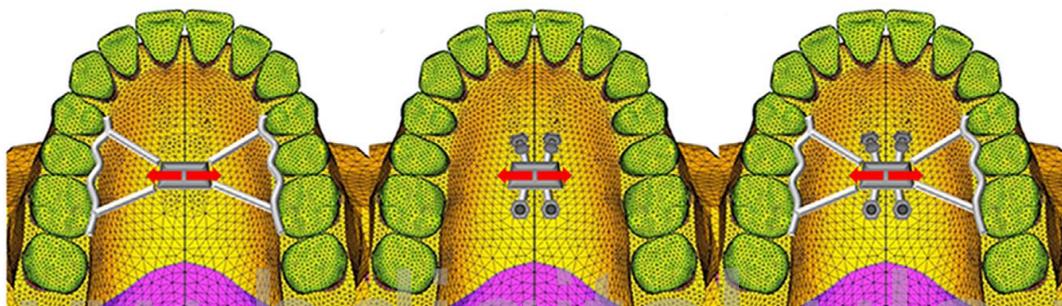
**Imagen 9.** Prueba clínica del expansor, se aplicó anestesia tópica y se cementó el expansor; después de cementar el expansor (como se muestra en el yeso modelo, con fines didácticos), anestesia infiltrativa. La mayoría de los casos no necesitan perforación previa. Activación del expansor, dos o tres veces<sup>2</sup>.

Entre las características anatómicas en esta área, el grosor medio del hueso presente en las regiones mesial y distal al tornillo de expansión varía de 3,77 a 3,88 mm y de 2,33 a 2,44 mm. Del mismo modo, los tejidos blandos presentan variación de espesor de 2,6 a 2,8 mm y 1,75 a 1,82 mm, respectivamente, en las regiones mesial y distal al tornillo de expansión. Esta variabilidad en el hueso y grosor de los tejidos blandos, asociado a la altura del anillo de fijación del minitornillo expansor y su distancia en relación con el tejido blando, perjudican la selección adecuada de la longitud del minitornillo<sup>13</sup>.

Como se mencionó anteriormente, en cuanto al tipo de inserción de los minitornillos, se recomienda la inserción bicortical, particularmente con anclaje en placas corticales internas del paladar y fosa nasal. Por lo tanto, una selección correcta de la longitud de los minitornillos mediante el análisis del grosor del tejido óseo y la altura de la sutura del paladar medio, evaluada mediante examen TCBC, es importante para el éxito de MARPE<sup>13</sup>.

Básicamente existen tres tipos diferentes de expansores (imagen 10)<sup>7, 34</sup>:

- C-RPE: Expansión rápida del paladar convencional, es un dispositivo donde las fuerzas se transmiten a las piezas dentarias.
- B-RPE: Expansión rápida del paladar ósea, comprende únicamente de un tornillo de expansión con solo cuatro minitornillos anclados en el hueso palatino.
- MARPE: Expansión rápida del paladar asistida con minitornillos, es una combinación de C-RPE y B-RPE con cuatro minitornillos. Así, transmite fuerzas a los minitornillos y no al hueso palatino ni a las piezas dentarias<sup>4, 7, 11, 27, 33, 34</sup>.



**Imagen 10.** Modelos de elementos de expansión convencional (C-RPE), ósea (B-RPE) y MARPE<sup>7</sup>.

El diseño del expansor varía de acuerdo a las condiciones y características de cada paciente, en las que se puede considerar<sup>7, 15</sup>:

1. Número de dientes seleccionados para el anclaje del aparato.
2. Colocación del aparato a lo largo del paladar. Existen tres posibles ubicaciones del expansor a lo largo del paladar:
  - A. En las inclinaciones del paladar anterior, distal a la segunda o tercera arruga (posición anterior).
  - B. En la superficie plana del paladar, a nivel del segundo premolar permanente (posición media).
  - C. En la superficie plana del paladar, 1 mm anterior al paladar blando cerca del nivel del primero molar permanente (posición posterior).

3. La activación del dispositivo varía según la gravedad de discrepancia transversal entre el maxilar superior y la mandíbula.
4. Número de microimplantes utilizados para asegurar el dispositivo al paladar. Usualmente se seleccionan dos o cuatro microtornillos para fijar el expansor al paladar.

La activación es casi similar al disyuntor tradicional,  $\frac{1}{4}$  de vuelta cada doce horas hasta visualizar un diastema en la parte anterior y continuar con  $\frac{1}{4}$  de vuelta por día hasta lograr los objetivos planeados<sup>16</sup>.

Las desventajas de MARPE son la dificultad para mantener el área limpia, la invasividad de los microtornillos, y el mayor riesgo de infección<sup>4</sup>. Y su principal ventaja es que con el uso de microtornillos, ahora es posible lograr el anclaje esquelético sin los procedimientos quirúrgicos que implica la colocación y extracción de miniplacas, extracciones dentales u otros procedimientos quirúrgicos más invasivos para la expansión, además que se minimizan los efectos secundarios dentoalveolares y periodontales de una expansión convencional<sup>2, 16, 17, 19, 21, 27, 30, 34, 55</sup>. La expansión maxilar activa también puede contribuir a la reducción del tiempo de tratamiento al eliminar la necesidad de extracción de premolares y al crear espacio para la alineación ortodóntica posterior<sup>7</sup>.

Inicialmente, hay dos aspectos fundamentales sobre planificación para la colocación de MARPE: evaluación de la sutura por tomografía computarizada de haz cónico (TCBC) para determinar la posibilidad de expansión y evaluar el posicionamiento tanto del expansor como de los microtornillos para asegurar la inserción en una zona con soporte óseo, ya que la amplia variabilidad anatómica del paladar y tejidos blandos, en regiones con reducción o ausencia de grosor del hueso, contraindican su colocación y conduce al fracaso del procedimiento<sup>21</sup>.

## **Consideraciones para la utilización de MARPE:**

### **– Planificación digital para MARPE**

El uso de tomografía computarizada de haz cónico (TCBC) es fundamental para una evaluación más segura de las suturas del paladar que serán sometidas a MARPE<sup>20, 21, 22</sup>. El análisis de las etapas de maduración de la sutura palatina y determinación de las dimensiones del miniimplante solo se pueden realizar a través del análisis de cortes tomográficos axiales y coronales<sup>20, 21</sup>.

La planificación de la instalación del dispositivo MARPE solo se puede realizar en imágenes digitales o con el uso de modelos de yeso. Para la planificación digital, toda la información debe estar en formato digital para ser visualizado y manipulado por diferentes softwares. También se puede realizar la planificación de modo mixto, en la que la información se obtiene por modelos de yeso y tomografía, entonces esta modalidad se llama planificación mixta<sup>34</sup>. La planificación mixta debe seguir secuencialmente los siguientes pasos<sup>20</sup>:

En el modelo de yeso: Selección del tamaño del disyuntor (capacidad de expansión), posicionamiento del disyuntor y posición en la zona palatina, determinación de puntos de inserción de minitornillos.

Por TCBC: Determina el etapa de maduración de la sutura media palatina, determinar la medida de espesor mucoso, determina el volumen óseo.

### **▪ Modelo de yeso**

El modelo de yeso debe tener las bandas colocadas de modo que el disyuntor se adapte al paladar. El tamaño del disyuntor debe proporcionar la expansión necesaria para la corrección transversal. El disyuntor debe estar centrado tomando como referencia la línea del rafe palatino medio y las guías de inserción de los minitornillos anteriores deben colocarse en la región de la tercera arruga palatina. El cuerpo del disyuntor puede estar en contacto con la mucosa del

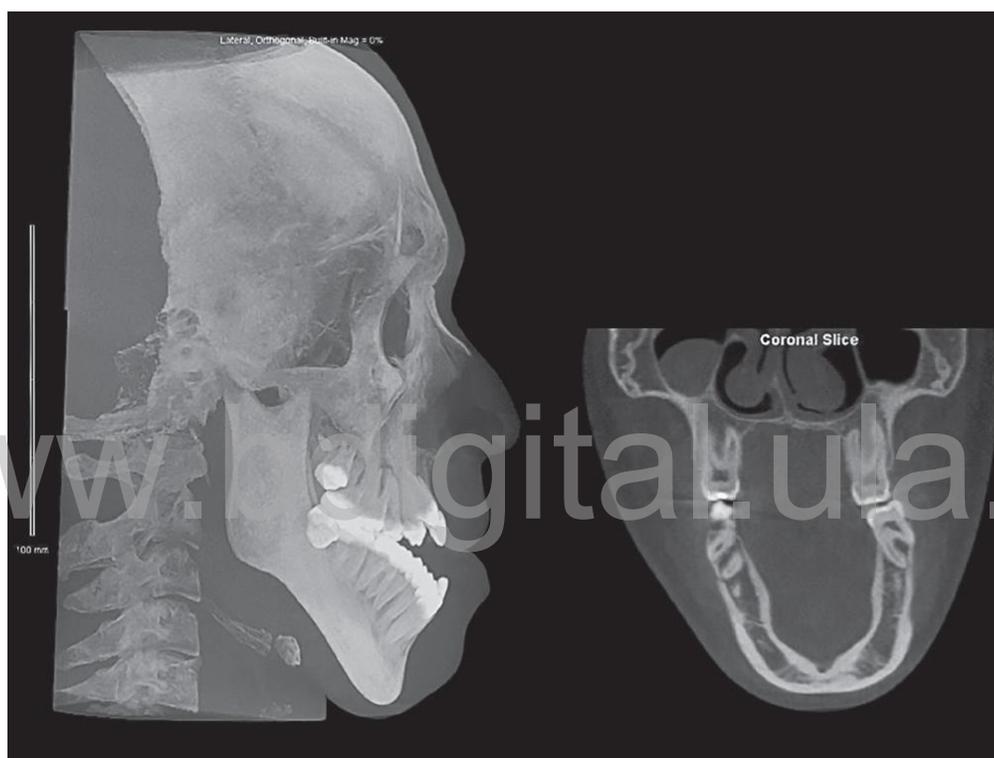
paladar, sin ejercer ninguna presión y pudiendo mantener una distancia tolerable de hasta 2mm. Después de terminar el posicionamiento del disyuntor realizamos las líneas de referencia horizontales que se utilizarán como guía de inserción de los minitornillos. Después de identificar los puntos de inserción de los minitornillos y las dimensiones de la soldadura de las extensiones se puede realizar en las bandas<sup>20</sup>.

#### ▪ Tomografía computarizada de haz cónico

La tomografía computarizada de haz cónico, en inglés, Cone Beam Computed Tomography (CBCT), o tomografía digital volumétrica fue desarrollada a finales de los años noventa con el fin de obtener escáneres tridimensionales del esqueleto maxilofacial con una dosis de radiación menor, revolucionando la imagen del complejo craneofacial y ofreciendo una alternativa a la imagen convencional bucal y panorámica, que elude la superposición y los problemas de distorsión de imágenes<sup>13, 18-20</sup>.

Juega un papel fundamental en la evaluación del tratamiento de expansión (imagen 11)<sup>6, 13, 18-20, 22, 27</sup>. Características: TCBC se puede pedir con vóxel de 0,3 mm y el FOV (campo de visión) solo para el maxilar. Según la preferencia del profesional el FOV puede ser para el maxilar y la mandíbula o incluso cráneo total. Se debe realizar una tomografía computarizada sin que la lengua toque el paladar del paciente. De este modo, el paciente debe morder un palito colocado en la región molar para mantener la lengua lejos del paladar puesto que la imagen de la lengua dificulta la determinación del contorno del paladar. Debe solicitar que se envíen todos los DICOM (Imagen digital y comunicaciones en medicina) analizar los cortes en los cortes sagitales, axial y coronal. El análisis de los cortes se realiza mediante software o visores disponibles junto con los DICOM. Puedes encontrar software gratuito para MOS y Windows o para el especialista las imágenes pueden ayudar en el análisis y la toma de medidas realizadas en los cortes<sup>20</sup>.

Durante la evaluación tomográfica general, es necesario evaluar la presencia de variaciones anatómicas que pueden interferir en el éxito de la expansión de la técnica MARPE, como desviación del tabique, desviación de la sutura palatina media, agrandamiento del canal incisivo, asimetría ósea, extensión media del seno maxilar y defecto óseo en región palatina. Para el uso de MARPE es importante verificar la etapa de maduración de la sutura palatina (SMP) con TCBC y calcular las dimensiones de los miniimplantes<sup>13, 19, 20, 22, 27</sup>.



**Imagen 11.** Radiografía lateral y corte CBCT coronal de un paciente con prognatismo mandibular y crecimiento vertical excesivo; las imágenes muestran mordida cruzada posterior bilateral esquelética debido a la posición anterior mandibular y la parte inferior postura de la lengua<sup>2</sup>.

– **Etapas de maduración de la sutura media palatina (SPM)**

Para los procedimientos, uno debe tener la visión multiplanar de los cortes (sagital, axial y coronal) por medio de TCBC. El posicionamiento de la cabeza del paciente debe ser en forma que el cursor vertical del software coincida con el plano sagital medio en las vistas axial y coronal. A vista sagital, el cursor horizontal se ubicará en el eje largo del paladar, estando en la región más central en

dirección buconasal, para determinar el corte axial parte más central de la SMP. En esta sección axial, se puede analizar y comparar las etapas de maduración sutural<sup>9, 14, 16, 18, 20, 34</sup>.

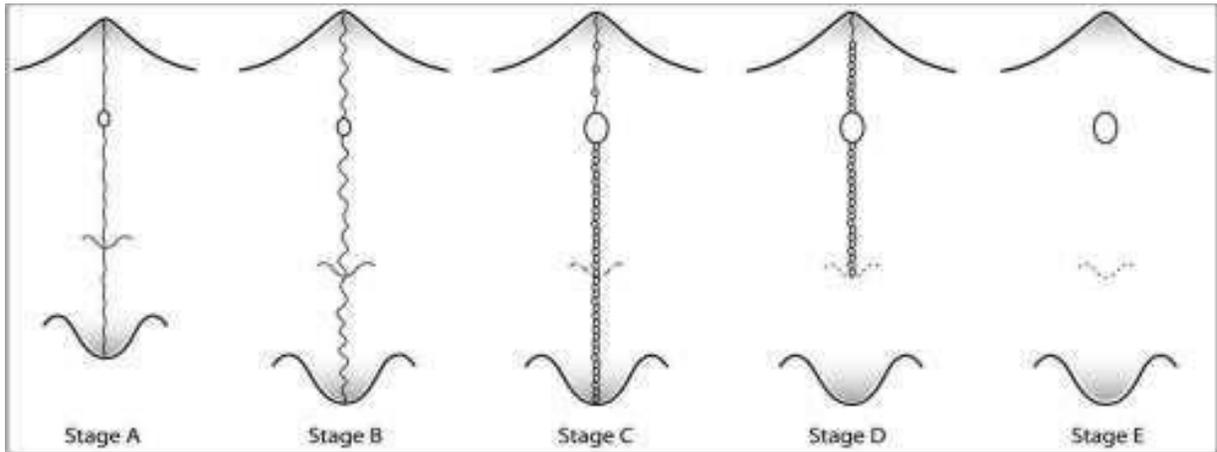
Se han propuesto otros métodos para medir la maduración de las suturas del maxilar como el método de maduración vertebral (CVM) y método mano-muñeca (maduración de la sutura índice [SMI])<sup>15</sup>.

#### ▪ **Clasificación de las etapas de maduración de la SMP**

Existen 5 etapas que varían en función del aspecto morfológico de la sutura y densidad ósea parasutural, las etapas se identifican con las letras A-E (imagen 12) e indican un aumento en la interdigitación y fusión de SMP<sup>9, 17, 20, 22, 32, 34, 35</sup>:

- Etapa A: SMP aparece como una línea alta prácticamente recta.
- Etapa B: SMP aparece como una línea tortuosa, con mucha interdigitación.
- Etapa C: SMP aparece como dos líneas de alta densidad, paralelas y curvilíneas.
- Etapa D: aparece SMP para el área del hemi-maxilar como dos líneas de alta densidad, paralelas y curvas. En la porción posterior ya se ha producido la fusión de la sutura palatina mediana (hueso palatino). Es importante tener en cuenta que la densidad ósea parasutural aumenta en la porción palatina, en relación con la porción maxilar, donde la sutura palatina todavía es visible.
- Etapa E: SMP ya no se puede ver en al menos una parte del maxilar, donde ya se ha producido la fusión. El hueso parasutural adquiere densidad aumentada, similar al observado en el maxilar y en el hueso palatino.

El uso de MARPE en adultos ya está indicado desde la etapa C<sup>22, 20, 34</sup>.



