

# Resultados Transversales y Osificación de la Sutura Palatina Posterior a la Expansión Transversal del Maxilar con Micro Tornillos: Una Revisión Sistemática

## Transversal Outcomes and Posterior Palatal Suture Ossification Following Maxillary Transversal Expansion with Micro-Screws: A Systematic Review

Víctor Ravelo<sup>1,2</sup>; Ailyn Navarrete<sup>3</sup>; Gonzalo Muñoz<sup>3,4</sup> & Sergio Olate<sup>2,5</sup>

RAVELO, V.; NAVARRETE, A.; MUÑOZ, G.; OLATE, S. Resultados transversales y osificación de la sutura palatina posterior a la expansión transversal del maxilar con micro tornillos: Una Revisión Sistemática. *Int. J. Odontostomat.*, 19(3):195-203, 2025.

**RESUMEN:** La deficiencia transversal maxilar se debe a una falta de crecimiento que puede impactar en las posición dentaria generando una mordida cruzada unilateral o bilateral. Una opción de tratamiento es la Expansión Palatina Rápida Asistida por Microtornillos o Microimplantes (MARPE), la cual presenta un menor impacto en los pacientes debido a que no necesita de cirugía. El objetivo de este estudio es determinar el tiempo y grado de reparación de la sutura palatina posterior a la expansión del MARPE, para poder instalar los arcos rígidos y continuar con el tratamiento de ortodoncia. Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Embase, Scopus y Lilacs desde enero del 2014 hasta marzo del 2024 de publicaciones en inglés, español y portugués. Se consideraron estudios prospectivos y retrospectivos. Se realizó evaluación de riesgo de sesgo mediante la herramienta ROBINS-I. Se identificaron 982 artículos. Se eliminaron 535 duplicados, se seleccionaron 447 artículos para revisión de títulos y resúmenes, quedando solo 17 artículos para revisión de texto completo, 12 artículos fueron excluidos por tener una muestra de sujetos menor a 20 y por presentar un seguimiento menor a 6 meses, quedando un total de 5 artículos para realizar el análisis. Estos 5 artículos se realizó la evaluación de riesgo de sesgo, 2 estudios fueron clasificados como grave riesgo, 1 estudio presentó un riesgo moderado y 2 estudios bajo riesgo de sesgo. Los cinco estudios obtuvieron tasas de éxito elevadas para los resultados de la expansión. Por otra parte, los tiempos de contención de los estudios seleccionados fueron desde los 6 meses, y la mayoría de ellos consideró este tiempo como suficiente.

**PALABRAS CLAVE:** Sutura palatina, expansión del maxilar, microtornillos, MARPE.

## INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal maxilar se debe a una falta de crecimiento que puede impactar en las posición dentaria generando una mordida cruzada unilateral o bilateral; en edades tempranas donde aun existe un crecimiento y desarrollo óseo, se podría corregir utilizando aparatos interceptivos que generen una disyunción del maxilar (Agarwal *et al.*, 2010).

En adultos y adultos jóvenes en donde ya se inicia la osificación de la sutura maxilar, la Expansión Palatina Rápida Asistida Quirúrgicamente (SARPE) es un tratamiento efectivo y estable en el

tiempo, pero con alguna frecuencia restringida por ser un procedimiento quirúrgico que incluye osteotomías (Braga de Oliveira *et al.*, 2021). Por otra parte, la Expansión Palatina Rápida Asistida por Microtornillos o Microimplantes (MARPE) consiste en la inserción de cuatro minitornillos adyacentes a la sutura mediopalatina, siendo dos mesiales y dos distales al tornillo expansivo (Nojima *et al.*, 2018); MARPE puede presentar menor impacto en los pacientes debido a que no necesita de cirugía, reduciendo la morbilidad del procedimiento (Ventura *et al.*, 2022).

<sup>1</sup> Programa de Doctorado en Ciencias Morfológicas, Universidad de La Frontera, Chile.

<sup>2</sup> Centro de Excelencia en Estudios Morfológicos y Quirúrgicos (CEMyQ), Universidad de La Frontera, Chile.

<sup>3</sup> Grupo de Investigación de Pregrado en Odontología (GIPO), Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Chile, Temuco, Chile

<sup>4</sup> Departamento de odontopediatría y ortodoncia, Universidad de La Frontera, Chile.

<sup>5</sup> División de Cirugía Oral, Facial y Maxilofacial, Facultad de Odontología, Universidad de La Frontera, Chile.

En la expansión del maxilar de tipo híbrido se utiliza anclaje dental y esquelético para transmitir su fuerza a la sutura palatina (Baik *et al.*, 2020); en el anclaje bicortical, la fuerza se genera directamente a la sutura palatina; algunos autores indican que podría ser mas efectiva para abrir la sutura y evitar la distorsión del dispositivo o inclinación a estructuras dentarias (Copello *et al.*, 2021), optimizando la distribución de la fuerza al hueso basal maxilar y las estructuras periféricas, con alto impacto en tejido óseo; además, la reducción del efecto de las inclinaciones dentales y la preservación la salud periodontal son factores positivos en esta técnica (Braga de Oliveira *et al.*, 2021).