**Imagen 12.** Etapas de maduración de la sutura <sup>22, 20, 34.</sup>

– **Calculo la posición y dimensiones de los minitornillos**

Este cálculo sirve para obtener bicorticalidad. El minitornillo con anclaje bicortical significa que este se insertó en la cortical palatina y el piso nasal. El minitornillo con anclaje bicortical permite mayor efecto esquelético durante la expansión rápida del maxilar, además de preservar mejor la integridad del minitornillo en relación con fractura, desplazamiento y deflexión. Este cálculo, en algunos casos, puede influir en el posicionamiento del disyuntor <sup>11, 13, 15, 19, 20, 33.</sup>

– **Estudio de TCBC para la ubicación del MARPE**

Después de identificar la etapa de maduración de la SMP aprovecha el mismo posicionamiento del cabezal de TCBC del paciente para determinar la posición y el tamaño del minitornillo que se utilizarán. En este caso se utiliza el corte coronal para determinar el grosor de la mucosa y la densidad ósea del maxilar. Al determinar las áreas de inserción se realiza en modelos de yeso las líneas de referencia realizadas para el posicionando el cursor horizontal en la sección axial. Para identificar la ubicación del disyuntor en el corte coronal, seleccionamos el corte axial que representará los puntos que coinciden con la recta identificado en el modelo de yeso y pasando por el contorno de los dientes respectivamente. Región anterior: La referencia anatómica es la tercera arruga palatina, punto más recomendado para la inserción de minitornillos. Esta es la

zona de mayor espesor de cortical y mayor densidad ósea del maxilar. Sin embargo, en mandíbulas con mucha atresia tenemos dificultad de colocación en esta zona y se debe mover<sup>13, 20</sup>.

#### – **Posicionamiento del Expansor.**

Algunos tipos de MARPE, por ejemplo MSE (Expansor esquelético maxilar - BioMaterials Korea), tienen medidas únicas de minitornillos usado. Para estos modelos debemos modificar el posicionamiento del expansor automático buscando se adapte al contorno del paladar y al mismo tiempo ajustar las dimensiones de minitornillos con el volumen óseo del maxilar. Se debe dar prioridad al anclaje bicortical incluso si el cuerpo del disyuntor debe moverse más posteriormente en relación con la tercera arruga palatina<sup>13, 20, 33</sup>.

Además, este desplazamiento más posterior del cuerpo se puede utilizar un disyuntor de modo que el tamaño del minitornillo sea compatible con las medidas de espesor de la mucosa y densidad ósea (imagen 13). En algunos casos para que el tamaño de los minitornillo sea compatible, el cuerpo del disyuntor debe moverse más posterior, buscando dimensiones más pequeñas de volumen de mucosa y hueso<sup>20</sup>.

- **Microtornillos, minitornillos, microimplantes, o miniimplantes: protocolo de selección, longitudes.**

Para seleccionar la longitud de los minitornillos que se utilizan en la técnica MARPE, se sugieren los siguientes pasos<sup>13, 20, 55</sup>:

1. Realización de modelos dentales: Los sitios de inserción de minitornillos se seleccionan con el tornillo de expansión pre posicionado en el modelo dental. En dirección antero posterior, como referencia, el tornillo de expansión puede colocarse al nivel de los primeros molares permanentes. Dos líneas transversales a la sutura del paladar medio se trazan, en dirección mesial y distal hasta el tornillo de expansión, pasando por el

centro de los anillos de fijación de minitornillos hasta la superficie oclusal de los dientes. Estas líneas se utilizan como referencia para el logro de cortes tomográficos coronales y medición del espesor del hueso en las regiones anatómicas seleccionadas.

2. Selección de software de visualización DICOM y orientación del maxilar en imágenes TCBC: La altura del hueso se mide en archivos DICOM generados a partir de exámenes TCBC. El área que se incluirá en la tomografía (campo de visión, FOV) debe seleccionarse por el ortodoncista, por ejemplo maxilar o cara completa. Para proceder con la orientación del maxilar, el plano axial debe coincidir con el plano oclusal de los dientes maxilares, es decir las puntas de las cúspides de los molares y los bordes incisales de incisivos centrales superiores.
3. Medición del grosor óseo en la sección coronal de imágenes TCBC: El siguiente paso comprende la selección de las secciones coronales que fueron determinadas en los modelos dentales, siguiendo la identificación de las líneas de referencia transversales a la sutura medio palatina, pasando a través de los anillos de fijación de los minitornillos mesial y distal al tornillo de expansión. La longitud del minitornillo indicada corresponde a al espesor óseo medido en las secciones coronales de Imágenes TCBC. El grosor del tejido blando también se puede obtener en la misma zona de inserción de los minitornillos. Para ello, se indica al paciente que evite tocar el paladar con la lengua durante la adquisición de la tomografía.
4. Evaluación de minitornillos expansores y anillos de fijación: para lograr la longitud necesaria de minitornillos en MARPE, la altura de la fijación de los minitornillos expansores al tornillo expansivo deben ser evaluados, así como su distancia de la superficie del tejido blando palatino, además de las medidas de huesos y tejidos blandos descrito en el paso anterior.

5. Selección de minitornillos: La longitud total del minitornillo (MI) está representada por las variables: espesor óseo (o), sumando 1.0 a 2.0 mm, que es necesario para que la punta del minitornillo supere la placa cortical de la fosa nasal; espesor de tejido blando (m); espesor del anillo de fijación (a), y distancia desde el anillo hasta la superficie palatina (d). La ecuación empleada para calcular la longitud total del minitornillo se describe, con el valor en milímetros, como:  $MI = o + m + a + d + (1 \text{ o } 2)$ . El MI total la longitud seleccionada está relacionada con la distancia desde su punta activa hasta la base del collar transmucoso.



**Imagen 13.** Aplicación de fuerza demasiado lejos de la interfaz hueso/microimplante, lo que provoca la deformación del mismo<sup>2</sup>.

#### 2.1.4.2 Quirúrgicas:

- **Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE) o Expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARME)**

SARPE o SARME es una opción de tratamiento cuya eficacia como tratamiento correctivo para pacientes adultos o esqueléticamente maduros con discrepancia maxilar significativa ha sido bien documentado<sup>3, 8, 14- 16, 21, 27, 28, 35- 37</sup>.

Brown describió por primera vez la expansión rápida maxilar asistida quirúrgicamente (SARPE) en 1938, realizando solo una división palatina media. Después de una serie de años, SARPE se empezó a realizar solamente con

osteotomías laterales, lo que se transformó en un procedimiento más sencillo y eficaz. En 1976, Kennedy et al. estudiaron los efectos de osteotomías maxilares seleccionadas como un complemento de la ERM en monos. En 1976, Bell y Epker<sup>56</sup> dieron relevancia clínica para la cuestión del ERM en adultos cuando defendieron estas mismas osteotomías seleccionadas en esqueletos de pacientes maduros. Sin embargo, este último todavía recomendaba la colocación de un cincel en la sutura mediopalatina desde la nariz. El primero que hizo una incisión palatina y con el corte de una fresa paso a través de la sutura del paladar medio. La base de sus recomendaciones fue el aumento de la resistencia esquelética facial a la expansión, notada en las suturas cigomaticotemporal, cigomaticofrontal y cigomaticomaxilar. Actualmente, los cirujanos realizan SARPE de forma ambulatoria<sup>1-3, 8, 14, 22, 28, 38</sup>.

SARPE es el primer y mejor ejemplo de osteogénesis por distracción, iniciado por Ilizarov en la década de 1950, según el cual el crecimiento óseo se estimula en un espacio de osteotomía fabricado<sup>1, 2, 37</sup>.

#### **- Indicaciones**

La elección de una opción quirúrgica o no quirúrgica esencialmente recae en el equipo de tratamiento que consta tanto del ortodoncista y un cirujano maxilofacial<sup>1, 7, 8</sup>. Los factores que influyen en la elección de SARPE incluyen:

1. Tipo de deficiencia (dental, esquelética, ambas)
2. Estado de crecimiento esquelético del paciente.
3. Magnitud de la discrepancia transversal.
4. Estado de los tejidos periodontales<sup>4, 8, 39</sup>.

Se ha propuesto un índice como guía para determinar la elección de la modalidad de tratamiento. Este es el índice diferencial transversal maxilomandibular (IDTM). Si este valor excede los 5mm, entonces una deficiencia transversal existe y SARPE puede estar indicado<sup>1, 11, 35</sup>.

Las indicaciones recomendadas para la intervención quirúrgica son:

1. Deficiencia transversal maxilar superior a 5mm.
2. Deficiencia esquelética transversal significativa con maxilar estrecho y mandíbula grande.
3. Expansión ortodóncica u ortopédica fallida debido a la resistencia de las suturas.
4. Pacientes que requieren una expansión de más de 7mm para realizar la cirugía LeFort.
5. Problemas transversales con tejido gingival extremadamente fino o presencia de recesiones gingivales importantes en la región canino-premolar.
6. Pacientes con edad esquelética de 15 años o más.
7. Insuficiencia respiratoria<sup>1-3, 22, 35, 37</sup>.

#### – Procedimiento quirúrgico

Las técnicas SARPE consisten en una osteotomía LeFort I con rotura quirúrgica de la sutura mediopalatina, que disminuyen la resistencia mecánica a las fuerzas laterales que serán aplicadas por expansores Hyrax, generalmente anclados a los primeros molares y primeros premolares (ver imagen 14 )<sup>1- 3, 8, 21, 28, 57</sup>. El procedimiento puede realizarse bajo anestesia local o general, dependiendo de la planificación del caso, y la decisión del paciente<sup>7</sup>. Por ser un procedimiento que comenzó a realizarse a finales de los años 30, se han descrito diferentes formas de realizarlo, el protocolo más común consta de lo siguiente pasos <sup>3, 5, 22</sup>:

1. La descompensación de los dientes mandibulares antes de la expansión se limita a la corrección de las inclinaciones de los dientes y eliminación de posibles interferencias oclusales que pueden ocurrir durante la expansión con ortodoncia pre quirúrgica.
2. Fabricación del aparato Hyrax en modelo de yeso y prueba en la boca del paciente antes de la operación.
3. Cementación del aparato mediante banda en molares o premolares preoperatoriamente.

4. Incisión vestibular maxilar del primer molar de un lado al otro.
5. Exposición del hueso a lo largo de la predeterminada osteotomía.
6. Liberación de la mucosa del suelo nasal y la mucosa del maxilar de la pared lateral.
7. Osteotomía lateral bilateral desde el borde piriforme hasta la tuberosidad del maxilar.
8. Liberación del tabique nasal del maxilar.
9. Osteotomía de la línea media.
10. Verificar la activación del dispositivo de expansión para ver finalización de cortes.
11. Cierre del lecho quirúrgico.
12. Medicamentos antiinflamatorios postoperatorios.
13. Activación del aparato después de cuatro días: dos vueltas por día.
14. Retirada de suturas después de siete días.
15. Cierre de espacios con ortodoncia posquirúrgica.
16. Retención del aparato de forma pasiva durante tres meses.
17. Una barra palatina reemplaza el aparato por otros tres meses.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)



**Imagen 14.** SARPE y activación del disyuntor<sup>3</sup>.

Al tratarse de pacientes adultos, la remodelación ósea es más lenta. Por tanto, a diferencia del tiempo recomendado para pacientes jóvenes, se observa que es más prudente mantener el expansor durante 4 meses. Por esta razón, independientemente del tipo de expansión maxilar realizada en adultos, está indicado el uso del dispositivo de expansión fijo del tipo Hyrax porque permite una mayor facilidad de higienización<sup>11</sup>.

#### – Evaluación

Se toman radiografías oclusales seriadas durante la fase de expansión. Un hallazgo significativo es la apertura en forma de V de la sutura con la mayor cantidad de apertura anteriormente, con convergencia de la abertura de la sutura a la cara posterior del paladar. La expansión del arco dental maxilar también muestra un patrón en V similar a la apertura de la sutura. Otro hallazgo es la tendencia de ambos incisivos centrales, se mueven sin ninguna ayuda de

ortodoncia creando un diastema en la línea media<sup>1, 11, 37</sup>. Los análisis cefalométricos no revelan cambios significativos en el ángulo facial, el ángulo de convexidad y el plano del ángulo mandibular. El perfil de tejido blando también se conserva en estos pacientes. Otros medios de evaluar la expansión maxilar incluyen medición de la densidad óptica de la sutura de la línea media<sup>1</sup>.

#### – **Complicaciones de SARPE**

Complicaciones de la cirugía debidas a una inadecuada liberación del maxilar<sup>3</sup>:

- Hemorragias nasales.
- Hematomas.
- Dolor.
- Tensión y malestar en la base de la nariz, entrecejo y órbita.
- Desviación del tabique nasal.
- Daños dentarios.

Complicaciones debidas al disyuntor:

- Daños dentarios.
- Daños periodontales.
- Compresión, irritación o ulceración del tejido palatino.

#### • **Otros Procedimientos quirúrgicos para ERM.**

El procedimiento quirúrgico para la expansión maxilar ha experimentado una horda de variaciones a lo largo de las edades. Entre los procedimientos descritos son<sup>1</sup>:

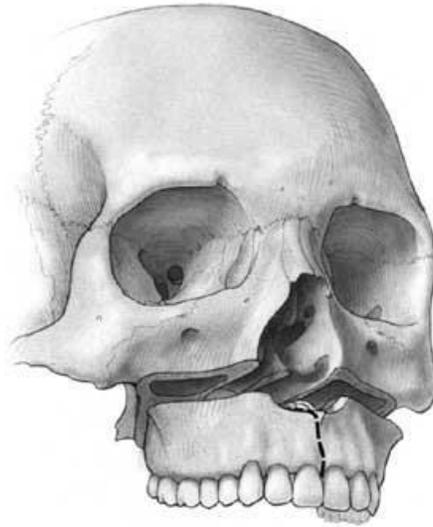
1. Cirugía restringida a la sutura del paladar medio.
2. Osteotomía solo en la pared lateral bilateral, desde la apertura piriforme a la tuberosidad maxilar sin liberar la lámina pterigoidea y sin osteotomía en la sutura palatina media.
3. Corticotomía de la pared maxilar lateral combinada con osteotomía meso palatina.

4. Combinación de ambas técnicas (osteotomías en el sutura palatina media y en la pared lateral bilateral sin soltar la lámina pterigoidea).

**5. Osteotomía de Le Fort I:** asociada con mediana osteotomía de la sutura palatina, considerando los resultados más estables a largo plazo (imagen 15). Es una alternativa a la técnica de SARPE. Se trata de una técnica más agresiva que está indicada en aquellos casos en los que queremos tratar prioritariamente un problema sagital o vertical asociado al transversal. Aunque existen tres tipos de Le Fort, la técnica utilizada en estos casos es Le Fort I (imagen 16). Siempre que se requiera un cambio transversal, el maxilar debe segmentarse en tres partes. Antes de la realización de la cirugía ortognática, se debe llevar a cabo una descompensación dentoalveolar en los tres planos del espacio. La preparación para la cirugía es la siguiente:

- No abrir diastemas mayores de 2 mm en los puntos de segmentación.
- Cerrar los espacios de extracción en el caso de que los hubiese, aunque no es lo habitual.
- Hacer divergir las raíces dentarias de los puntos de segmentación.
- Corregir la curva de Wilson.
- Llegar a arcos pesados de acero.
- Utilizar ligaduras metálicas en los brackets en lugar de módulos elastoméricos.
- Colocar tubos por vestibular y palatino si no se utilizan bandas.

www.bdigital.ula.ve



**Imagen 15.** Osteotomía maxilar<sup>22</sup>.

El corte quirúrgico se realiza entre el incisivo lateral y el canino o el canino y el primer premolar, dependiendo de la existencia de discrepancia de Bolton, las necesidades de corrección transversal, el punto de inflexión de la curva de Spee y si existe una mordida abierta asociada al problema transversal. La preparación ortodóncica se realizará en tres segmentos, es decir, los dos segmentos posteriores y el segmento anterior. Se podrá llevar a cabo con un arco continuo en el que se incluyan dobleces o mediante tres arcos seccionales. Las osteotomías se realizarán a unos 4 mm de los ápices radiculares, a 30 mm del plano oclusal a nivel incisivo y a 25 mm a nivel molar. Para ello se utilizará una fresa de fisuras para atravesar la cortical y un escoplo romo recto. Posteriormente se pasa al desprendimiento del maxilar. Tras la colocación del maxilar en la posición determinada previamente en la cirugía de modelos mediante la férula de transferencia, se fija en su nueva posición con miniplacas rígidas de titanio<sup>22</sup>.



**Imagen 16.** Osteotomía<sup>1</sup>.

6. Multisegmentación del maxilar: Esta modalidad de corrección de DTM está indicada para casos con otras discrepancias esqueléticas concomitantes. La cirugía maxilar ortognática hace posible la osteotomía en “H”, permitiendo así la corrección tridimensional simultánea del maxilar. Sin embargo, la expansión permitida con esta osteotomía está restringida a un máximo de 7mm. Este valor está relacionado con la máxima capacidad de extensión de la mucosa palatina, sin incurrir en riesgo de recurrencia o desgarro de la mucosa palatina<sup>11</sup>.

- **Complicaciones derivadas de una cirugía de ERM**

Los efectos de la osteotomía a nivel óseo y dentario incluyen<sup>3</sup>:

– A nivel dentario:

1. Movilidad de los dientes adyacentes hacia el espacio de la osteotomía.
2. Pérdida de la vitalidad pulpar.
3. Complicaciones periodontales.
4. Reabsorción radicular.
5. Recesiones gingivales.
6. Fracturas dentarias.