Los cambios debido a la osificación en el complejo craneofacial como en las suturas maxilares y la maduración del hueso y/o las suturas según la edad o el sexo, puede influir en la resistencia esquelética durante la expansión maxilar, lo que puede afectar las tasas de éxito (Jeon *et al.*, 2022), aunque se estima que la sutura mediopalatina con la técnica de MARPE se podría expandir de 0,95 mm a 3,86 mm (Kapetanovic *et al.*, 2022). La etapa de maduración de la sutura medio palatina comienza desde posterior hacia anterior alrededor de los 10 años de edad y de forma continua comienza su osificación hasta la etapa adulta. Aunque se conoce el mecanismo detallado y la dirección de la obliteración de la sutura mediopalatina, esta podría variar mucho entre cada individuo (Haghaifar *et al.*, 2017).

Los tiempos de contención de estos aparatos varían entre 3 meses a 6 meses (Silva *et al.*, 2022); sin embargo, es necesario determinar en que momento comienza la reparación de la sutura palatina y en que etapa está ya se encuentra estable para poder retirar el aparato sin que se produzca una recidiva de la expansión. El objetivo de este estudio es determinar el tiempo y grado de reparación de la sutura palatina posterior a la expansión del MARPE, para poder instalar los arcos rígidos y continuar con el tratamiento de ortodoncia.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática de acuerdo con el manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas.

Tabla I. Estrategia P.I.C.O para responder la pregunta de investigación.

<b>P</b>	Adolescentes y adulto con falta de desarrollo transversal del maxilar.
<b>I</b>	Expansión del maxilar asistida por microtornillos.
<b>C</b>	Grado de osificación de la sutura palatina en etapa de tratamiento y retención.
<b>O</b>	Estabilidad de expansión y etapa de osificación de la sutura palatina.

cas de intervención se informó de acuerdo con la actualización del Ítems de Referencia para Publicar Revisiones Sistemáticas (PRISMA) (Page *et al.*, 2021). Se utilizó la estrategia P.I.C.O (Tabla I) para responder la pregunta de investigación: ¿Cuáles son los parámetros utilizados para evaluar estabilidad y la osificación de la sutura palatina en sujetos adolescentes y adultos que presentan compresión del maxilar y se tratan mediante una expansión del maxilar asistida con microtornillos?

Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed, Embase, Scopus y Lilacs desde enero del 2014 hasta marzo del 2024 de publicaciones en inglés, español y portugués. Se utilizaron los términos: ((((((palatal expansion technique [MeSH Terms]) OR (Palatal Expansion Technique\*)) OR (palatal expander\*)) OR (Maxillary Expansion\*)) OR (Maxillary suture expansion)) OR (RME)) AND ((((((Miniscrew\*) OR (Miniscrew\*)) OR (microimplant\*)) OR (micro-implant\*)) OR (mini-implant\*)) OR (MARPE\*))

Dos investigadores independientes realizaron la selección de los estudios. Después de la aplicación de los términos de búsqueda, se eliminaron los duplicados utilizando el software Mendeley (Reference Management, Elsevier, London, England). Todos los artículos fueron seleccionados utilizando título y resumen de forma independiente. En caso de discrepancia se obtuvo consenso por discusión o consulta con un tercer investigador. Finalmente se llevó a cabo una selección de texto completo por los mismos investigadores.

Se consideraron estudios prospectivos y retrospectivo que evalúen la intervención con diseño antes y después en una muestra igual o mayor a 20 sujetos con un seguimiento igual o mayor a 6 meses. Se incluyeron pacientes adolescentes mayores de 12 años o adultos con presencia de falta de desarrollo transversal del maxilar recibieran tratamiento con expansión del maxilar asistida con microtornillos (MARPE) y se les realizara un seguimiento con Tomografía Computarizada de Haz Cónico (CBTC) desde los tres meses de la etapa de retención. Se excluyeron estudios realizados en animales, mediante elementos finitos, en sujetos con enfermedad periodontal, procedimientos en dentición mixta o dientes primarios o que presentaran tratamiento de ortodoncia con alineadores u ortodoncia lingual o con presencia de traumatismos maxilofaciales.

La extracción de datos se realizó por dos investigadores de forma independiente. Se recolectaron los siguientes datos: autor(es) y país de origen, etnia; año de publicación; diseño del estudio; datos del grupo de estudio; especificaciones del procedimiento, Software utilizado, método de registro, evaluación, y estabilidad de los resultados.

- Datos del grupo de estudio (número de sujetos, sexo, edad, y tipo de maloclusión).
- Datos de la investigación (diseño del estudio, nivel de evidencia).
- Datos del tratamiento (extracciones realizadas, diseño del aparato, tiempo de activación, procedimiento complementario, tiempo de seguimiento).
- Tipo de datos analizados en la consulta (uso de software y referencias utilizadas para la medición);
- Tipo de capturas de imagen (Modelos de estudio, tomografía computarizada de haz cónico (CBTC) y/o escáner intraoral).

Dos observadores evaluaron de forma independiente el riesgo de sesgo (RoB).

Los estudios no aleatorizados se evaluaron mediante la herramienta ROBINS-I (Sterne *et al.*, 2016).