7. Pérdida de dientes adyacentes a la osteotomía.

– A nivel esquelético:

1. Desprendimiento del maxilar.
2. Desprendimiento de un segmento maxilar con recidiva.
3. Permanencia de segmento maxilar móvil.
4. Necrosis.

– A nivel muco-gingival:

1. Dehiscencia de colgajo y defecto periodontal.
2. Ulceración de la mucosa palatina.

– A nivel muscular:

1. Disminuye actividad de músculos maseteros y temporales.

– Complicaciones derivadas del procedimiento quirúrgico:

1. Trombosis.
2. Hemorragia masiva.
3. Fístula arterio-venosa.
4. Infección postoperatoria.

www.bdigital.ula.ve

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

En el presente capítulo se describe la metodología utilizada a lo largo de este estudio, orienta al cumplimiento del objetivo planteado. Inicialmente se describe el tipo y diseño de la investigación, luego se continúa con los criterios de búsqueda y selección de la información. Se concluye con las estrategias de análisis, explicando de forma detallada la información obtenida.

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación.**

Considerando los criterios propuestos por Hurtado<sup>58</sup> esta es una investigación de tipo descriptivo ya que busca determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos, analizando cada modalidad, comprendiendo y sintetizando todos sus aspectos, así como también comparando las variables de cada modalidad de expansión con la información disponible desde el año 2011 al 2024.

Con el objetivo de comprender a fondo el estado actual de este campo, se ha realizado esta investigación que tiene un diseño de estudio secundario de tipo revisión de alcance, siguiendo la metodología propuesta por Arksey y O'Malley en 2005<sup>60</sup>. Este estudio de alcance se caracteriza por su enfoque exploratorio, permitiendo identificar y mapear la literatura disponible sobre las modalidades de expansión rápida maxilar. A través de un análisis meticuloso de una búsqueda electrónica de información científica en diferentes bases de datos que fueron descritas y analizadas en un solo momento, se examina la evidencia emergente en esta área, con el fin de identificar lagunas de conocimiento y potenciales direcciones para futuras investigaciones.

Una de las principales ventajas de este tipo de revisión reside en su capacidad para servir como precursora de una revisión sistemática. Al evaluar la cantidad y calidad de los estudios existentes, así como sus diseños y resultados,

se puede determinar si existe una base sólida para realizar una revisión sistemática más profunda.

### **3.2 Criterios de selección**

#### **3.2.1 Criterios de inclusión**

Para la selección de los estudios se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- Estudios realizados en población humana, adultos y adolescentes mayores de 14 años de edad.
- Por facilidad para la lectura y comprensión de los estudios, sólo fueron considerados estudios escritos en español, inglés y portugués.
- Estudios con fecha de publicación comprendida entre el año 2011 al 2024.
- Fueron seleccionados artículos en los cuales se aplicaran una o varias modalidades de expansión rápida maxilar como tratamiento a alguna discrepancia transversal del maxilar en adultos, considerando a su vez la aparatología utilizada, estabilidad a largo plazo, ventajas y desventajas. Así mismo, artículos en los cuales se compararan dichas modalidades entre sí.
- Estudios con una adecuada especificación en su metodología.
- Fueron considerados meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de casos, controles.
- Se consideraron artículos científicos, tesis de grado, post grado y doctorado.

#### **3.2.2 Criterios de exclusión**

Mediante los criterios de exclusión se pudo descartar de la investigación aquellos estudios con las siguientes características:

- Estudios fuera del rango de año de publicación.

- Estudios no relevantes con la pregunta de investigación.
- Artículos que no tengan el texto completo disponible.
- Estudios experimentales in vitro.
- Revisiones sin descripción de la metodología de búsqueda.

### 3.2.3 Fuentes de información

La búsqueda electrónica de información científica se realizó utilizando la base de datos en salud: Medline (vía Pubmed); bases de datos multidisciplinares: Elsevier a través de Science Direct, Springer; bibliotecas electrónicas: SciELO, Biblioteca Virtual en Salud (BVS) coordinada por BIREME, Cochrane; Directorios de revistas: Dialnet, DOAJ, Free Medical Journals; repositorio institucional: Saber ULA; y buscadores académicos como Google académico (tabla 2).

### 3.3 Estrategias de búsqueda

#### 3.3.1 Descriptores, operadores lógicos y palabras clave

Para establecer las estrategias de búsqueda (tabla 2) se combinaron los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) y en inglés, Medical Subject Headings (MeSH), con palabras clave específicas tanto en español como en inglés con los operadores lógicos “AND” y “OR” (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Descriptores y palabras clave utilizadas para la búsqueda.

Categoría		(MeSH)	(DeCS)
Expansión rápida maxilar	<b>Descriptores</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxillary Expansion</li> <li>• Palatal Expansion Technique</li> <li>• Expansion Technique, Palatal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expansión Maxilar               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Técnica de Expansión Palatina</li> <li>• Técnica de Expansão Palatina</li> </ul> </li> <li>• Expansión rápida</li> </ul>

			maxilar
	<b>Palabras clave</b>	<b>Español</b>	<b>Inglés</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maxilar/diagnóstico por imagen</li> <li>• Tomografía Computarizada de Haz Cónico,</li> <li>• Paladar (Hueso)/cirugía</li> <li>• Diseño de Aparato Ortodóncico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MARPE</li> <li>• SARPE</li> </ul>

**Tabla 2.** Estrategias de búsqueda, filtros aplicados, fuentes de información consultadas, y artículos obtenidos.

<b>Estrategias de búsqueda</b>	<b>Filtros aplicados</b>	<b>Bases de datos</b>	<b>Nº de artículos</b>
("Maxillary Expansion" OR "Palatal Expansion Techniques" OR "Expansion Technique, Palatal" OR "Technique, Palatal Expansion") AND ("MARPE" OR "SARPE")	Año: 2011-2024  Humanos  Adultos mayores de 15 años.  Inglés, español, portugués.  Meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de casos y controles.	Medline (PubMed)	143
("Maxillary Expansion" OR "Palatal Expansion Techniques")	Año: 2011-2024  Disciplina:dentistry	Doaj	Sin resultados

OR “Expansion Technique, Palatal” OR “Technique, Palatal Expansion”)			
“Maxillary Expansion”		Free Medical Journal	Sin resultados
(“Expansión Maxilar” OR “Técnica de Expansión Palatina” OR “Técnica de Expansão Palatina” OR “Expansion rápida maxilar” OR “Maxillary Expansion” OR “Palatal Expansion Techniques” OR “Expansion Technique, Palatal” OR “Technique, Palatal Expansion”) AND (“MARPE” OR “SARPE”)	Año: 2011-2024	Cochrane	1
“Maxillary Expansion”		Springer	7
“Maxillary Expansion” AND “MARPE”		Dialnet	13
(“Expansión Maxilar” OR “Técnica de Expansión Palatina” OR “Técnica de Expansão Palatina” OR “Expansion rápida maxilar”) AND. (“Maxilar/diagnóstico por imagen”, “Tomografía Computarizada de Haz Cónico”,	Texto completo Año: 2011-2024 Inglés, español, portugués. Meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos, estudios de cohortes y estudios de	Biblioteca Virtual de Salud (BVS)	217

<p>“Paladar (Hueso)/cirugía”,  “Diseño de Aparato  Ortodóncico”, “MARPE” OR  “SARPE”</p>	<p>casos y controles.</p>		
<p>(“Expansión Maxilar” OR  “Técnica de Expansión  Palatina” OR “Técnica de  Expansão Palatina” OR  “Expansion rápida maxilar” OR  “Maxillary Expansion” OR  “Palatal Expansion Techniques”  OR “Expansion Technique,  Palatal” OR “Technique, Palatal  Expansion”)) AND. (“MARPE”  OR “SARPE”</p>	<p>Año: 2011-2024  Inglés, español, portugués.  Meta-análisis, revisiones  sistemáticas, ensayos  clínicos, estudios de  cohortes y estudios de  casos y controles</p>	<p>Science  Direct</p>	<p>3</p>
<p>(“Expansión Maxilar” OR  “Maxillary Expansion”) AND  (“MARPE” OR “SARPE”)</p>	<p>Año: 2011-2024  Inglés, español, portugués.  Área: Odontología  Artículos de revisión</p>	<p>SciELO</p>	<p>6</p>
<p>(“Expansión Maxilar” OR  “Técnica de Expansión  Palatina” OR “Técnica de  Expansão Palatina” OR  “Expansion rápida maxilar” OR  “Maxillary Expansion” OR  “Palatal Expansion Techniques”  OR “Expansion Technique,  Palatal” OR “Technique, Palatal  Expansion”) AND (“MARPE”  OR “SARPE” OR “Diseño de</p>	<p>Año: 2011-2024  Inglés, español, portugués.  Artículos de revisión</p>	<p>Google  Académico</p>	<p>104</p>

Aparato Ortodóncico")			
("Expansión Maxilar" OR "Técnica de Expansión Palatina" OR "Técnica de Expansão Palatina" OR "Expansion rápida maxilar" OR "Maxillary Expansion" OR "Palatal Expansion Techniques" OR "Expansion Technique, Palatal" OR "Technique, Palatal Expansion")		Saber ULA	Sin resultados

### 3.4 Cribado y selección de los estudios

Una vez realizada la búsqueda en las distintas fuentes de información, se procedió a la selección de los artículos, tomando en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, a través de un proceso de revisión individual, que se dividió en tres cribados:

1. Un primer cribado que consto de la lectura del título de los artículos encontrados, para determinar si tenía o no relación con el tema a estudiar.
2. En el segundo cribado se realizó la lectura del resumen del artículo, con la finalidad de dar un primer vistazo del contenido del mismo, conocer el tipo de estudio, el objetivo, y la relevancia en cuanto a la temática de la presente investigación y la revisión de ciertos aspectos metodológicos.
3. El tercer cribado consiste en la lectura del texto completo a través de las técnicas de lectura *Skimming* y *Scanning* para determinar si cumplía con los criterios para ser incluido en la revisión.

Luego de realizar los cribados y la selección de los estudios, se llevó a cabo una búsqueda manual en dos etapas: la primera constó de la revisión de

las listas de referencias de los artículos seleccionados, y la segunda se fundamentó en la búsqueda de nuevos estudios que hayan citado los artículos seleccionados la cual se realizó a través del buscador de acceso abierto (Google académico) y base de datos Medline (a través de Pubmed).

Estos artículos identificados a través de referencias cruzadas o búsqueda manual, también fueron sujetos a los tres cribados de lectura de título, resumen y texto completo para poder ser incluidos en la presente revisión.

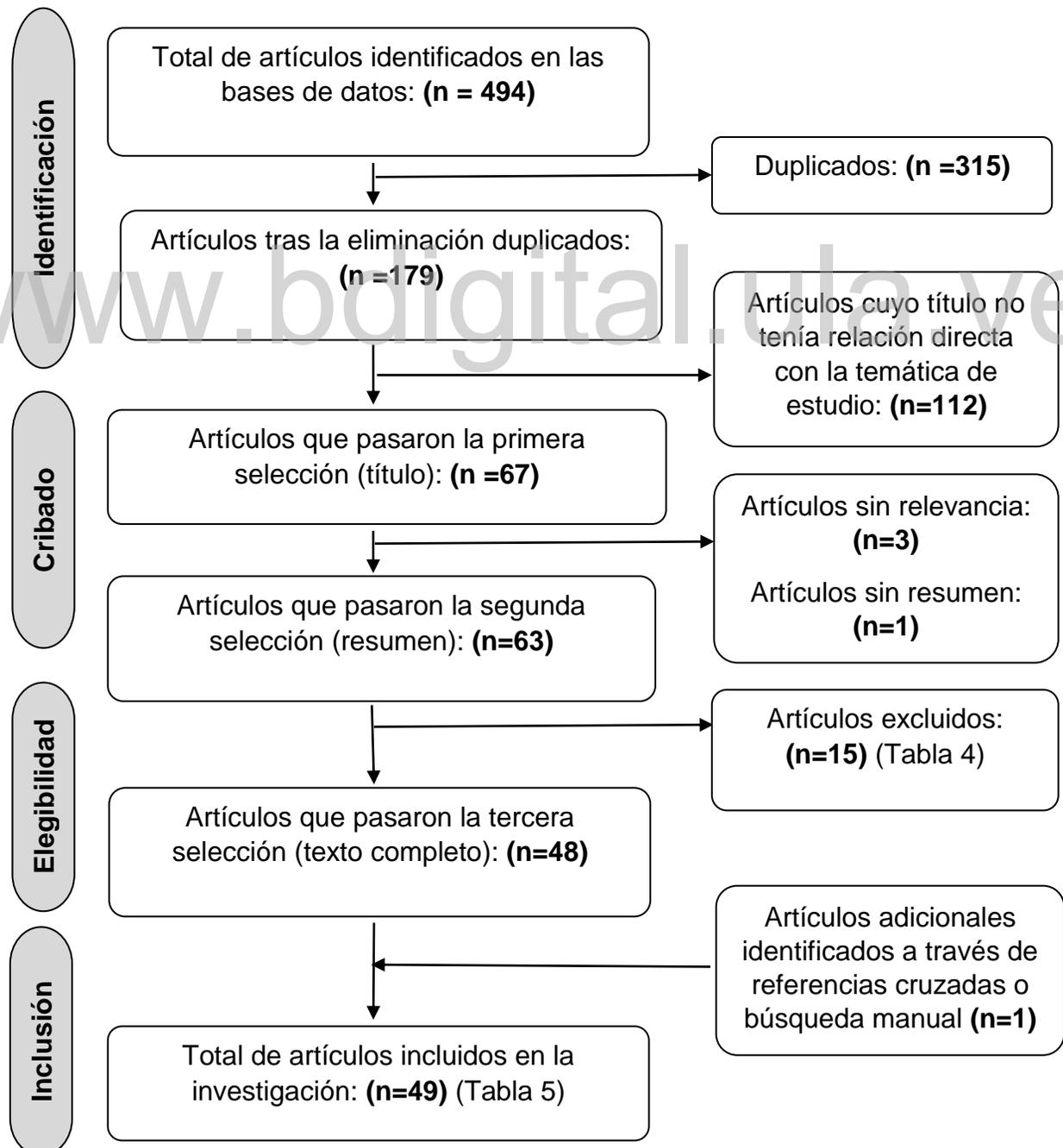
[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4.1 Diagrama de flujo

Los resultados del cribado y la selección de los artículos que fueron incluidos en esta revisión, son representados en el diagrama de flujo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) modificado.



## 4.2 Descripción de los estudios

### 4.2.1 Artículos excluidos del texto completo

En la tabla 3 se mencionan los artículos que fueron excluidos al realizar la lectura de texto completo. A continuación, se enumeran las razones de la exclusión, a modo de leyenda: año fuera del rango (1), estudios in vitro (2), no describe los tratamientos de expansión rápida maxilar (3), artículos y revisiones con fallas metodológicas (4), tipo de investigación excluida para mantener la calidad de la evidencia(5).

**Tabla 3.** Artículos excluidos del texto completo

<b>Autor y año</b>	<b>Razón de exclusión</b>
Menon S. et al <sup>1</sup> (2010)	1 y 5 (artículo de revisión)
Brunetto D. et al <sup>2</sup> (2017)	5 (casos clínicos)
Cano J. et al <sup>3</sup> (2017)	5 (revisión de literatura)
Mac Ginnis M. et al <sup>4</sup> (2014)	5 (estudio finito)
Reyes M. et al <sup>5</sup> (2015)	5 (casos clínico)
Gurjel J. et al <sup>11</sup> (2017)	5 (revisión de literatura)
Nojima L et al <sup>13</sup> (2020)	5 (artículo de revisión)
Aguilar M. <sup>16</sup> (2019)	5 (artículo de revisión)
Gurjel J. <sup>17</sup> (2018)	5 (caso clínico)
Cunha A. et al <sup>19</sup> (2017)	5 (caso clínico)
Minervino B. et al <sup>21</sup> (2019)	5 (reporte de caso)
Gurgel J. <sup>30</sup> (2019)	5 (artículo)
Gurjel J. et al <sup>31</sup> (2017)	5 (reporte de un caso)
Jaipal P. <sup>57</sup> (2016)	5 (caso clínico)
Zawislak E. et al <sup>66</sup> (2020)	5 (artículo de investigación)

En el cribado de texto completo se excluyeron 15 artículos, de los cuales 1 se encontraba fuera fuera del rango de años de publicación y adicional a esto los 15 artículos eran tipos de estudios no considerados, aunque el tema central de esta investigación se encontrara desarrollado.

#### 4.2.2 Descripción de los estudios incluidos

En la búsqueda electrónica se obtuvo un total de 494 artículos, que pasaron por procesos de selección de títulos a fines de la investigación, relevancia de los temas, resúmenes que corroboraran la afinidad con la investigación y la lectura del texto completo. Dando un resultado de 49 artículos, correspondiendo a 1 meta-análisis, 5 meta-análisis y revisión sistemática, 17 revisiones sistemáticas, 16 ensayos clínicos, 9 estudios de casos y control, 1 estudio de cohorte. Por último, los estudios considerados sustentan esta revisión de alcance con 12.876 pacientes mayores de 14 años (ver tabla 4).