El riesgo de sesgo se subdividió en 7 categorías; 1) Por confusión, 2) Selección de participantes en el estudio, 3) Medición de la exposición, 4) Intervenciones posterior a la exposición, 5) Falta de datos, 6) Medición de resultados, 7) Reporte de resultados, y cada categoría se calificó como riesgo de sesgo bajo, moderado, grave (crítico) o sin información.

## RESULTADOS

La búsqueda sistemática identificó 982 artículos. Después de excluir a 535 duplicados, se seleccionaron 447 artículos para revisión de títulos y resúmenes, lo que arrojó 17 artículos para revisión de texto completo (Fig. 1). Todos los artículos utilizando anclaje esquelético para realizar expansión transversal del maxilar en sujetos que presentaban falta de desarrollo transversal del maxilar diagnosticados mediante CBCT y con evaluación clínica de mordida cruzada posterior unilateral o bilateral. De los 17 artículos seleccionados, 3 artículos fueron excluidos por tener una muestra de sujetos menor a 20 y 9 estudios fueron excluidos por presentar un seguimiento menor a 6 meses, quedando un total de 5 artículos para realizar el análisis descriptivo y metodológico (Tabla II).

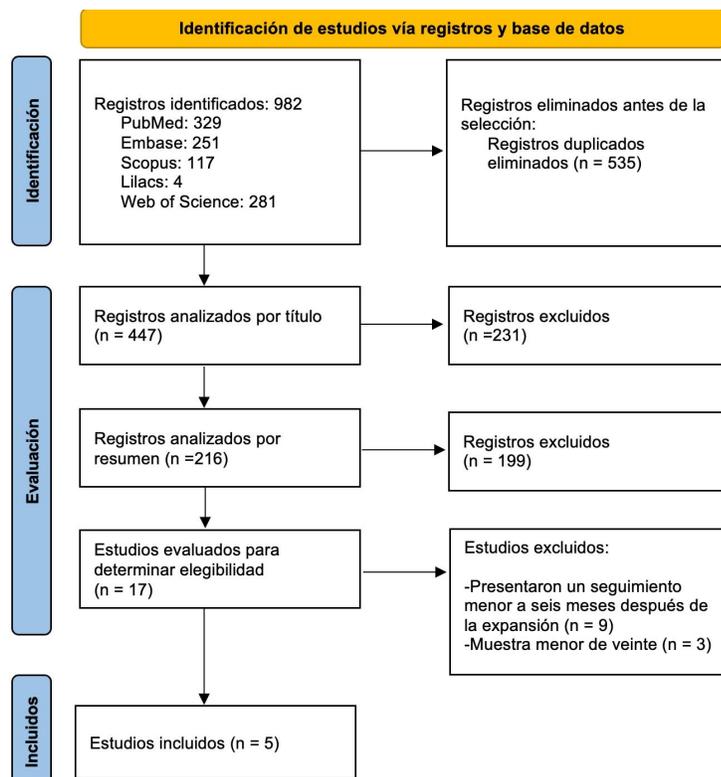


Fig. 1. Flujograma de revisión sistemática y artículos incluidos.

De los cinco estudios seleccionados (Tabla III), tres estudios presentaron un diseño de ensayo clínico y dos estudios realizaron estudios antes y después retrospectivos. Se obtuvo un total de 175 sujetos con un rango edad que osciló entre 13 y 24.5 años. En relación con el sexo de los sujetos, 60 fueron de sexo masculino y 115 fueron de sexo femenino; dos estudios presentaron una muestra de origen asiática (Lim *et al.*, 2017; Bazzani *et al.*, 2023), un estudio fue una muestra de Brasil (Naveda *et al.*, 2022) y otra en población de Estado Unidos (Ahmida *et al.*, 2023). El tiempo de seguimiento en etapa de retención post expansión del maxilar fue de mínimo seis meses y el máximo de dos años y tres meses. En relación con la etapa diagnóstico, todos los estudios realizaron con CBCT para realizar análisis de deficiencia transversal y para evaluar la sutura palatina post expansión. Los softwares utilizados por dos estudios fue el Osirix versión 6.5 (Celek-Coka *et al.*, 2018; Naveda *et al.*, 2022), mientras que los demás artículos utilizaron InVivo5 (Lim *et al.*, 2017), Dolphin Imaging (Ahmida *et al.*, 2023) y OnDemand 3D (Bazzani *et al.*, 2023).

Tabla II. Características de los 17 artículos potenciales relacionados con el objetivo de estudio.