**Tabla 4.** Cantidad de investigaciones obtenidas de cada fuente consultada

<b>Base de datos</b>	<b>Número de artículos seleccionados</b>
Medline (PubMed)	32
Springer	6
Google Académico	3
Biblioteca Virtual de Salud	3
Science Direct	3
Dialnet	1
SciELO	1

### 4.3 Categorías de análisis por modalidad

#### 4.3.1 Expansión maxilar rápida no quirúrgica ortopédica

Se encontraron catorce estudios entre revisiones sistemáticas y meta-análisis referentes a la expansión rápida maxilar ortopédica (ver tabla 5). Entre los tipos de discrepancia maxilar se identifican siete estudios con atresia maxilar<sup>6, 9, 10, 12, 71, 90, 91</sup> dos con mordida cruzada, apiñamiento dental, paladar profundo y desviación de la línea media<sup>18, 71</sup>, seis estudios no especifican el tipo de discrepancia que es tratada y un estudio señala los estadios de la sutura media palatina<sup>9</sup>. Los disyuntores más utilizados son el aparato Hyrax encontrado en seis estudios<sup>6, 10, 40, 63, 90, 91</sup>, el aparato Hass encontrado en cinco estudios<sup>10, 12, 18, 63, 90</sup>, el aparato Daman en dos estudios<sup>12, 18</sup> y cinco estudios no especifican el tipo de disyuntor que es utilizado<sup>9, 62, 68, 69, 71</sup>. Los estudios reportan pacientes mayores de catorce años. Entre las ventajas principales seis estudios indican que al realizar la expansión se produce mejorías en la respiración<sup>6, 10, 63, 69, 89, 91</sup>, dos reportan mejorías en la ATM<sup>12, 71</sup>, dos estudios reporta mejoría en la audición<sup>62, 63</sup>, un estudio refiere mejoría en pacientes con Apnea Obstructiva del Sueño<sup>89</sup> y un estudio habla de mejorías estéticas<sup>91</sup>. Poseen mayor cantidad de efectos colaterales que los otros tipos de expansión rápida maxilar, dos estudios resaltan que puede causar alteraciones periodontales y óseas<sup>6, 89</sup>, dos estudios hablan de reabsorción radicular<sup>40, 68</sup>, un estudio indica que puede generar leve malestar, dolor, edema, ulceraciones, necrosis de la mucosa<sup>89</sup>, y un estudio menciona que puede causar dificultad para hablar y dificultad en la higiene las primeras semanas<sup>63</sup>.

**Tabla 5. Revisiones Sistemáticas y Meta-análisis sobre expansión maxilar rápida ortopédica**

<b>Autor, año, país</b>	<b>Muestra</b>	<b>Tipo de discrepancia maxilar transversal</b>	<b>Aparatología</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Vela et al. <sup>6</sup> (2016) España	806	Atresia maxilar	Hyrax	Mejora respiratoria. CBCT Herramienta muy útil.	Pueden recidivar. Causar recesiones, inclinación dental y adelgazamiento de la cortical. Mayor efecto dental que óseo.
Isfeld et al. <sup>9</sup> (2017) Canadá	274	Evalúa estadio de la sutura media palatina	No específica	Facilita la toma de decisiones clínicas.	No hay suficiente evidencia
Srivaslava et al. <sup>10</sup> (2020) India	90	Maxilar estrecho	Hyrax y Hass	Resultados estables, mejora la respiración.	Recaída mínima
Torres et al. <sup>12</sup> (2020) Brasil	210	Constricción maxilar	Hass y Daman	Mejora relación condilar o la mantiene	No menciona
Liu et al. <sup>18</sup> (2015) China	(>14 años)	Discrepancias, transversal maxilar Mordida cruzada, apiñamiento. Desviación línea media	Hass, Daman	Procedimiento eficaz	No menciona
Forst et al. <sup>40</sup> (2014) Canadá	No específica	Discrepancia maxilar	Hyrax	No menciona	Puede causar reabsorción radicular externa
Fagundes et al. <sup>62</sup> (2017) Brasil	203	Discrepancia transversal	RME	Puede mejorar problemas auditivos	No hay suficiente información
Rutili et al. <sup>63</sup> (2022) Italia	157	Discrepancia transversal	Hyrax o Hass	Menos dolor que la expansión lenta. Aumenta vías respiratorias, mejor voz y audición	Dolor, dificultad para hablar, higiene difícil las primeras semanas
Lione et al. <sup>68</sup> (2013) Italia	807	Discrepancia transversal maxilar	RME	Es eficaz	Puede causar reabsorción radicular
Alyessary et al. <sup>69</sup> (2019) Malasia	482	Deficiencia transversal maxilar	RME	Mejora la respiración, aumenta la geometría de la cavidad nasal y disminuye resistencia	Observación más prolongada
Torres et al. <sup>71</sup> (2020) Brasil	213	Constricción transversal maxilar, paladar profundo, mordida cruzada	RME	Mejora o mantiene la relación a la ATM	Puede ocasionar asimetría esquelética

Shayani et al. <sup>89</sup> (2023) Chile	1.798	Discrepancia transversal maxilar	RME, MARPE, SARPE	Adultos SARPE: Mejora respiración nasal y mejora la estética	Expansión con Hyrax con sutura cerrada puede provocar dolor, recesión gingival, ulceraciones, necrosis de la mucosa, inclinación dental
Bazaargani et al. <sup>90</sup> (2013) Suecia	204	Constricción maxilar	Hass y Hyrax	Contar con CBCT para evaluación pre y post expansión facilita en gran medida la planificación de los casos	No menciona
Calvo- Henríquez et al. <sup>91</sup> (2021) España	132 (>15 años)	Constricción maxilar	MARPE SARPE Hyrax Cirugías	Mejora la función respiratoria, ayuda AOS	No menciona

De igual forma doce ensayos clínicos sobre expansión maxilar rápida ortopédica (ver tabla 6) de los cuales tres estudios trataron pacientes con atresia maxilar <sup>72, 75, 82</sup> y cinco estudios con mordida cruzada posterior unilateral o bilateral<sup>61, 72, 83, 84, 85</sup>, cinco estudios no especificaban el tipo de discrepancia que es tratada. Los disyuntores utilizados fueron en ocho estudios el aparato Hyrax<sup>61, 75, 77, 82, 83, 8, 87, 93</sup>, en tres estudios el aparato Hass<sup>77, 83, 85</sup> y el aparato Keles en dos estudios<sup>82, 93</sup> que su principal desventaja es que éste se bloquea con facilidad y debe ser sustituido causando recidiva y demoras en el tratamiento<sup>82, 93</sup>. También dos estudios hacen mención y comparación con el Quad Hélix que es un disyuntor lento <sup>64, 83</sup>, tres estudios no especifican el tipo de disyuntor utilizado<sup>64, 72, 74</sup>. En cuanto a las ventajas seis estudios mencionan que produce con éxito la expansión maxilar<sup>61, 74, 75, 77, 85, 87</sup>, cinco estudios mencionan las mejorías en la respiración<sup>64, 72, 77, 82, 93</sup> uno habla de mejorías estéticas<sup>64</sup> y uno de aumento de la dimensión vertical<sup>61</sup>, y un estudio menciona la mejoría en pacientes con AOS<sup>77</sup> y en las desventajas cuatro estudios indican que puede causar inclinación dental<sup>74, 75, 77, 87</sup>, dos indican que causa dolor y malestar<sup>75, 83, 86</sup>.

**Tabla 6. Ensayos clínicos sobre expansión maxilar rápida ortopédica**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Ileri <sup>61</sup> (2015) Turquía	38	Mordida cruzada posterior unilateral	Hyrax con acrílico	Se pueden realizar expansiones asimétricas. Aumento de la dimensión vertical.	No menciona
Marino et al. <sup>64</sup> (2024) Italia	28	Discrepancia transversal	Quad Hélix o RME	Mejoras estéticas, ancho nariz, punta nariz	No menciona
Coban et al. <sup>72</sup> (2022) Turquía	36 (>14 años)	Maxilar estrecho, mordida cruzada posterior bilateral	RME con acrílico	Aumenta el volumen nasal	Protocolo complejo
Celenk Koca <sup>74</sup> (2018) EEUU	40	Discrepancia transversal maxilar	RME y MARPE	Efectiva expansión. No altera raíces	Pueden causar inclinación dental
Rabah et al. <sup>75</sup> (2022) Siria	34 (>13 años)	Constricción esquelética del maxilar	RME Hyrax	Efectiva expansión	Malestar, dolor. Inclinación dientes de anclaje
Weissheimer et al. <sup>77</sup> (2011) Brasil	33 (>14 años)	Deficiencia transversal maxilar	Hyrax y Hass	Expansión maxilar y nasal. Mejora respiración y AOS Hyrax mayor efecto ortopédico que Hass	Hass inclina molares
Iwasaki et al. <sup>82</sup> (2021) Australia	66 (>10 años)	Constricción dental	Hyrax y Keles	Aumenta el ancho nasal y mejora el flujo de aire	No menciona
Hansson et al. <sup>83</sup> (2023) Suecia	72 (>10 años)	Mordida cruzada posterior unilateral	Hyrax o Hass o Quad Hélix	No menciona	Dolor y malestar
Melgaco et al. <sup>85</sup> (2014) Brasil	31	Maloclusión clase I, mordida cruzada	Hass y Hyrax	Expansión significativa	No menciona
Pasqua et al. <sup>86</sup> (2023) Brasil	42 (>11 años)	Mordida cruzada posterior	Hyrax y Hyrax híbrido	No menciona	Dolor y malestar reduciendo capacidad funcional
Chun et al. <sup>87</sup> (2022) Corea	40	Deficiencia maxilar inversa	MARPE y Hyrax	Expansión efectiva	Expansión. Hyrax causa inclinación dental
Cheung G. et al. <sup>93</sup> (2021) Suiza	66 (>10 años)	Deficiencia transversal maxilar	Hyrax, Hyrax híbrido y Keles	Aumenta el volumen de las vías respiratorias	Keles se bloquean y requieren sustitución para complementar el tratamiento

También se encontraron cinco estudios observacionales sobre expansión maxilar rápida ortopédica (ver tabla 7), dos estudios con atresia maxilar<sup>34, 70</sup>, uno con mordida cruzada<sup>22</sup>, uno sobre un paciente clase III<sup>78</sup> y uno que no describe el tipo de discrepancia<sup>32</sup>. El disyuntor más utilizado es el Hyrax en cuatro estudios<sup>22, 32, 34 70</sup> y un estudio no especifica el disyuntor utilizado<sup>78</sup>. Un estudio expone que

para que los resultados se mantengan, debe tenerse un periodo de retención de 6 meses<sup>70</sup>. Dos estudios mencionan el éxito y estabilidad de la expansión al mostrar mejoras esqueléticas<sup>22</sup>, dos estudios hablan sobre las desventajas de producir leve malestar y dolor, edema, lesiones palatinas<sup>22, 34</sup> y dos estudios hablan sobre problemas dentales y periodontales que puede causar como inclinación dental, pérdida de altura alveolar en los dientes de anclaje y recesiones<sup>32, 34, 70</sup>.

**Tabla 7. Estudios Observacionales sobre expansión maxilar rápida ortopédica**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Guergu <sup>22</sup> (2019) España	29 (18 a 32 años)	Mordida cruzada unilateral y bilateral	Hyrax	Expansión exitosa, estabilidad	Leve malestar y dolor, edema, lesiones palatinas.
Jia et al. <sup>32</sup> (2021) China	70 (>15 años)	Discrepancia transversal esquelética	Hyrax y MARPE	MARPE más predecible y efectivo, mayor expansión esquelética	Hyrax mayor inclinación dental y pérdida de altura alveolar en los dientes de anclaje
Huallpa <sup>34</sup> (2019) Perú	20 años	Atresia maxilar	MARPE	MARPE éxito. Mejora el flujo del aire, disminuye efectos adversos. Mejor síndrome de apnea obstructiva del sueño	Convencional: Hyrax Efectos adversos: inclinación dental, recesiones gingivales alta tasa de dolor recidiva
Colak et al. <sup>70</sup> (2021) Australia	26 (>13 años)	Constricción maxilar	Hyrax + ortodoncia	No menciona	Leve reabsorción, requiere periodo de retención (6 meses)
Rutili et al. <sup>78</sup> (2023) Italia	44 (>17 años)	Maloclusión clase III	RME	Mejoras esqueléticas significativas	No menciona

#### 4.3.2 Expansión rápida palatina asistida con microtornillos (MARPE)

Se encontraron ocho revisiones sistemáticas y meta-análisis que abarcan a la técnica MARPE, tres estudios tratando atresia maxilar<sup>65, 67, 91</sup> y cinco estudios no especifican el tipo de discrepancia que es tratada (ver tabla 8). Los ocho estudios hacen referencia a la misma aparatología para la expansión.

Tres estudios indican que los resultados son más predecibles que las otras modalidades de expansión <sup>73,79, 92</sup>. Un estudio habla sobre que MARPE modera los efectos secundarios de una expansión rápida convencional<sup>84</sup>. Cuatro estudios refieren que esta modalidad también permite que mejore el flujo del aire en las vías respiratorias, mejora la saturación de oxígeno y ronquidos, ayudando también en casos de síndrome de apnea obstructiva del sueño<sup>7, 89, 92</sup>.

Las desventajas de MARPE son la dificultad para mantener el área limpia, la invasividad de los microtornillos, y el mayor riesgo de infección. Cuatro estudios reportan la aparición de efectos colaterales iguales a los de la expansión convencional pero en menor proporción <sup>73, 79, 84, 89</sup>.

**Tabla 8. Revisiones sistemáticas y Meta-análisis sobre MARPE**

<b>Autor, año, país</b>	<b>Muestra y edades</b>	<b>Tipo de discrepancia maxilar transversal</b>	<b>Aparatología</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
AM G.31 al <sup>65</sup> (2022) Italia	1.200	Atresia maxilar	MARPE	No menciona	Mujeres posee maduración más avanzada de la sutura
Arqub et al. <sup>67</sup> (2021) EEUU	122	Atresia maxilar	MARPE	Favorece el flujo nasal de aire	No son tan significativos los cambios en la respiración
Kapetanovic et al. <sup>73</sup> (2021) Países Bajos	No específica	Deficiencia transversal del maxilar	MARPE	Alta tasa de éxito de expansión maxilar esquelética y dental. Resultados más predecibles	Puede producir efectos secundarios dentales y periodontales
Zeng et al. <sup>79</sup> (2023)	268	Deficiencia transversal maxilar	MARPE	Aumenta la expansión maxilar y esquelética Resultados más predecibles.	Podría causar efectos secundarios dentales, alveolares, periodontales y tener impacto en otro huesos del cráneo y vías respiratorias
Vidalon et al. <sup>84</sup> (2021) Canadá	138	No específica	MARPE	MARPE menor efecto periodontales indeseable.	SARME mayo alteración periodontal
Shayani et al. <sup>89</sup> (2023) Chile	1.798	Discrepancia transversal maxilar	MARPE SARPE	Adultos SARPE: Mejora respiración nasal y mejora la estética, mejora ronquidos	Expansión con Hyrax con sutura cerrada puede provocar dolor, recesión gingival, ulceraciones, necrosis de la mucosa, inclinación dental pero en menor proporción

Calvo- Henrriquez et al. <sup>91</sup> (2021) España	132 (>15 años)	Constricción maxilar	MARPE SARPE Hyrax Cirugías	Mejora la función respiratoria	No menciona
Liv et al. <sup>92</sup> (2023)	No específica	Deficiencia transversal maxilar	MARPE	Resultados más predecibles .Aumenta el ancho de la cavidad nasal, volumen nasal y nasofaríngeo y orofaríngeo y ancho alar	No menciona

Cinco ensayos clínicos corroboran el éxito de la técnica MARPE (ver tabla 9) para la expansión esquelética en adultos, indican que con el uso de los microtornillos la estabilidad es el principal factor que hace llamativa esta técnica, pero por otra parte el largo de los mismo no determina la efectividad de la expansión<sup>88</sup>. Las ventajas obtenidas desde un artículo que establece que MARPE no altera un raíces <sup>74</sup>, estudio indica que promueve importantes beneficios oclusales y respiratorios<sup>81</sup>. Mejora la somnolencia diurna y la calidad de vida relacionada con la AOS, mejora la saturación de oxígeno y ronquidos desventajas <sup>81</sup>.