Autor	Objetivo	N	Sexo (M/F)	Edad (años)	Seguimiento post expansión
Lim <i>et al.</i> , 2017	Evaluar las diferencias en las mediciones dentales, alveolares y esqueléticas derivadas de imágenes de CBCT adquiridas antes (T0), inmediatamente después (T1) y año después (T2)	24	8/16	21.6	12 meses
Park <i>et al.</i> , 2017	Evaluar cambios esqueléticas y dentoalveolares a corto plazo obtenidas antes y después de MARPE en adultos jóvenes	14	9/5	20.1	38 días
Celenk- Koca <i>et al.</i> , 2018	Evaluar y comparar los cambios dentales y esqueléticos con aparatos de expansión maxilar convencionales y minitornillos en adolescentes	40	15/25	13.81	6 meses
Tang <i>et al.</i> , 2021	Observar los cambios en el ancho del esqueleto después de utilizar MARPE y determinar los posibles factores que pueden afectar los cambios posteriores a la expansión mediante CBCT en adultos jóvenes	31	12/19	22.14 ± 4.76	3 meses
Almaqami <i>et al.</i> , 2022	Evaluar la magnitud, incidencia y posibles factores de expansión asimétrica con un expansor palatino rápido soportado por microimplantes personalizado en pacientes que no están en crecimiento	49	7/42	23.9 ± 3.9	3sem
Chun <i>et al.</i> , 2022	Evaluar los efectos esqueléticos, dentoalveolares y periodontales inmediatos y a corto plazo de RPE y MARPE en adolescentes	40	14/26	14 ± 4.5	3 meses
Liao <i>et al.</i> , 2022	Investigar los efectos del tratamiento con MARPE en tres dimensiones.	19	8/11	22.5 ± 8.2	44.4 ± 20.9 días
Naveda <i>et al.</i> , 2022	Evaluar la reparación ósea después de la división de la sutura palatina media con MARPE en adultos y proponer un método de dasificación de la reparación con sutura palatina media	21	6/15	29.1	16.5 ± 5.9 meses
Negrisola <i>et al.</i> , 2022	Evaluar el espesor óseo del paladar en imágenes de CBCT para la colocación de miniimplante y el anclaje de MARPE	223	86/137	18	30 días
Salmoria <i>et al.</i> , 2022	Evaluar los cambios dentoesqueléticos de pacientes adultos después de utilizar MARPE en las dos etapas finales de la osificación de la sutura palatina media y analizar los cambios dentoesqueléticos que ocurrieron después de la expansión.	20	ND	24.9 ± 1.8	Terminada la expansión.
Solano Mendoza <i>et al.</i> , 2022	Evaluar los cambios esqueléticos, dentoalveolares y dentales de utilizar MARPE en pacientes con cierre incompleto de la sutura palatina mediante CBCT y análisis de modelos digitales.	15	3/12	7.0 ± 4.0	Terminada la expansión
Ahmida <i>et al.</i> , 2023	Analizar los efectos a corto y largo plazo del aparato MARPE y los aparatos RPE convencionales en las suturas craneales y circunmaxilares en comparación con un grupo de control.	60	18/42	13.3±1.49	2 años y 7 meses
Anéris <i>et al.</i> , 2023	Evaluar mediante CBCT el efecto de la etapa de osificación de la sutura media palatina en los cambios volumétricos de la expansión de un paciente adulto con MARPE	20	ND	24.5 ± 6.2	4 meses
Bazzani <i>et al.</i> , 2023	El propósito de este estudio CBCT de alta resolución es evaluar los cambios dentales y esqueléticos transversales en pacientes tratados con MARPE (diente-hueso) en comparación con pacientes tratados con MARPE (transmitidos por el hueso).	30	13/17	18.8 ± 4.7	6,2 meses
Choi <i>et al.</i> , 2023a	Comparar los cambios esqueléticos y dentoalveolares de MARPE según la longitud de los minitornillos	31	19/12	ND	3 meses
Choi <i>et al.</i> , 2023b	Evaluar los patrones de expansión esquelética y dentoalveolar en los planos coronal y axial con dos tipos diferentes de sistemas MARPE.	32	14/18	19.37	3 meses
Nie <i>et al.</i> , 2023	Evaluar factores de efectividad de MARPE como la edad el estadio MPSM, el espesor del hueso palatino medio, la longitud del paladar, la altura del paladar, el ancho del paladar y el espesor del hueso del paladar en las posiciones de los microimplantes.	50	15/35	23.30± 7.03	3 meses

Obs: N: número de población; M: masculino; F: femenino; CBCT: cone beam computer tomography; MARPE: maxillary anchorage rapid palatar expander; RPE: expansión palatina rápida; ND: no describe.

Tabla III. Características descriptivas de los 5 artículos incluidos para análisis metodológico.

Autor y año	N	Sexo (M/F)	Etnia	Diseño de estudio	Diagnóstico de la muestra	Análisis pre y post expansión	Software
Lim <i>et al.</i> , 2017	24	8/16	Korea	Estudio cuasi experimental	Deficiencia transversal maxilar	CBCT	InVivo5
Celenk-Koca <i>et al.</i> , 2018	40	15/25	ND	Ensayo clínico aleatorizado	Deficiencia transversal maxilar	CBCT	Osirix versión 6.5
Naveda <i>et al.</i> , 2022	21	6/15	Brasil	Estudio cuasi experimental	Mordida cruzada unilateral y bilateral	CBCT	Osirix versión 6,5
Ahmida <i>et al.</i> , 2023	60	18/42	Estados Unidos	Ensayo clínico aleatorizado	Mordida cruzada maxilar bilateral	CBCT	Dolphin Imaging (versión 11,9)
Bazzani <i>et al.</i> , 2023	30	13/17	Caucásicos y asiáticos	Ensayo clínico no aleatorizado	Discrepancia maxilar transversal	CBCT	OnDemand 3D

Obs: N: número de población; M: masculino; F: femenino; CBCT: cone beam computer tomography; ND: no describe.

Tabla IV. Características descriptivas de los 5 artículos incluidos en base al expansor del maxilar asistida por micro tornillo y su seguimiento.

Autor y año	Tipo de aparato	Ubicación del anclaje	T para la exp	T de retiro de aparato	T1-T2	T2-T3
Lim <i>et al.</i> 2017	MARPE modificado tipo Hyrax	Dos minitornillos en el área de las arrugas y dos minitornillos en el área parasagital media.	5 sem	4 meses	Medición intercuspídea 1º molar: 5.63 ± 1.90; ancho cavidad nasal: 1.61± 0.94; piso cavidad nasal: 2.20 ±1.01	Medición intercuspídea 1º molar: -2.02 ±2.91; ancho cavidad nasal: -0.37 ± 0.36; piso cavidad nasal: -0.64 ±0.73
Celenk- Koca <i>et al.</i> 2018	MARPE modificado tipo Hyrax Y RME	Bilateral entre las raíces del primer y segundo premolar, y entre las raíces del segundo premolares y primeros molares	19,73± 3,8 días	6 meses	Ancho cavidad nasal en relación con raíces de premolares: 4.5 ± 2.5 y a molares: 4.5 ± 1.3	ND
Naveda <i>et al.</i> 2022	MARPE	4 microtornillos en el tercio medio del paladar con anclaje a primeros molares y brazos en premolares	21 a 30 días	12 meses	En promedio 7 mm de expansión.	Medición densidad ósea: en: porción anterior 284.35 HU (33.80%); porción media 586.96 HU (77.29%); porción posterior 392.01 HU (52.13%)
Ahmida <i>et al.</i> 2023	MARPE y RME	En el aparato RME el tornillo se ancló a los molares y premolares superiores y en el MARPE 2 minitornillos se insertaron en el hueso palatino adyacente a los primeros molares superiores	ND	6 meses	En el grupo MARPE presento una diferencia de densidad de 0.50 mm en la sutura palatina a nivel molar y de 0.53 mm a nivel de caninos	En el grupo MARPE presento un aumento de densidad de 1.00 mm a 1.13 mm en la sutura palatina molar y de 0.71 a 1.13 mm en la sutura palatina a nivel de caninos
Bazzani <i>et al.</i> 2023	MARPE con anclaje en molar y MARPE solo con anclaje óseo	MARPE con anclaje molar, minitornillos paralelos a la sutura palatina. Para MARPE óseo, minitornillos en la zona anterior del paladar y los otros dos minitornillos se insertaron a la altura del segundo premolar y primer molar	2 sem	6 meses	MARPE con anclaje molar a nivel de cavidad nasal fue de 2,3± 1,5 mm y de ancho intermolar 4,4 ± 2,6 mm. MARPE solo con anclaje óseo obtuvo 4.4 ± 2,7 y a nivel de molares fue de 4.8± 2,7.	ND

Obs: CBCT: cone beam computer tomography; MARPE: maxillary anchorage rapid palatar expander; T: tiempo; Exp: Expansión; T1: etapa diagnóstico.; T2: primer control post expansión.; T3: segundo control post expansión.; ND: no describe; sem: semanas.

En relación con la intervención y el tiempo de seguimiento de los 5 estudios incluidos (Tabla IV), dos estudios compararon el tratamiento de una expansión rápida del maxilar ortopédico y MARPE (Celek-Koca *et al.*, 2018; Ahmida *et al.*, 2023); Bazzanni *et al.* (2023) compararon el uso de MARPE con anclaje molar y MARPE solo con anclaje óseo. Mientras que dos estudios (Lim *et al.*, 2017; Naveda *et al.*, 2022) compararon antes y después del uso del aparato MARPE tipo Hyrax. De los estudios seleccionados, un estudio utilizó dos microtornillos para realizar la expansión (Ahmida *et al.*, 2023) y los demás utilizaron cuatro microtornillos para realizar la expansión, en donde, el rango de tiempo para lograr la expansión fue de 19,73± 3,8 días a 5 semanas, mientras que el rango de tiempo de retiro del aparato fue de 4 a 12 meses.

En todos los estudios se logró una expansión del maxilar, tres estudios (Lim *et al.*, 2017; Celenk-Koca *et al.*, 2018; Bazzani *et al.*, 2023) tomaron como referencia la relación intercuspídea de los premolares, molares y base de la cavidad nasal para determinar los milímetros de expansión del maxilar realizados, mientras que Ahmida *et al.* (2017) evaluó densidad del espacio entre ambas corticales de la sutura palatina para determinar los mm de expansión. Naveda *et al.*

(2022) solo menciona que en promedio se expandió 7 mm y se enfocó en evaluar la densidad ósea posterior a la expansión del paladar. Todos los estudios mencionan que en etapa T1 y T2 a los 6 meses post expansión del maxilar, no se observan cambios significativos, en donde el promedio de expansión fue de 5 a 7 mm. Mientras que, tres estudios utilizaron etapa T2-T3 (Lim *et al.*, 2017; Naveda *et al.*, 2022; Ahmida *et al.*, 2023) con un rango de 12 meses a los 2 años y 3 meses.