**Tabla 9. Ensayos clínicos sobre MARPE**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Celenk Koca <sup>74</sup> (2018) EEUU	40	Discrepancia transversal maxilar	RME y MARPE	Efectiva expansión. No altera raíces	Pueden causar inclinación dental
Feng et al. <sup>76</sup> (2023) China	328	Deficiencia transversal maxilar	MARPE+ Sarpe	Técnicas actuales, punta activa de investigación	Controversia. Tabique desviado
Brunetto et al. <sup>81</sup> (2022) Brasil	32	Deficiencia transversal maxilar	MARPE	Promueve importantes beneficios oclusales y respiratorios. Mejora la somnolencia diurna y la calidad de vida relacionada con la AOS, mejora la saturación de oxígeno y ronquidos	No menciona
Chun et al. <sup>87</sup> (2022) Corea	40	Deficiencia maxilar inversa	MARPE y Hyrax	Expansión efectiva	Expansión. Hyrax causa inclinación dental

Choi et al. <sup>88</sup> (2013) Corea	32 (>19 años)	No especifica	MARPE	Estabilidad de los minitornillos. Si son más largos hay mejor estabilidad	El largo no mejora la expansión
---	------------------	---------------	-------	---	---------------------------------

También seis estudios observacionales describen el éxito del protocolo de expansión con MARPE (tabla 10). Un estudio menciona que a pesar de ser la modalidad de expansión en tendencia, la mala manipulación puede fomentar las discrepancias<sup>7</sup>, por lo que este estudio hace un llamado de atención a los especialistas a estudiar bien esta alternativa antes de ser utilizada o considerada<sup>7</sup>. Un estudio resalta que el signo clínico más evidente del éxito de la expansión maxilar es el diastema interincisivo<sup>7</sup>. Cuatro estudios indican que puede causar efectos colaterales como movilidad de los dientes, inclinación, reabsorciones<sup>7, 15, 27, 32, 34</sup>.

**Tabla 10. Estudios Observacionales sobre MARPE**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Lee et al. <sup>7</sup> (2018) Corea	>18 años	Apiñamiento severo para premolares . Mordida abierta anterior y falta de espacio 3. Mordida abierta lateral	MARPE+ Ortodoncia	Efectividad, sin intervención quirúrgica. Signos de expansión efectiva claros: diastema interincisivo	Mala manipulación puede fomentar las discrepancias. Recesiones. MARPE: movilidad, costos, tiempo de hospitalización
Ngan et al. <sup>15</sup> (2018) EEUU	8 (>21 años)	Discrepancia transversal maxilar con suturas maduras con fusión completa	MARPE	Efectivo en pacientes con periodonto sano. Difícil desprendimiento de los microimplantes	Puede causar inclinación dental
Cantarella <sup>27</sup> (2017) EEUU	15 (>17 años)	Mordida cruzada posterior bilateral y unilateral	MARPE	Modera los efectos secundarios de una expansión rápida convencional	Efectos secundarios indeseables: movimiento esquelético limitado, inclinación dentoalveolar, reabsorción – daños periodontales, falta de estabilidad a largo plazo
Jia et al. <sup>32</sup> (2021) China	70 pacientes (>15 años)	Discrepancia transversal esquelética	Hyrax y MARPE	MARPE más predecible y efectivo, mayor expansión esquelética	Hyrax mayor inclinación dental y perdida de altura alveolar en los dientes de anclaje

Cantarella et al. <sup>33</sup> (2018) EEUU	15 (>17 años)	No especifica	MARPE	Eficiente expansión. Inclinación dental insignificante	No menciona
Huallpa <sup>34</sup> (2019) Perú	20 años	Atresia maxilar	MARPE	MARPE éxito. Mejora el flujo del aire, disminuye efectos adversos. Mejor síndrome de apnea obstructiva del sueño	Convencional: Hyrax Efectos adversos: inclinación dental, recesiones gingivales alta tasa de dolor, leve recidiva.

### 4.3.3 Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE)

De la técnica SARPE se encontraron siete revisiones sistemáticas y metanálisis (ver tabla 11) dos estudios indican que como adjunto al procedimiento quirúrgico el disyuntor utilizado para el proceso de expansión es el aparato Hyrax o Hass<sup>35, 91</sup> tres estudios utilizan MARPE como ayudante de la expansión<sup>84, 89, 91</sup> y tres estudios no especifican el tipo de disyuntor utilizado<sup>9, 36,37</sup>. Un estudio evalúa los estadíos de las suturas medias palatinas<sup>9</sup>, un estudio con constricción maxilar<sup>95</sup>, un estudio con hipoplasia maxilar<sup>35</sup> y cuatro estudios no especifican el tipo de discrepancia maxilar tratada<sup>36, 37, 84, 89</sup>. Tres estudios refieren la mejoría en la respiración con esta técnica <sup>37, 89, 91</sup>.

**Tabla 11. Revisiones sistemáticas y Meta-análisis sobre SARPE**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Isfeld et al. <sup>9</sup> (2017) Canadá	No especifica	Evalúa estadío de la sutura media palatina por CBCT	No especifica	Facilita la toma de decisiones clínicas	No hay suficiente evidencia
Bartolotti et al. <sup>35</sup> (2020) Italia	286 (>18 años)	Hipoplasia transversal maxilar	SARPE + Hyrax o Hass	Muy utilizado para corregir hipoplasia transversal maxilar	Es más un ensanchamiento molar que uno óseo puro del maxilar. Puede lesionar el plexo venoso.
Lee et al <sup>36</sup> (2017) EEUU	125	Discrepancia maxilar	SARPE	Buen resultado estético adicional a la efectiva expansión	No menciona
Buck et al. <sup>37</sup>	204	No especifica	SARPE	Aumento de volumen de	No menciona

(2016) Australia				vías respiratorias	
Vidalon et al. <sup>84</sup> (2021) Canadá	138	No especifica	MARPE	MARPE menor efecto periodontal indeseable	SARPE mayo alteración periodontal
Shayani et al. <sup>89</sup> (2023) Chile	1.798	Discrepancia transversal maxilar	MARPE SARPE	Adultos SARPE: Mejora respiración nasal y mejora la estética	Expansión con Hyrax con sutura cerrada puede provocar dolor, recesión gingival, ulceraciones, necrosis de la mucosa, inclinación dental
Calvo- Henrriquez et al. <sup>91</sup> (2021) España	134 (>15 años)	Constricción maxilar	MARPE SARPE Hyrax Cirugías	Mejora la función respiratoria	No menciona

Se encontró un Ensayos clínicos que habla sobre la técnica SARPE<sup>34</sup> (tabla 12) como una técnica actual, efectiva pero controversial. Que incluso al momento de realizar la cirugía puede aportar beneficios estéticos pero también puede causar alteraciones como la desviación del tabique nasal. Invitando a los profesionales a unirse a este campo de estudio e investigación<sup>76</sup>.

**Tabla 12. Ensayo clínico sobre SARPE**

Autor, año, país	Muestra y edades	Tipo de discrepancia maxilar transversal	Aparatología	Ventajas	Desventajas
Feng et al. <sup>76</sup> (2023) China	328	Deficiencia transversal maxilar	MARPE+SARPE	Técnicas actuales, punta activa de investigación	Controversia. Tabique desviado

No se encontraron estudios observacionales sobre la técnica SARPE.

#### 4.3.4 Otros procedimientos quirúrgicos para ERM: Segmentos de osteotomía LeFort I

Dentro de los estudios incluidos en la investigación no se encontró ninguno que abarque directamente las ventajas y desventajas de las otras alternativas quirúrgicas para la expansión rápida maxilar, solo dos estudios hacen mención de estas alternativas pero su tema principal son otras modalidades<sup>35, 36</sup>.

## CAPÍTULO V

### DISCUSIÓN

Esta revisión de alcance se llevó a cabo con el propósito de determinar las ventajas y desventajas de las modalidades de expansión rápida maxilar en adultos, para ello se analizaron un total de 49 artículos.

#### **Expansión maxilar rápida no quirúrgica ortopédica**

Los resultados indican que es esta técnica logra la disyunción de la sutura media palatina, lo que permite mejoría en las discrepancias maxilares<sup>10, 12, 18, 22, 61, 63, 68, 74, 75, 78, 80, 85</sup>, y aumento de la dimensión vertical<sup>61</sup>. Así mismo, se manifiesta que mejora la relación condilar o la mantiene y posee buena estabilidad de la disyunción<sup>12, 18, 22, 61, 63, 68, 74, 75</sup>. De igual manera puede ser útil para realizar expansiones asimétricas si el caso lo amerita y produce menos dolor que la expansión lenta<sup>78, 80, 85</sup>.

Además la expansión ortopédica aumenta volumen de vías respiratorias y disminuye la resistencia del aire mejorando la respiración<sup>6, 10, 63, 64, 69, 72, 77, 82, 89, 91, 93</sup> también la voz y la audición<sup>62, 63</sup>, incluso estudios indican que contribuye a mejorar Apnea Obstructiva del Sueño<sup>77, 89</sup>. También mejora o mantiene la relación de la ATM<sup>12, 71</sup>, produce mejoras estéticas, aumenta el ancho nasal y mejora la punta de la nariz<sup>64, 91</sup>.

Manejar el estadio de la sutura palatina facilita la toma de decisiones clínicas al igual que contar con CBCT para evaluación pre y post expansión es la herramienta más útil para la toma de decisiones<sup>6, 9, 90</sup>.

Por otra parte, estudios indican que los efectos de esta expansión rápida maxilar ortopédica son mayormente dentales que esqueléticos<sup>6, 10, 22, 32, 34, 62, 63, 74, 75, 77, 80, 83, 86</sup>, que pueden haber recidivas de la expansión y causar efectos

secundarios no deseados como inclinación dental, recesiones gingivales, pérdida de altura alveolar en los dientes de anclaje con adelgazamiento de la cortical y reabsorción radicular<sup>32, 34, 70</sup>. En la misma idea, puede generar leve malestar, dolor, edema, ulceraciones, necrosis de la mucosa, y lesiones palatinas<sup>22,34</sup>, dificultad para hablar y dificultad en la higiene las primeras semanas<sup>6, 10, 22, 32, 34</sup>.

Esta expansión requiere cooperación del paciente y una observación más prolongada. Es muy importante un periodo de retención post expansión por lo menos de 6 meses.

Los disyuntores más utilizados son el Hyrax, y Hass.<sup>6, 10, 12, 18, 22, 32, 34, 40, 61, 63, 70, 75, 77, 82, 83, 85, 87, 90, 91, 93</sup>. Algunos disyuntores como el Keles se pueden bloquear y requieren sustitución para complementar el tratamiento<sup>69, 70, 72, 82, 93</sup>.

### **Expansión rápida palatina asistida con microtornillos (MARPE)**

Es la técnica que la evidencia refiere mayor efectividad de expansión esquelética sin necesitar una intervención quirúrgica. Consideran que es más predecible, se encuentra en tendencia y se debe tener claro que el diastema interincisivo es el signo de expansión efectiva más evidente<sup>6, 7, 15, 32-34, 55, 73, 79, 87</sup>.

Importante resaltar que esta modalidad modera los efectos secundarios de una expansión rápida convencional y también permite que mejore el flujo del aire en las vías respiratorias, mejora la saturación de oxígeno y ronquidos<sup>7, 89, 92</sup>, ayudando también en casos de síndrome de apnea obstructiva del sueño aportando así a una mejor calidad de vida<sup>27, 33, 34, 67, 81, 84, 91, 92</sup>.

La evidencia indica que es difícil el desprendimiento de los microimplantes, lo que genera buena estabilidad si se colocan de la manera correcta, siguiendo los protocolos correctos y seleccionando el aditamento correcto<sup>7, 88</sup>.

Desde esta perspectiva, su principal ventaja es que con el uso de microtornillos, ahora es posible lograr el anclaje esquelético sin los procedimientos quirúrgicos que implica la colocación y extracción de miniplacas, extracciones dentales u otros procedimientos quirúrgicos más invasivos para la expansión, además que se minimizan los efectos secundarios dentoalveolares y periodontales de una expansión convencional <sup>2, 16, 17, 19, 21, 27, 30, 34, 55..</sup> En efecto, la expansión maxilar activa también puede contribuir a la reducción del tiempo de tratamiento al eliminar la necesidad de extracción de premolares y al crear espacio para la alineación ortodóntica posterior<sup>7</sup>.

Las desventajas de MARPE son la dificultad para mantener el área limpia, la invasividad de los microtornillos, y el mayor riesgo de infección. Una mala manipulación o diagnóstico puede fomentar las discrepancias transversales <sup>4, 7</sup>.

Sin embargo algunos estudios deducen que también puede causar efectos secundarios dentales, alveolares, periodontales<sup>15, 27, 65, 67, 73, 76, 79, 88</sup> y tener impacto en otros huesos del cráneo y vías respiratorias pero en una menor proporción que los disyuntores convencionales<sup>15, 73, 75, 88</sup>.

### **Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente (SARPE)**

Estudios apuntan que la expansión maxilar en pacientes adultos es preferiblemente lograda mediante SARPE puesto que brinda confiabilidad de expansión y estabilización esquelética. Sin embargo, a pesar de sus beneficios, SARPE aumenta los costos biológicos y financieros del tratamiento. Mediante el disyuntor anclado en hueso palatino se puede llevar a cabo una expansión palatina satisfactoria, con buen resultado estético y además evitar inconvenientes a nivel dentario y periodontal <sup>2, 19, 35, 36, 89</sup>.

Entre las desventajas de SARPE se encuentran que por ser un procedimiento quirúrgico no se ve favorecido debido a la posible morbilidad,

riesgos, costo y tiempo inherentes a la hospitalización, lo que pueden desalentar a muchos pacientes adultos<sup>7, 15, 19, 34</sup>. Aunque minimizando las incisiones, el despegamiento y las osteotomías se ha permitido que se pueda realizar el procedimiento disminuyendo la morbilidad y el ingreso hospitalario, permitiendo la cirugía con uso de anestesia local, disminuyendo el costo del tratamiento y, todo ello, sin comprometerse el resultado final, hechos que contribuyen a la disminución de la ansiedad para el paciente<sup>3, 8</sup>.

Por otro lado, se pueden generar complicaciones de la cirugía debidas a una inadecuada liberación del maxilar como hemorragias nasales, hematomas, dolor, tensión y malestar en la base de la nariz, entrecejo y órbita, desviación del tabique nasal, lesiones del plexo venoso y daños dentarios<sup>3, 35</sup>.

También se pueden generar complicaciones debidas al disyuntor como daños dentarios, daños periodontales, compresión, irritación o ulceración del tejido palatino<sup>35, 84</sup>.

### **Otros procedimientos quirúrgicos para ERM: Segmentos de osteotomía LeFort I**

Los estudios que lo mencionan indican que es una alternativa a la técnica de SARPE. Se trata de una técnica más agresiva que está indicada en casos específicos como los que poseen problema sagital o vertical asociado al transversal<sup>35, 36</sup>.

Claramente se pueden generar complicaciones por ser procedimientos más invasivos como movilidad de los dientes adyacentes hacia el espacio de la osteotomía, pérdida de la vitalidad pulpar, complicaciones periodontales, reabsorción radicular, recesiones gingivales, fracturas dentarias, pérdida de dientes adyacentes a la osteotomía, desprendimiento del maxilar, desprendimiento de un segmento maxilar con recidiva, permanencia de segmento maxilar móvil,

necrosis, ulceración de la mucosa palatina, disminución de la actividad de músculos maseteros y temporales, trombosis, hemorragias e infecciones<sup>3, 35, 36</sup>.

[www.bdigital.ula.ve](http://www.bdigital.ula.ve)

## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este capítulo se presentan las conclusiones producto de los objetivos planteados al comienzo de la investigación. Así mismo, se exponen las recomendaciones y líneas abiertas para futuras investigaciones.

- Los estudios demostraron la efectividad de los procedimientos de expansión rápida maxilar (ERM) en adultos, en general presentan numerables ventajas que los convierten en una alternativa viable para corregir discrepancias transversales maxilares.
  - **Aumento del espacio para la corrección de dientes apiñados o fuera de la arcada:** La ERM es eficaz para crear más espacio en el maxilar superior en casos de apiñamiento y continuar con el tratamiento de ortodoncia correctiva. Esto puede mejorar la alineación de los dientes y la mordida, y reducir el riesgo de problemas dentales futuros, como caries y enfermedad periodontal.
  - **Mejora la respiración:** En algunos casos, la ERM puede ayudar a mejorar la respiración al ampliar las vías respiratorias nasales. Esto puede ser beneficioso para las personas que tienen apnea del sueño, ronquidos u otras obstrucciones respiratorias.
  - **Mejora la estética facial:** La ERM puede mejorar la estética facial al crear un perfil facial más equilibrado. Esto puede ser especialmente beneficioso para las personas que tienen un maxilar superior estrecho.
  - **Tratamiento alternativo a la cirugía ortognática:** En algunos casos, la ERM con aparatología o minitornillos puede ser una alternativa a la cirugía ortognática, que es un procedimiento quirúrgico más invasivo.

- Es importante ser conscientes de las desventajas potenciales para una toma de decisión informada y entender que algunas modalidades presentan menores desventajas que las demás.
  - **Dolor y molestias:** La ERM puede causar dolor y molestias durante el tratamiento por la presión que se aplica al maxilar, en algunos casos puede ser minimizados con analgésicos.
  - **Efectos secundarios:** Alteración en la posición y alineación de los dientes, la ERM puede causar algunos problemas como inclinación, apiñamiento y recesión gingival. Estos problemas generalmente se pueden corregir con ortodoncia por lo que es de suma importancia en que el paciente lo entienda y el especialista trabaje de manera multidisciplinaria y consiente. Estos efectos secundarios se evidencian mayormente en la expansión rápida maxilar ortopédica.
  - **Riesgos de osteoporosis:** Existe un pequeño riesgo de desarrollar osteoporosis, una enfermedad que debilita los huesos, como resultado de la ERM. Este riesgo es mayor en las personas que tienen antecedentes familiares de osteoporosis o que toman ciertos medicamentos.
  - **Tiempo de tratamiento:** El tratamiento con ERM es más largo que tratamientos de ortodoncia convencionales pero varía de acuerdo a la modalidad, siendo SARPE la más rápida pero también requiere un periodo de reposo.
  - **Costos del tratamiento:** La ERM puede ser un tratamiento costoso. El costo variará dependiendo del caso individual y del especialista.
  