Los 5 artículos seleccionados fueron evaluados con la herramienta ROBINS-I (Fig. 2). Durante la evaluación del sesgo de confusión, los 5 estudios tuvieron puntuación baja debido a que establecen criterios de inclusión y exclusión específicos, como también tiempo de tratamiento y seguimiento. En la selección de los participantes, 2 estudios presentaron un sesgo bajo debido a la aleatorización y al cegamiento de los investigadores en relación a la intervención y análisis de resultados, mientras que en 3 presentaron un sesgo moderado. Mientras que en el sesgo de clasificación de la intervención 3 estudios obtuvieron un bajo riesgo de sesgo y 2 estudios presentaron un riesgo moderado debido a la ausencia de grupos de intervención. Todos los estudios analizados presentaron un bajo riesgo de sesgo en desviación de la interven-

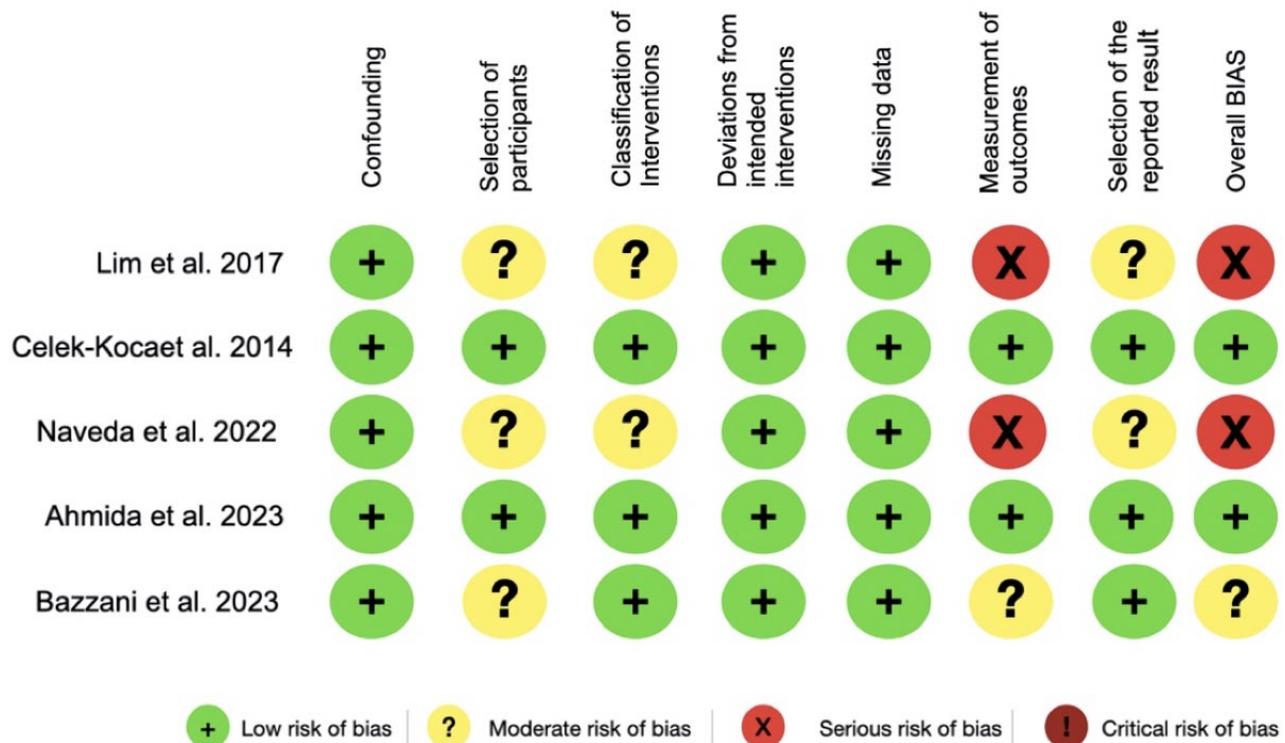


Fig. 2. Resumen del riesgo de sesgo de los estudios incluidos (verde: fuerte; amarillo: moderado; rojo: débil).

ción y en la falta de datos ya que ningún estudio realizó cambios en sus protocolos o menciona que faltaron datos de pacientes durante los controles. Debido a dos estudios no presentaron grupo de intervención y que los autores estaban en conocimiento de la intervención y posterior al tratamiento, ellos mismos realizaron las mediciones, estos presentaron un riesgo

grave de sesgo, mientras que un estudio presentó un moderado riesgo de sesgo y dos un bajo riesgo de sesgo. En la evaluación de riesgo de sesgo general, dos estudios fueron clasificados como grave riesgo de sesgo por presentar un nivel de dominio grave, mientras que un estudio presentó un riesgo moderado y dos estudio un bajo riesgo de sesgo (Fig. 3).

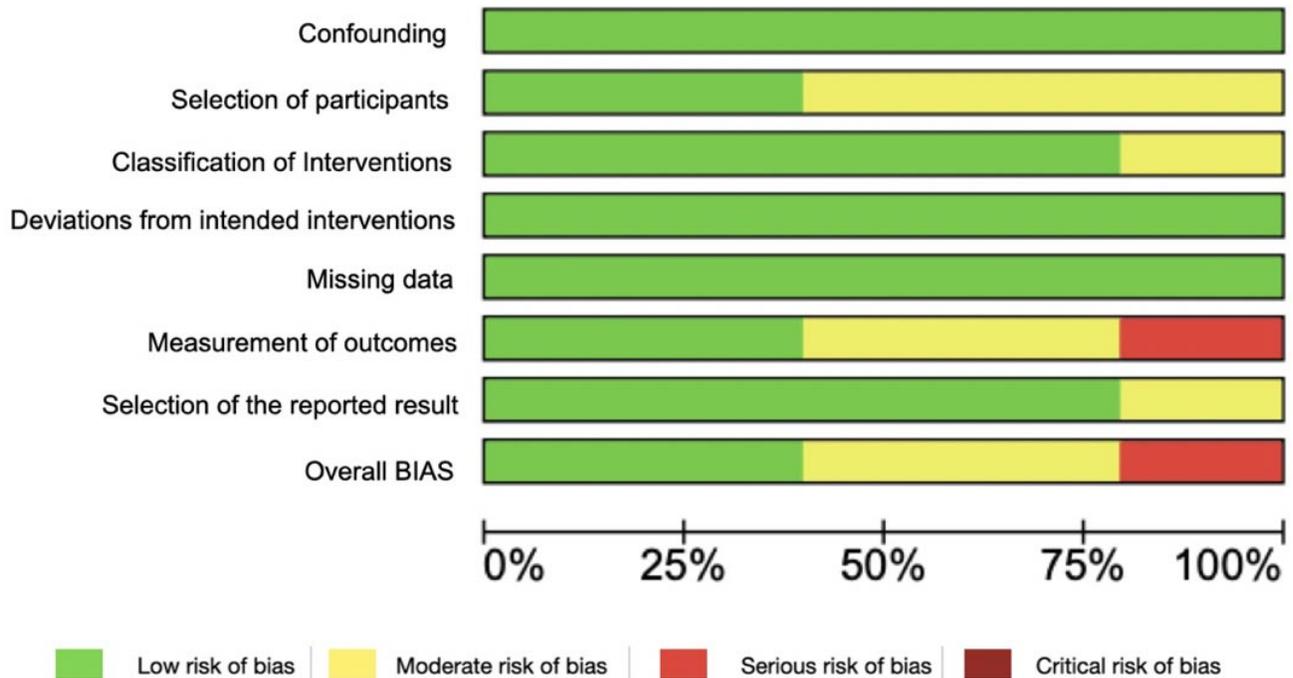


Fig. 3. Porcentaje general del riesgo de sesgo de los estudios incluidos (verde: fuerte; amarillo: moderado; rojo: débil).

## DISCUSIÓN

Los expansores maxilares asistidos por miniimplantes son herramientas eficientes para la corrección de las discrepancias transversales de la maxila, y traen consigo una serie de beneficios asociados al aumento de volumen de la maxila (Brunetto *et al.* 2022). El uso de estos dispositivos surge como una alternativa de expansión en individuos adultos, con un estado de maduración de la sutura palatina mediana más avanzado. Sin embargo, no existe una correlación clara entre el estado de maduración ósea y el éxito en el tratamiento de expansión. En este sentido, Oliveira *et al.* (2021) mostró que el éxito de la expansión maxilar disminuye con el aumento de la edad del paciente, y se hace menos predecible en estadios de maduración más avanzados, clasificados según los parámetros propuestos por Angelieri *et al.* (2013). En contraste con lo expuesto anteriormente, se observó que las medias de edad de los participantes de los estudios seleccionados en esta revisión tienen una gran variabilidad (Lim *et al.* (2017):

21.55±3.14; Celenk-Koca *et al.* (2018): 13.81±1.23; Naveda *et al.* (2022): media 29,1 años; Ahmida *et al.* (2023): 13.7±1.74; Bazzani *et al.* (2023): 18.6 años), y que a pesar de lo anterior, los niveles medios de expansión reportados por estos estudios, no reflejan esta correlación entre la edad y la cantidad de expansión (Lim *et al.* (2017): 2.10 mm ±1.13mm; Celenk-Koca *et al.* (2018): 3.1mm ± 1.3mm; Bazzani *et al.* (2023): 4.6mm ± 2.7mm).

Existen diversas herramientas para realizar la evaluación de los niveles de expansión alcanzados al final del tratamiento de expansión y la estabilidad de estos resultados. Los análisis clínicos resultantes de mediciones de estructuras dentarias presentan el problema de no representar de manera confiable si los resultados obtenidos se deben a la expansión esquelética o dentaria. Desde este punto de vista el CBCT parece ser la herramienta más confiable para realizar esta evaluación, por lo que todos los estudios

seleccionados en esta revisión utilizaron este examen como herramienta para el control y análisis de los resultados obtenidos. En este sentido, existen diversos tipos de análisis que pueden ser implementados para evaluar la expansión en pacientes sometidos a este tipo de tratamiento. Las mediciones lineares y angulares son el método más utilizado, ya que, por medio de la selección de puntos reproducibles, es posible obtener resultados confiables acerca de la expansión ósea en las áreas de interés y la inclinación dentaria de los tejidos de soporte. Lim *et al.* (2017), Celenk-Koca *et al.* (2018), Ahmida *et al.* (2023), y Bazzani *et al.* (2023), utilizaron medidas lineares para estudiar la cantidad de expansión conseguida al final del tratamiento y en los controles. Todos los autores utilizaron métodos diferentes para diferenciar el porcentaje de expansión dentaria de la esquelética. Lim *et al.* (2017) y Bazzani *et al.* (2023) incluyeron medidas angulares dentarias, mientras que Celenk-Koca *et al.* (2018), utilizó medidas a lo largo de la SPM, y medidas en la base de la cavidad nasal. Finalmente, Ahmida *et al.* (2023) realizó su análisis exclusivamente en las suturas, comparando el tamaño de una cortical a otra en etapas pre y post tratamiento.