- La elección del tratamiento y decisión de realizar una ERM en un adulto debe tomarse en conjunto con un ortodontista calificado y experimentado. El profesional debe ser quien evalúe cuidadosamente la situación individual del paciente, considerando las ventajas y desventajas de la ERM, para

determinar si es la mejor opción de tratamiento, así se podrá minimizar las desventajas de la ERM y maximizar sus beneficios, ofreciendo un tratamiento seguro y efectivo para corregir las discrepancias transversales maxilares en adultos.

- MARPE es la técnica en tendencia pues con el uso de minitornillos es posible lograr mejor anclaje esquelético para una expansión efectiva en adultos sin los procedimientos quirúrgicos y reduciendo los efectos secundarios de una expansión convencional.
- La expansión maxilar rápida ortopédica es utilizado para pacientes con menor edad y que no tengan mayor osificación en la sutura palatina y su expansión es principalmente de dental.
- La expansión con la técnica quirúrgica SARPE es de igual manera eficiente para corregir grandes discrepancias en adultos y producir expansión esquelética y dental pero su mayor limitación es que muchos pacientes no lo consideran una opción de tratamiento por ser procedimientos quirúrgicos. Y las otras alternativas quirúrgicas más complejas solo deben ser consideradas en casos específicos que lo amerite.
- Con base a estas conclusiones se recomienda teniendo en cuenta que la evidencia científica sobre la ERM en adultos todavía está en desarrollo, realizar más investigaciones para determinar la efectividad a largo plazo de este tratamiento y para comprender mejor los riesgos y beneficios potenciales, conociendo que en los últimos años las investigaciones y capacitaciones a profesionales en el área han ido aumentando de manera progresiva.

## REFERENCIAS

1. Menon S, Manerikar R, Sinha R. Surgical management of transverse maxillary deficiency in adults. [revista en Internet]. 2010 [acceso 3 de enero de 2021]; 9(3): [241-246]. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3177437/pdf/12663\\_2010\\_Article\\_34.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3177437/pdf/12663_2010_Article_34.pdf)
2. Brunetto D, Sant'Anna E, Machado A, Moon W. Non-surgical treatment of transverse deficiency in adults using Microimplant-assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE). [revista en Internet scielo]. 2017 [acceso 3 de enero 2021]; 22(1): [110-125]. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/dpjo/v22n1/2176-9451-dpjo-22-01-00110.pdf>
3. Cano J, Ortega D, Peña J, Fernández R, Gao B, López J, et al. Sarpe. Técnica de anclaje óseo. Revisión de la literatura a propósito de un caso clínico. [revista en Internet]. 2017 [acceso 26 de diciembre de 2020]; 14(1):[69-75]. Disponible en: <https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol14num1/SarpeTec.pdf>
4. MacGinnis M, Chu H, Youssef G, Wu K, Machado A, Moon W. The effects of micro-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) on the nasomaxillary complex—a finite element method (FEM) analysis [revista en Internet]. 2014 [acceso 3 de enero de 2021]; 15(1): [1-15]. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4148550/pdf/40510\\_2014\\_Article\\_52.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4148550/pdf/40510_2014_Article_52.pdf)
5. Reyes M, Mirabent R, Ramos M, Barceló P. Expansión rápida del maxilar con el tornillo Hyrax en un adolescente. [revista en Internet]. 2014 [acceso 16 de febrero 2021]; 19(3): [417-421]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v19n3/san14193.pdf>

6. Vela M. Tratamiento de disyunción en adultos. Revisión sistemática. 2016 [acceso 26 de diciembre de 2020]; Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/64631/TFG%20MANUEL%20VELA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Lee K, Choi S, Choi T, Shi K, Keum B. Maxillary transverse expansion in adults: rationale, appliance design, and treatment outcomes. [revista en Internet science direct]. 2018 [acceso 02 de Febrero de 2020]; 24(1): [ 52-65]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1073874618300069>
8. González J, Hueto J, Raspall G. Expansión rápida de paladar asistida quirúrgicamente. [revista en Internet SciELO]. 2002 [acceso 20 de enero de 2021]; 7(6): [617-625]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2002000700004&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1138-123X2002000700004&script=sci_arttext&tlng=pt)
9. Isfeld D, Lagravere M, Leon V, Flores-Mir C. Novel methodologies and technologies to assess mid-palatal suture maturation: a systematic review [revista en Internet]. 2017 [acceso 27 de diciembre de 2020]; 13(1):[ 1-15]. Disponible en:[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5471738/pdf/13005\\_2017\\_Article\\_144.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5471738/pdf/13005_2017_Article_144.pdf)
10. Srivastava S, Mahida K, Agarwal C, Chavda R, Patel A. Longitudinal stability of rapid and slow maxillary expansion: a systematic review [revista en Internet]. 2020 [acceso 27 de diciembre de 2020]; 21(9):[1069]. Disponible en: <https://www.thejcdp.com/doi/JCDP/pdf/10.5005/jp-journals-10024-2932>
11. Gurgel J, Pinzan C. Opções de tratamento para a discrepância transversal da maxila no adulto [revista en Internet]. 2017 [acceso 27 de diciembre de 2020]; x(x): [303-312]. Disponible en:[https://www.researchgate.net/profile/Julio-Gurgel/publication/319634429\\_OPCODES\\_DE\\_TRATAMENTO\\_](https://www.researchgate.net/profile/Julio-Gurgel/publication/319634429_OPCODES_DE_TRATAMENTO_)

PARA\_A\_DISCREPANCIA\_TRANSVERSAL\_DA\_MAXILA\_NO\_ADULTO/links/5a33c069aca2727144b77d0f/OPCOES-DE-TRATAMENTO-PARA-A-DISCREPANCIA-TRANSVERSAL-DA-MAXILA-NO-ADULTO.pdf

12. Torres D, Lopes J, Magno M, Cople L, Normando D, Leão P. Effects of rapid maxillary expansion on temporomandibular joints: a systematic review. [revista en Internet]. 2020 [acceso 16 de febrero 2021]; 90(3): [442-456]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Botelho/publication/339161041\\_Effects\\_of\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_on\\_temporomandibular\\_joints\\_A\\_systematic\\_review/links/5e46a4b4458515072d9bec6c/Effects-of-rapid-maxillary-expansion-on-temporomandibular-joints-A-systematic-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Botelho/publication/339161041_Effects_of_rapid_maxillary_expansion_on_temporomandibular_joints_A_systematic_review/links/5e46a4b4458515072d9bec6c/Effects-of-rapid-maxillary-expansion-on-temporomandibular-joints-A-systematic-review.pdf)
13. Nojima L, Nojima M, Cunha A, Guss N, Sant'Anna E. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. [revista en Internet]. 2018 [acceso 26 de diciembre 2020]; 23(5): [93-101]. Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/1372/431b4ffc97ebba1f2be0217fb39c4209313b.pdf>
14. Rossi R, Araújo M, Bolognese A. Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. [revista en Internet]. 2009 [acceso 1 marzo 2021]; 14(5): [43-52]. Disponible en: <https://www.scielo.br/pdf/dpress/v14n5/a08v14n5.pdf>
15. Ngan P, Nguyen U, Nguyen T, Tremont T, Martin, C. Skeletal, dentoalveolar, and periodontal changes of skeletally matured patients with maxillary deficiency treated with microimplant-assisted rapid palatal expansion appliances: a pilot study. [revista en Internet]. 2018 [acceso 02 de marzo de 2021];8: [71-85]. Disponible en: [https://researchrepository.wvu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2641&context=faculty\\_publications](https://researchrepository.wvu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2641&context=faculty_publications)

16. Aguilar M, Benavides E. Expansión rápida maxilar asistida con microimplantes [revista en Internet scielo]. 2019 [acceso 3 de enero de 2021]; 41(1):[44-46]. Disponible en: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1130-05582019000100044](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1130-05582019000100044)
17. Gurgel J, Pereira A, Pinzan C, Pinheiro D. Aspectos clínicos da expansão rápida da maxila ancorada em mini-implantes: relato de caso. 2018 [acceso 3 de enero de 2021]; 17(3): [55-64].
18. Liu S, Xu T, Zou W. Effects of rapid maxillary expansion on the midpalatal suture: a systematic review [revista en Internet pubmed]. 2015 [acceso 2 de marzo de 2021]; 37(6): [651-655]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25700989/>
19. Cunha A, Lee H, Nojima L, Nojima M, Lee K. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion for managing arch perimeter in an adult patient [revista en Internet pubmed]. 2017 [acceso 1 marzo 2021]; 22(3): [97-108]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28746493/>
20. Gurgel J. Guia ilustrado para uso clínico del Planejamiento virtual para marpe. 2020
21. Minervino B, Barriviera M, de Moraes M, Gandini L. MARPE Guide: A Case Report. [revista en Internet]. 2019 [acceso 26 de diciembre 2020]; 20(9): [1103]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Barriviera/publication/337782200\\_MARPE\\_Guide\\_A\\_Case\\_Report/links/5e385c21458515072d7ce717/MARPE-Guide-A-Case-Report.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mauricio-Barriviera/publication/337782200_MARPE_Guide_A_Case_Report/links/5e385c21458515072d7ce717/MARPE-Guide-A-Case-Report.pdf)
22. Ghergu A. Expansión rápida maxilar en el paciente adulto sin asistencia quirúrgica. 2019 [acceso 03 de enero de 2021]; Disponible en:

<https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/92387/Tesis%20Doctoral%20Andrea%20Ghergu%20Jianu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

23. Angell D. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. 1860; (1): [540-544].
24. Angell D. Irregularities of the teeth and their treatment. Angell D. Treatment of irregularity of the permanent or adult teeth. 1860 ;(1): [181-5].
25. Haas A. Rapid expansion of the maxillary dental arch and nasal cavity by opening the midpalatal suture [revista en Internet]. 1961 [acceso 2 de marzo 2021]; 31(2): [73-90]. Disponible en: <https://n9.cl/pvpymx>
26. Haas A. The treatment of maxillary deficiency by opening the midpalatal suture. [revista en Internet Pubmed]. 1965 [acceso 4 de marzo 2021]; 35(3): [200-217]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14331020/>
27. Cantarella D, Dominguez R, Mallya S, Moschik C, Pan H, Miller J, Moon W. Changes in the midpalatal and pterygopalatine sutures induced by micro-implant-supported skeletal expander, analyzed with a novel 3D method based on CBCT imaging. [revista en Internet Pubmed]. 2017 [acceso 02 de Febrero de 2021]; 18(1): [1-12]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29090368/>
28. Laureano R, Allais M, Brien M, Paul E, Nicodemos H. Expansión rápida del maxilar quirúrgicamente asistida, abordaje unilateral. [revista en Internet]. 2020 [acceso 16 de febrero 2021]; 45(2): [267-272]. Disponible en: <https://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/2/art-27/>

29. Brunelle J, Bhat M, Lipton J. Prevalence and distribution of selected occlusal characteristics in the US population, 1988–1991. [revista en Internet Pubmed]. 1996 [acceso 4 de marzo 2021]; 75(2): [706-713]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8594094/>
30. Gurgel J. Envelope de discrepancia. [revista en Internet Pubmed]. 2019 [acceso 27 de diciembre 2021]; 52(2): [142-4].
31. Gurgel J, Pinzan C, Leon V. Maxillary and mandibular dentoalveolar expansion with an auxiliary beta-titanium arch. [revista en Internet]. 2017 [acceso 15 de enero 2021]; 152(4): [543-552]. Disponible en: <http://ortodoncia.org.pe/files/docs/AJODO-AETMA.pdf>
32. Jia H, Zhuang L, Zhang N, Bian Y, Li S. Comparison of skeletal maxillary transverse deficiency treated by microimplant-assisted rapid palatal expansion and tooth-borne expansion during the post-pubertal growth spurt stage: A prospective cone beam computed tomography study. [revista en Internet]. 2021 [acceso 4 de marzo 2021]; 91(1): [36-45]. Disponible en: <https://n9.cl/osvux>
33. Cantarella D, Dominguez R, Moschik C, Mallya S, Pan H, Alkahtani M, et al. Midfacial changes in the coronal plane induced by microimplant-supported skeletal expander, studied with cone-beam computed tomography images [revista en Internet Pubmed]. 2018 [acceso 9 de marzo 2021]; 154(3): [337-345]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30173836/>
34. Huallpa M. Disyunción del maxilar en adultos. 2019 [acceso 3 de enero de 2021]; Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/UPT/917/7/Huallpa-Maquera-Miguel2.pdf>

35. Bortolotti F, Solidoro L, Bartolucci M, Incerti S, Paganelli C, Alessandri-Bonetti G. Skeletal and dental effects of surgically assisted rapid palatal expansion: a systematic review of randomized controlled trials. [revista en Internet pubmed]. 2020 [acceso 03 de enero de 2021]; 42(4): [ 434-440]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31365925/>
36. Lee K, Perrino M. Alar width changes due to surgically-assisted rapid palatal expansion: a meta-analysis. [revista en Internet pubmed]. 2017 [acceso 03 de enero de 2021]; 6(4): [115]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29119091/>
37. Buck L, Dalci O, Darendeliler M, Papadopoulou A. Effect of surgically assisted rapid maxillary expansion on upper airway volume: a systematic review. [revista en Internet]. 2016 [acceso 27 de diciembre de 2020]; 74(5):[ 1025-1043]. Disponible en: <https://www.joms.org/action/showPdf?pii=S0278-2391%2815%2901658-4>
38. Pérez A, Ruiz R. Expansión rápida palatina asistida quirúrgicamente. [revista en Internet]. 2008 [acceso 16 de febrero 2021]; 12(4): [x]. Disponible en: <https://docs.google.com/viewerng/viewer?url=http://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/viewFile/15629/14842>
39. Biederman W. A hygienic appliance for rapid expansion. JPO: the journal of practical orthodontics. 1968; 2(2): [67-70].
40. Forst D, Nijjar S, Khaled Y, Lagravere M, Flores-Mir C. Radiographic assessment of external root resorption associated with jackscrew-based maxillary expansion therapies: a systematic review. [revista en Internet European journal of orthodontics]. 2014 [acceso 2 de marzo de 2021]; 36(5): [576-585]. Disponible en: <https://n9.cl/84uqq>

41. Bishara S, Staley R. Maxillary expansion: clinical implications. [revista en Internet pubmed]. 1987 [acceso 2 de marzo 2021]; 91(1): [3-14]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3541577/>
42. Proffit W, White R. Who needs surgical-orthodontic treatment? [revista en Internet]. 1999 [acceso 2 de marzo 2021]; 5(2): [81-89].
43. Jacobs J, Bell W, Williams C, Kennedy J. Control of the transverse dimension with surgery and orthodontics. [revista en Internet]. 2020 [acceso 4 de marzo 2021]; 77(3): [284-306]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6987878/>
44. Betts N, Vanarsdall R, Barber H, Higgins K, Fonseca R. Diagnosis and treatment of transverse maxillary deficiency. [revista en Internet]. 2020 [acceso 2 marzo 2021]; 10(2): [75-96].
45. Haas A. Palatal expansion: just the beginning of dentofacial orthopedics. [revista en Internet]. 1970 [acceso 4 de marzo de 2021]; 57(3): [219-255]. Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59686536/Haas\\_palatal\\_expansion20190612-102140-12cpeqn.pdf?1560366280=&](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/59686536/Haas_palatal_expansion20190612-102140-12cpeqn.pdf?1560366280=&)
46. Chaconas S, Caputo A. Observation of orthopedic force distribution produced by maxillary orthodontic appliances. [revista en Internet pubmed]. 1982 [acceso 4 de marzo 2021]; 82(6): [492-501]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6760725/>
47. Subtelny J, Brodie A. An analysis of orthodontic expansion in unilateral cleft lip and cleft palate patients. [revista en Internet science direct]. 1954 [acceso 2 de marzo 2021]; 40(9): [686-697]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002941654900573>

48. Isaacson R, Murphy T. Some effects of rapid maxillary expansion in cleft lip and palate patients. [revista en Internet]. 1964 [acceso 2 marzo 2021]; 34(3): [143-154]. Disponible en: <https://n9.cl/es/s/4owq7>
49. Steinhauser E. Midline splitting of the maxilla for correction of malocclusion. 1972; 30(6): [413-422].
50. Alpern M, Yurosko J. Rapid palatal expansion in adults: with and without surgery. [revista en Internet pubmed]. 1985 [acceso 2 marzo 2021]; 57(3): [245-263]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3310747/>
51. Capelozza L, da Silva O, Ursi W. Non-surgically assisted rapid maxillary expansion in adults. 1996; 11(1): [57-66].
52. Handelman C. Nonsurgical rapid maxillary alveolar expansion in adults: a clinical evaluation [revista en Internet pubmed]. 1997 [acceso 2 marzo 2021]; 67(4): [291-308]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9267578/>
53. Northway W, Meade J. Surgically assisted rapid maxillary expansion: a comparison of technique, response, and stability [revista en Internet pubmed]. 2020 [acceso 2 de marzo 2021]; 67(4): [309-320]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9267580/>
54. Handelman C, Wang L, BeGole E, Haas A. Nonsurgical rapid maxillary expansion in adults: report on 47 cases using the Haas expander. [revista en Internet pubmed]. 2000 [acceso 2 de marzo 2021]; 70(2): [129-144]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10833001/>

55. Moon W, Wu K, MacGinnis M, Sung J, Chu H, Youssef G, et al. The efficacy of maxillary protraction protocols with the micro-implant-assisted rapid palatal expander (MARPE) and the novel N2 mini-implant—a finite element study. [revista en Internet springer]. 2015 [acceso 27 de diciembre 2020]; 16(1): [1-14]. Disponible en: <https://progressinorthodontics.springeropen.com/track/pdf/10.1186/s40510-015-0083-z.pdf>
56. Bell W, Epker B. Surgical-orthodontic expansion of the maxilla. [revista en Internet pubmed]. 1976 [acceso 9 de marzo 2021]; 70(5): [517-528]. Disponible en: <https://sci-hub.se/https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/790971/>
57. Jaipal P, Rachala M, Rajan R, Jhawar D, Ankush B. Management of adult transverse malocclusion with surgically assisted rapid palatal expansion [revista en Internet]. 2016 [acceso 2 de marzo 2021]; 10(5): [ZJ10]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4948560/pdf/jcdr-10-ZJ10.pdf>
58. Hurtado J. El proyecto de investigación comprensión holística de la metodología y la investigación [libro en Internet] 2010 [acceso 29 de mayo de 2021]; Disponible en: [Http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/04/algunos-criterios-metodologicos-de-la.html](http://investigacionholistica.blogspot.com/2008/04/algunos-criterios-metodologicos-de-la.html)
59. Ruiz A. Investigación clínica: epidemiología clínica aplicada [Ed. Pontificia Universidad Javeriana libro en internet]. 2001 [acceso 29 de mayo 2021]; Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=3dyykH1k8cgC&oi=fnd&pg=PA5&dq=alvaro+ruiz+investigacion+clinica+&ots=WeAdJw0gvR&sig=kAmv8J2ku2l93ISzA7kGf-kAM10#v=onepage&q=alvaro%20ruiz%20investigacion%20clinica&f=false>
60. Arksey H., O'malley L. Scoping studies: towards a methodological framework. [International journal of social research methodology, revista en

Internet] 2005 [acceso 29 de septiembre de 2023] 8(1) [19-32] Disponible en: [https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1V581NNVB-27SYFSY-QG/SCOPING\\_STUDIES\\_TOWARDS\\_A\\_METHODODOLOGICAL.pdf](https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1V581NNVB-27SYFSY-QG/SCOPING_STUDIES_TOWARDS_A_METHODODOLOGICAL.pdf)

61. Ileri Z, Basciftci F. Asymmetric rapid maxillary expansion in true unilateral crossbite malocclusion: a prospective controlled clinical study [The Angle Orthodontist revista en Internet] 2015 [acceso 12 de diciembre de 2023] 85(2) [245-252] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8631893/pdf/i0003-3219-85-2-245.pdf>

62. Fagundes N., Rabello N., Maia L., Normando D., Mello K. Can rapid maxillary expansion cause auditory improvement in children and adolescents with hearing loss? A systematic review [The Angle Orthodontist revista en Internet] 2017 [acceso 12 de diciembre de 2023] 87(6) [886-896] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8317559/pdf/i0003-3219-87-6-886.pdf>

63. Rutili V., Nieri M., Franceschi D., Pierleoni F., Giuntini V., Franchi L. Comparison of rapid versus slow maxillary expansion on patient-reported outcome measures in growing patients: a systematic review and meta-analysis [Progress in Orthodontics revista en Internet] 2022 [acceso 12 de diciembre de 2023] 23(1) [47] Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9742070/pdf/40510\\_2022\\_Article\\_440.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9742070/pdf/40510_2022_Article_440.pdf)

64. Marino M., Quiroga B., Nieri M., Bonanno A., Giuntini V., McNamara J., Franchi L. Comparison of the effects on facial soft tissues produced by rapid and slow maxillary expansion using stereophotogrammetry: a randomized clinical trial. Progress in Orthodontics [Progress in Orthodontics revista en Internet] 2024 [acceso 15 de enero de 2024] 25(1)[1] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s40510-023-00498-9>

65. AM G., Garcovich D., Aiuto R., Dioguardi M., Re D., Paglia L. Cone Beam Computed Tomography evaluation of midpalatal suture maturation according to age and sex: A systematic review [European journal of paediatric dentistry, revista en Internet] 2022 [acceso 17 de enero de 2024] 23(1), [44-50] Disponible en: [https://www.ejpd.eu/pdf/EJPD\\_2022\\_23\\_01\\_08.pdf](https://www.ejpd.eu/pdf/EJPD_2022_23_01_08.pdf)
66. Zawiślak E., Gerber H., Nowak R., Kubiak M. Dental and skeletal changes after transpalatal distraction [BioMed Research International, revista en Internet] 2020 [acceso 17 de enero de 2024] (1) Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6998753/pdf/BMRI2020-5814103.pdf>
67. Arqub S., Mehta S., Iverson M., Yadav S., Upadhyay M., Almuzian M. Does Mini Screw Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) have an influence on airway and breathing in middle-aged children and adolescents? A systematic review [International orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 02 de diciembre de 2023] 19(1), [37-50] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Almuzian/publication/348832908\\_Does\\_Mini\\_Screw\\_Assisted\\_Rapid\\_Palatal\\_Expansion\\_MARPE\\_have\\_an\\_influence\\_on\\_airway\\_and\\_breathing\\_in\\_middle-aged\\_children\\_and\\_adolescents\\_A\\_systematic\\_review/links/63601d7f96e83c26eb6ea5d9/Does-Mini-Screw-Assisted-Rapid-Palatal-Expansion-MARPE-have-an-influence-on-airway-and-breathing-in-middle-aged-children-and-adolescents-A-systematic-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Mohammed-Almuzian/publication/348832908_Does_Mini_Screw_Assisted_Rapid_Palatal_Expansion_MARPE_have_an_influence_on_airway_and_breathing_in_middle-aged_children_and_adolescents_A_systematic_review/links/63601d7f96e83c26eb6ea5d9/Does-Mini-Screw-Assisted-Rapid-Palatal-Expansion-MARPE-have-an-influence-on-airway-and-breathing-in-middle-aged-children-and-adolescents-A-systematic-review.pdf)
68. Lione R., Franchi L., Cozza P. (2013). Does rapid maxillary expansion induce adverse effects in growing subjects? [The Angle Orthodontist, revista en Internet] 2013 [acceso 02 de diciembre de 2023] 83(1) [172-182] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8805530/pdf/i0003-3219-83-1-172.pdf>

69. Alyessary A., Othman S., Yap A., Radzi Z., Rahman M. Effects of non-surgical rapid maxillary expansion on nasal structures and breathing: A systematic review. [International orthodontics, revista en Internet] 2019 [acceso 02 de diciembre de 2023] 17(1), [12-19] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8805530/pdf/i0003-3219-83-1-172.pdf>[https://www.researchgate.net/profile/Akram-Alyessary/publication/330867173\\_Effects\\_of\\_non-surgical\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_on\\_nasal\\_structures\\_and\\_breathing\\_A\\_systematic\\_review/links/5c7d797192851c695054bde2/Effects-of-non-surgical-rapid-maxillary-expansion-on-nasal-structures-and-breathing-A-systematic-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Akram-Alyessary/publication/330867173_Effects_of_non-surgical_rapid_maxillary_expansion_on_nasal_structures_and_breathing_A_systematic_review/links/5c7d797192851c695054bde2/Effects-of-non-surgical-rapid-maxillary-expansion-on-nasal-structures-and-breathing-A-systematic-review.pdf)

70. Colak C., Aras B., Cheng L., Elekdag-Turk S., Turk T., Darendeliler M. Effects of rapid and slow maxillary expansion on root resorption: a micro-computed tomography study. . [European Journal of Orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 02 de diciembre de 2023] 43(6), [682-689] Disponible en: [https://watermark.silverchair.com/cjab024.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW\\_Ercy7Dm3ZL\\_9Cf3qfKAac485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwagggM2MIIDMgIBADCCAysGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMcuxkDSm\\_6qWgGoVDAgEQgIIC\\_LFOml8mKoiPQKuuaOBdpiSbSZzfpimhO-KZBT9ZNXFCoeHEaq2Y8GrnsMtoyN-API-GumAXdXBDvE6lbyNsD2ICLuIQdEO3yvvyGyYagcoX PR4q0FiqW1zurYGpb7\\_8qyhXvngPLyID4-KFvAjJUCS5WwG2P1ilYa\\_umDLD3EWIAcYFYV4RAnGf0-ahddOIXQJfDD0Vf1Jlj0U9kHfLggxcGmzvfkddbWvKgaBRRP5mak5MbWwCanBej1U6vqRFp7e857115mnbpr5tTFZOpdPmdKfxv35mis\\_Cmjx2kuM1gVYicDrK7GTxMiguTJyuANUmVjyu8EMBCKNSZf8t0iE1ifdK7DhvtwHdQyE8QN6AcB9ZQp0QmJ\\_5PdUKOurXTNj5aoj8iZe8jO8JX8CbGDyVtB4GyQ02QMxKtHbVFuaql6cZynZO1cNsCznBdNivG1jA\\_LbC3eR4ebhFqLp6jY8C0dasRZbIEDzo\\_kik121OvDbWDhkV1LRWQLDDVWZk46H1qjfCLcmSQV5fKOPJUtdaz7chwdU2lgjt3elUse5GQCXrQmEsQYZJ3dEhEaCL2wlr2v-hJV3LHYk4TcmLxdZT8OnF4rM0OhFHATDlgtV30fMjw2cxa7m\\_ApO-5il97yXYC\\_Kl8\\_-9SW2sdgBui13jtEp](https://watermark.silverchair.com/cjab024.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAac485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwagggM2MIIDMgIBADCCAysGCSqGSIb3DQEHATAeBglghkgBZQMEAS4wEQQMcuxkDSm_6qWgGoVDAgEQgIIC_LFOml8mKoiPQKuuaOBdpiSbSZzfpimhO-KZBT9ZNXFCoeHEaq2Y8GrnsMtoyN-API-GumAXdXBDvE6lbyNsD2ICLuIQdEO3yvvyGyYagcoX PR4q0FiqW1zurYGpb7_8qyhXvngPLyID4-KFvAjJUCS5WwG2P1ilYa_umDLD3EWIAcYFYV4RAnGf0-ahddOIXQJfDD0Vf1Jlj0U9kHfLggxcGmzvfkddbWvKgaBRRP5mak5MbWwCanBej1U6vqRFp7e857115mnbpr5tTFZOpdPmdKfxv35mis_Cmjx2kuM1gVYicDrK7GTxMiguTJyuANUmVjyu8EMBCKNSZf8t0iE1ifdK7DhvtwHdQyE8QN6AcB9ZQp0QmJ_5PdUKOurXTNj5aoj8iZe8jO8JX8CbGDyVtB4GyQ02QMxKtHbVFuaql6cZynZO1cNsCznBdNivG1jA_LbC3eR4ebhFqLp6jY8C0dasRZbIEDzo_kik121OvDbWDhkV1LRWQLDDVWZk46H1qjfCLcmSQV5fKOPJUtdaz7chwdU2lgjt3elUse5GQCXrQmEsQYZJ3dEhEaCL2wlr2v-hJV3LHYk4TcmLxdZT8OnF4rM0OhFHATDlgtV30fMjw2cxa7m_ApO-5il97yXYC_Kl8_-9SW2sdgBui13jtEp)

exqX72qXFBTszmtQvxZdgMLKuFsjrJmm\_kXbrOrAl\_kBKijzr4zvfANvESiFex  
ecdG0iwXz7TaJ3Yw9ax39OBTbturKcrJz6KsmNCnojjSFjTV4zmr32to8XXul5  
OJ9v7zZoHPihTnhG1MmdDEMNDITOsT4rYabVwh05X9KGMqovutAKpBxa  
LOEprlVhVHE3uweDwE\_ikx\_KqZ7tKtFVTil39JJKke9gSQsywHi0e3n3vYsfm  
oHUplGtE08g2aEQoTbj1woObwlg7X4gpb6\_W242mZKI7daXB9r9rYWfX2D  
XUs3ndbTb2bUloSUWIOEXQSVA3-vWIB-MqZQAPgR3icgXNBf

71. Torres D., Lopes J., Magno M., Cople Maia L., Normando D., Leão P. Effects of rapid maxillary expansion on temporomandibular joints: A systematic review. [The Angle Orthodontist, revista en Internet] 2020 [acceso 17 de enero de 2024] 90(3), [442-456] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Botelho/publication/339161041\\_Effects\\_of\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_on\\_temporomandibular\\_joints\\_A\\_systematic\\_review/links/5e46a4b4458515072d9bec6c/Effects-of-rapid-maxillary-expansion-on-temporomandibular-joints-A-systematic-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Patricia-Botelho/publication/339161041_Effects_of_rapid_maxillary_expansion_on_temporomandibular_joints_A_systematic_review/links/5e46a4b4458515072d9bec6c/Effects-of-rapid-maxillary-expansion-on-temporomandibular-joints-A-systematic-review.pdf)

72. Çoban Z., Doruk C., Doğan M., Ertaş G. Effects of rapid maxillary expansion or alternating rapid maxillary expansion and constriction on nasal mucociliary clearance: A randomized clinical trial [Journal of Orofacial Orthopedics, revista en Internet] 2022 [acceso 17 de enero de 2024] 83(6). Disponible en: [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/81437982/s00056-021-00316-z-libre.pdf?1645999961=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEffects\\_of\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_or.pdf&Expires=1721527681&Signature=NU7QQGE-6pVngNxROTy2Z0aQdBcYS2~V-PTpXZMAorvCglkoWc4XQjVi-IXne-QNbIPgBeWSUX3ZHLxhgfM-qIPypvc4KMuBILmBu-HJz~OOqTn64DxzS1IFuMeHRCSy4R5xV6E0TdIH8149jll1ocD21gLtd45uFGGFr4qhDelzN9TA1WRv2tRnGhcPmsxn2IGfO3ZFNxjWo-3SyZrCpzVZTX80tKEmXOYi6~xyW8g4lwk1UiBn0OL3nd37rCPcwvGBXf-wZDX4t5CKRsPfBaRDmZIOYkG-PB7XZGIQZjmILS1zT63K61j~9ud9wb9bF2UaZhRH1fAEqaCuXmBhQ\\_\\_&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/81437982/s00056-021-00316-z-libre.pdf?1645999961=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEffects_of_rapid_maxillary_expansion_or.pdf&Expires=1721527681&Signature=NU7QQGE-6pVngNxROTy2Z0aQdBcYS2~V-PTpXZMAorvCglkoWc4XQjVi-IXne-QNbIPgBeWSUX3ZHLxhgfM-qIPypvc4KMuBILmBu-HJz~OOqTn64DxzS1IFuMeHRCSy4R5xV6E0TdIH8149jll1ocD21gLtd45uFGGFr4qhDelzN9TA1WRv2tRnGhcPmsxn2IGfO3ZFNxjWo-3SyZrCpzVZTX80tKEmXOYi6~xyW8g4lwk1UiBn0OL3nd37rCPcwvGBXf-wZDX4t5CKRsPfBaRDmZIOYkG-PB7XZGIQZjmILS1zT63K61j~9ud9wb9bF2UaZhRH1fAEqaCuXmBhQ__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA)

73. Kapetanović A., Theodorou C., Bergé S., Schols J., Xi, T. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis. [European journal of orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de marzo de 2024] 43(3) [313-323]. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-022-04577-9>
74. Celenk-Koca T., Erdinc A., Hazar S., Harris L., English J., Akyalcin S. Evaluation of miniscrew-supported rapid maxillary expansion in adolescents: a prospective randomized clinical trial. [The Angle Orthodontist, revista en Internet] 2018 [acceso 24 de marzo de 2024] 88(6), [702-709] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8174075/pdf/i0003-3219-88-6-702.pdf>
75. Rabah N., Al-Ibrahim H., Hajeer M., Ajaj, M.(2022). Evaluation of rapid versus slow maxillary expansion in early adolescent patients with skeletal maxillary constriction using cone-beam computed tomography: a short-term follow-up randomized controlled trial. [Dent Med Probl, revista en Internet] 2022 [acceso 24 de marzo de 2024] 59(4), [583-591] Disponible en: <https://dmp.umw.edu.pl/pdf/2022/59/4/583.pdf>
76. Feng Z., Fan H., Zhang Y., Yuan R., Hao Z. Evolution, current status, and future trends of maxillary skeletal expansion: a bibliometric analysis. , [Clinical Oral Investigations, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de marzo de 2024] 28(1), [14] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-023-05430-3>
77. Weissheimer, A., de Menezes, L. M., Mezomo, M., Dias, D. M., de Lima, E. M. S., & Rizzato, S. M. D. (2011). Immediate effects of rapid maxillary expansion with Haas-type and hyrax-type expanders: a randomized clinical trial. American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics, 140(3),

366-376. , [Clinical Oral Investigations, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de marzo de 2024] 28(1), [14] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-De-Lima/publication/51616378\\_Immediate\\_effects\\_of\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_with\\_Haas-type\\_and\\_hyrax-type\\_expanders\\_A\\_randomized\\_clinical\\_trial/links/5a8bac80a6fdcc6b1a43e041/Immediate-effects-of-rapid-maxillary-expansion-with-Haas-type-and-hyrax-type-expanders-A-randomized-clinical-trial.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Eduardo-De-Lima/publication/51616378_Immediate_effects_of_rapid_maxillary_expansion_with_Haas-type_and_hyrax-type_expanders_A_randomized_clinical_trial/links/5a8bac80a6fdcc6b1a43e041/Immediate-effects-of-rapid-maxillary-expansion-with-Haas-type-and-hyrax-type-expanders-A-randomized-clinical-trial.pdf)

78. Rutili V., Souki B., Nieri M., Carlos A., Pavoni C., Cozza P. Franchi, L. Long-term effects produced by early treatment of Class III malocclusion with rapid maxillary expansion and facemask followed by fixed appliances: A multicentre retro-prospective controlled study. [Orthodontics & Craniofacial Research, revista en Internet] 2024 [acceso 24 de mayo de 2024] 27(3), [429-438] Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Valentina-Rutili/publication/376839778\\_Long-term\\_effects\\_produced\\_by\\_early\\_treatment\\_of\\_Class\\_III\\_malocclusion\\_with\\_rapid\\_maxillary\\_expansion\\_and\\_facemask\\_followed\\_by\\_fixed\\_appliances\\_A\\_multicentre\\_retro-prospective\\_controlled\\_study/links/65ba189679007454974f6120/Long-term-effects-produced-by-early-treatment-of-Class-III-malocclusion-with-rapid-maxillary-expansion-and-facemask-followed-by-fixed-appliances-A-multicentre-retro-prospective-controlled-study.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Valentina-Rutili/publication/376839778_Long-term_effects_produced_by_early_treatment_of_Class_III_malocclusion_with_rapid_maxillary_expansion_and_facemask_followed_by_fixed_appliances_A_multicentre_retro-prospective_controlled_study/links/65ba189679007454974f6120/Long-term-effects-produced-by-early-treatment-of-Class-III-malocclusion-with-rapid-maxillary-expansion-and-facemask-followed-by-fixed-appliances-A-multicentre-retro-prospective-controlled-study.pdf)

79. Zeng W., Yan S., Yi Y., Chen H., Sun T., Zhang Y., Zhang J. Long-term efficacy and stability of miniscrew-assisted rapid palatal expansion in mid to late adolescents and adults: a systematic review and meta-analysis [BMC Oral Health, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] 23(1), [829] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-023-03574-y>

80. Silveira G., Abreu L., Palomo J., da Matta Cid Pinto L., de Sousa A., Gribel B., Oliveira D. Mini Hyrax vs Hyrax expanders in the rapid palatal expansion

in adolescents with posterior crossbite: a randomized controlled clinical trial [Progress in Orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de mayo de 2024] 22, [1-13] Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8408292/pdf/40510\\_2021\\_Article\\_365.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8408292/pdf/40510_2021_Article_365.pdf)

81. Brunetto D., Moschik C., Dominguez-Mompell R., Jaria E., Sant'Anna F., Moon W. Mini-implant assisted rapid palatal expansion (MARPE) effects on adult obstructive sleep apnea (OSA) and quality of life: a multi-center prospective controlled trial. [Progress in Orthodontics, revista en Internet] 2022 [acceso 24 de mayo de 2024] 23(1), [3] Disponible en: <https://progressinorthodontics.springeropen.com/articles/10.1186/s40510-021-00397-x>

82. Iwasaki T., Papageorgiou S., Yamasaki Y., Ali Darendeliler M., Papadopoulou A. (2021). Nasal ventilation and rapid maxillary expansion (RME): a randomized trial. [European Journal of Orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de mayo de 2024] 43(3), [283-292] Disponible en: [https://watermark.silverchair.com/cjab001.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW\\_Ercy7Dm3ZL\\_9Cf3qfKAc485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwaggM2MIIDMglBADCCAysGCSqGS1b3DQEHATAeBg1ghkgBZQMEAS4wEQQMVn7VpiK65dkD9lqrAgEQgIIC\\_GUikRGecfuztwzHMBYWpzWyvzNax4SSJkRp6WDLsH3JnokIV3O-SsPI0kyVoS2GmTcOwkzH1YCrYs9Jmn3yLQXqu7MAwm71aMyz1EjbTII1wV8hTc6nHGvZzWt1Zzmfyu9WmjKDsq6KOk1o-HiyXDT7\\_2EEPwFhFpmYvWZX\\_MhunZagqcg62M3a5O5azhCzPjHT1HHHwQCjAFFnxAn7NIqthNBPgFlmUrnd3p006aLVspCAhd5h2tnP99dZuqvD6iAQ4p2aED6viaTbeyLqZss1JuGVHvJe4OXeiHU\\_sHQ-LJ-h4-P3kM6r8ePXwy2jkOZ\\_yGC6ewsEhyeQnajpoo7s-DoZDE\\_23wjLTCogFkMIZN-OtzntLrmlhigyJ7enbowqDMcC2ddhd4PPdyVS4bhZrriAoJzos6p-boUDYuNGnjE94qBipGkccylsV8rVbmtxPR1EB\\_saVc6V3H1YQ9o1IYNkqbH4m\\_3LYB5QdeOpKTUMpqDGN916GE4nG3\\_t9X7x7CkbPglomOhhoExQn\\_onXr-K6AY1K7b4NWHQP8QwSNIVc2Je1oXCs2WqBvjnQE9IYagovYV3JK1FZlHijLhnR\\_U7RI2Ymz](https://watermark.silverchair.com/cjab001.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooan9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKAc485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwaggM2MIIDMglBADCCAysGCSqGS1b3DQEHATAeBg1ghkgBZQMEAS4wEQQMVn7VpiK65dkD9lqrAgEQgIIC_GUikRGecfuztwzHMBYWpzWyvzNax4SSJkRp6WDLsH3JnokIV3O-SsPI0kyVoS2GmTcOwkzH1YCrYs9Jmn3yLQXqu7MAwm71aMyz1EjbTII1wV8hTc6nHGvZzWt1Zzmfyu9WmjKDsq6KOk1o-HiyXDT7_2EEPwFhFpmYvWZX_MhunZagqcg62M3a5O5azhCzPjHT1HHHwQCjAFFnxAn7NIqthNBPgFlmUrnd3p006aLVspCAhd5h2tnP99dZuqvD6iAQ4p2aED6viaTbeyLqZss1JuGVHvJe4OXeiHU_sHQ-LJ-h4-P3kM6r8ePXwy2jkOZ_yGC6ewsEhyeQnajpoo7s-DoZDE_23wjLTCogFkMIZN-OtzntLrmlhigyJ7enbowqDMcC2ddhd4PPdyVS4bhZrriAoJzos6p-boUDYuNGnjE94qBipGkccylsV8rVbmtxPR1EB_saVc6V3H1YQ9o1IYNkqbH4m_3LYB5QdeOpKTUMpqDGN916GE4nG3_t9X7x7CkbPglomOhhoExQn_onXr-K6AY1K7b4NWHQP8QwSNIVc2Je1oXCs2WqBvjnQE9IYagovYV3JK1FZlHijLhnR_U7RI2Ymz)

QBhUPQo3Ze4q\_0oBZk6KOdsudLk9VHTb0pg9FZMgtbrM\_bN2g\_fEI3IDff12  
jepfrtjwr4Sh\_6spemFb6NdRU9OWvt8ycWRLyvdz2clvut0gGHq3zhJ9DTKq3  
7NSBvwQ9dC0hby30605uNGAdcq9tgqjLr4DiDFBo-S3-qZ1WVhlu1jAo3TV  
wqfPLlxSYjSwSI6YYUssw9\_YvcGjiamJZ\_rnUTMCMI5A\_qQAyxulbURWjJM  
yH7Ac-ZVxRCKW1kRFOC8TDc6bBGI2pcOupO5UZzggQsbef1o2onCTtE3N  
5qe4hAKz4TRdatsiLNaofyU2RfE9Hmy0wW6pTHuTu7hdJYiK\_\_w1wWRNO  
KeOH82xbspFWvIZ-JljvB4-JusvAzkqVIgWdGSCVVdJ3RNR1G-juus\_

83. Hansson S., Josefsson E., Lindsten R., Magnuson A., Bazargani F. Pain and discomfort during the first week of maxillary expansion using two different expanders: patient-reported outcomes in a randomized controlled trial [European Journal of Orthodontics, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] 45(3), [271-280] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10230245/pdf/cjac067.pdf>

84. Vidalón J., Lou-Gómez I., Quiñe A., Díaz K., Liñan Duran C., Lagravère O. Periodontal effects of maxillary expansion in adults using non-surgical expanders with skeletal anchorage vs. surgically assisted maxillary expansion: a systematic review. [Head & face medicine, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de mayo de 2024] 17, [1-12] Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13005-021-00299-7>

85. Melgaço C., Columbano J., Jurach E., Nojima M., Sant'Anna E., Nojima L. Rapid maxillary expansion effects: An alternative assessment method by means of cone-beam tomography. of Orthodontics [Dental Press Journal, revista en Internet] 2014 [acceso 24 de mayo de 2024] 19(5), [88-96] Disponible en: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/zSqXGd6vn3HvbJ4svCW5Zxy/?lang=en>

86. Pasqua B., André C., Paiva J., RINO J. Short-term assessment of pain and discomfort during rapid maxillary expansion with tooth-borne and tooth-

borne appliances: randomized clinical trial [Dental Press Journal of Orthodontics, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] 28(04), [e2322220] Disponible en: <https://www.scielo.br/j/dpjo/a/8fBWCvD34ZbcqTCT7sr3bRk/?lang=en>

87. Chun J, de Castro A., Kim K., Choi S., Nojima L., Lee K. Skeletal and alveolar changes in conventional rapid palatal expansion (RPE) and miniscrew-assisted RPE (MARPE): a prospective randomized clinical trial using low-dose CBCT. [BMC oral health, revista en Internet] 2022 [acceso 24 de mayo de 2024] 22(1), [114] Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8994336/pdf/12903\\_2022\\_Article\\_2138.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8994336/pdf/12903_2022_Article_2138.pdf)

88. Choi E., Lee K., Choi S., Jung H., Ahn H., Deguchi T., Cha J. Skeletal and dentoalveolar effects of miniscrew-assisted rapid palatal expansion based on the length of the miniscrew: a randomized clinical trial. [The Angle Orthodontist, revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] 93(4), [390-397] Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10294578/pdf/i1945-7103-93-4-390.pdf>

89. Shayani A., Merino Gerlach M., Garay Carrasco I., Navarro Cáceres P., Sandoval Vidal H. Validity of the Maturation Stage Method in the Individual Assessment of Midpalatal Suture Ossification Before Maxillary Expansion: A Systematic Review. [odontostomatol.(Print), revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] [312-326] Disponible en: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-381X2023000300312](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2023000300312)

90. Bazargani F., Feldmann I., Bondemark L. Three-dimensional analysis of effects of rapid maxillary expansion on facial sutures and bones: a systematic review. [The Angle Orthodontist, revista en Internet] 2013

[acceso 24 de mayo de 2024] 83(6), [1074-1082] Disponible en:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8722830/pdf/i0003-3219-83-6-1074.pdf>

91. Calvo-Henriquez C., Megias-Barrera J., Chiesa-Estomba C., Lechien J., Maldonado Alvarado B., Ibrahim B., Capasso R. The impact of maxillary expansion on adults' nasal breathing: a systematic review and meta-analysis. [American Journal of Rhinology & Allergy, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de mayo de 2024] 35(6), [923-934] Disponible en:  
[https://www.odontologos.com.co/assets/doc/news/2021-02-18\\_154616\\_expansion.pdf](https://www.odontologos.com.co/assets/doc/news/2021-02-18_154616_expansion.pdf)

92. Liu C., Wang K., Jiang C., Zhao Y., Zhang Y., Zhang Q., Liu Y. The short- and long-term changes of upper airway and facial soft tissue in adult patients treated with Mini-Implant Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): A systematic review and meta-analysis. [revista en Internet] 2023 [acceso 24 de mayo de 2024] Disponible en:  
<https://link.springer.com/article/10.1186/s12903-023-03344-w>

93. Cheung G., Dalci O., Mustac S., Papageorgiou S., Hammond S., Darendeliler M. Papadopoulou A. The upper airway volume effects produced by Hyrax, Hybrid-Hyrax, and Keles keyless expanders: a single-centre randomized controlled trial. [European journal of orthodontics, revista en Internet] 2021 [acceso 24 de mayo de 2024] 43(3), [254-264] Disponible en:  
[https://watermark.silverchair.com/cjaa031.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooa n9kkhW\\_Ercy7Dm3ZL\\_9Cf3qfKA c485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwaggM2MIIDMglBADCCAysGCSqGS1b3DQEHATAeBg1ghkgBZQMEAS4wEQ QM9QOwpb1ByxZKDXI7AgEQgIIC\\_MluiEkJAdfYgrwdrpWzm9YIUggWWC-7-AEzKea5igb455HYHiB8aK8vIBqs1Vrtm1ZjSY1x3ITFO2PofTQeB31H4B5b 0snCx3qentKJ9NA6yYm\\_YviZaDEzG2WxCu-qE5WtxqxLyS4jiNinkD0r1Rz Rbly61uclwpgwP-DTT49qWXxkuGok9CXyf7kB-o\\_qpYbqFB47UA7Dm8I9W](https://watermark.silverchair.com/cjaa031.pdf?token=AQECAHi208BE49Ooa n9kkhW_Ercy7Dm3ZL_9Cf3qfKA c485ysgAAA0kwggNFBgkqhkiG9w0BBwaggM2MIIDMglBADCCAysGCSqGS1b3DQEHATAeBg1ghkgBZQMEAS4wEQ QM9QOwpb1ByxZKDXI7AgEQgIIC_MluiEkJAdfYgrwdrpWzm9YIUggWWC-7-AEzKea5igb455HYHiB8aK8vIBqs1Vrtm1ZjSY1x3ITFO2PofTQeB31H4B5b 0snCx3qentKJ9NA6yYm_YviZaDEzG2WxCu-qE5WtxqxLyS4jiNinkD0r1Rz Rbly61uclwpgwP-DTT49qWXxkuGok9CXyf7kB-o_qpYbqFB47UA7Dm8I9W)

YPnTg5aAiX6qPRF3A2Bd-iSYEPnKv2h8eazHIKToFXRsTEaLoPE8Vo  
N6Qhn\_9o06GBjoNySPv5CZI2TA-1y\_jHKazg0F5pPL9gv2CebW4VesDJ  
gG6tG9wEHvtwgnbAg0aBChc8MaBwiXrTg13nXxAGHJTg3XXrsctU2IPWLG  
3Fc5\_AHZrKpE9EqOZNIJ7G7NfqeMpncMpXWGvJFLjIDcbrb0ewhVdg-  
VwLNehdBcjUAlbWOfsq45Nz07Kg\_ODQj0U1Pr3e-zYihcAZw6wgvO3hJ1  
IMEBMgLTnzOYZOBk18pe\_ByRL3Tw0C4tVZ9sG1glF1jSCJNj3RWL9Ikki7q  
Wt\_\_C07Y67vY6zMdip6f5gCqMSPvLb5pctazBiWim8aE96Gc7i21WXxTtOgl  
vccYP5uGJLKJAzXGm6UEtLV6BVUICLPvZ5mToUhGzgSWSLvuXRLMZDg  
GMpX4M8rX9kSSPjDTwUDU\_46PmwH7ZbT7eqvUGJNEC0NLmVIbaeFI6q  
gNv3LVm6IZZTUKiVtaiYWUTqfzRTIx8WqOVHwZuARU4sEU4-RsFK-  
K2E4XgrphIVHn6ltdJ8L0u3xzc9y1iSrjK-pBU6cmS4p-mgYpD7e1vEmD97fa4  
xzfucutkjm9lnYfjyW2aOI53t-beXq7BrihSy19VQnnX5WeHeErAlsPzit0bn  
WPB1\_90JoAj7R-rJi3AhYZNPm8FP5b6yH\_JhbStfXdcZ7iwMJ8ih9Kfq2Y  
grwlYRir-x9pYb\_h9SefihOZRdpX5EZjWUnrGmQ4KfORC6rTq16yUP-  
8j4Zua01hn\_3K

www.bdigital.ula.ve