En este sentido, es importante señalar que los puntos esqueléticos presentan una mayor dificultad para ser seleccionados, lo que también podría comprometer la precisión de este tipo de evaluaciones. (Miloró *et al.* 2014). En contraste con los 4 estudios anteriores, Naveda *et al.* (2022) realizaron un estudio de la osificación de la sutura palatina mediana en etapa pre y post expansión, con diferentes tiempos de control, a fin de obtener resultados que le permitieran predecir la cantidad de tiempo necesaria para volver a los niveles iniciales de osificación, por medio de la radiopacidad de las estructuras de la sutura palatina mediana. Tradicionalmente los protocolos de contención para los tratamientos de expansión incluyen la mantención del aparato disyuntor por 6 meses una vez finalizada la expansión, lo que contrasta con los resultados obtenidos por Naveda *et al.* (2022), quien nos muestra valores significativamente menores de mineralización en el control de 12 meses post expansión. En este punto, es importante señalar que los tejidos blandos, así como un grupo de tejidos fibrosos no tienen correspondencia hunsfield, lo que impide determinar con certeza si el tejido obtenido al final del periodo de control es tejido óseo o fibroso, en este tipo de estudios observacionales. (Bag *et al.* 2014) Los cinco estudios anteriores mostraron diferentes métodos de evaluación y control de resultados para la expansión asistida por microtornillos, en los cuales

todos obtuvieron tasas de éxito elevadas para los resultados de la expansión. Por otra parte, los tiempos de contención de los estudios seleccionados fueron desde los 6 meses, y la mayoría de ellos consideró este tiempo como suficiente para el seguimiento de la estabilidad de la expansión. Si bien, este tiempo es tradicionalmente considerado como suficiente, los resultados obtenidos por Naveda *et al.* (2022), sugieren que los tiempos de contención para la expansión asistida por microtornillos deberían ser mayores.

Podemos concluir que MARPE permite realizar la expansión del maxilar posterior a su osificación, pero es necesario realizar estudios que permitan definir el tipo de tejido obtenido en la sutura palatina mediana en los meses posteriores a la expansión, para poder establecer protocolos más confiables de control y contención para la fase post tratamiento activo con MARPE. La incertidumbre respecto de la estabilidad ósea en la sutura a largo plazo puede influir en potenciales recidivas de la expansión.

---

**RAVELO, V.; NAVARRETE, A.; MUÑOZ, G.; OLATE, S.** Transversal outcomes and posterior palatal suture ossification following maxillary transversal expansion with micro-screws: A Systematic Review. *Int. J. Odontostomat.*, 19(3):195-203, 2025.

**ABSTRACT:** Maxillary transverse deficiency is caused by a lack of growth that can impact tooth position, generating a unilateral or bilateral crossbite. One treatment option is Rapid Palatal Expansion Assisted by Microscrews or Microimplants (MARPE), which has a lower impact on patients because it does not require surgery. The objective of this study is to determine the time and degree of repair of the palatal suture after MARPE expansion, to install rigid arches and continue with orthodontic treatment. A systematic search was conducted in the PubMed, Embase, Scopus and Lilacs databases from January 2014 to March 2024 of publications in English, Spanish and Portuguese. Prospective and retrospective studies were considered. Risk of bias assessment was performed using the ROBINS-I tool. 982 articles were identified. 535 duplicates were removed, 447 articles were selected for title and abstract review, leaving only 17 articles for full-text review. 12 articles were excluded due to having a sample size of less than 20 subjects and a follow-up period of less than 6 months, leaving a total of 5 articles for analysis. These 5 articles underwent risk of bias assessment, two studies were classified as high risk, one study presented a moderate risk, and two studies had a low risk of bias. The five studies obtained high success rates for the expansion outcomes. On the other hand, the containment times of the selected studies ranged from 6 months, and most of them considered this time sufficient.

**KEY WORDS:** Palatine suture, maxilar expansion, microscrews, MARPE.

---

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agarwal, A. & Mathur, R. Maxillary expansion. *Int. J. Clinic. Pediatr. Dent.*, 3:139-46, 2010.
- Ahmida, A.; Mehta, S.; Amelemah, E.; Bashir, R.; Vich, M.; Tadinada, A.; Allareddy, V. & Yadav, S. Short-term and long-term effects of miniscrew-assisted and conventional rapid palatal expansion on the cranial and circummaxillary sutures. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 163(4):115-26, 2023.
- Angelieri, F.; Cevidanes, L.; Franchi, L.; Gonçalves, J.; Benavides, E. & McNamara, J. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am. J. Orthod. Dentofac. Orthop.*, 144(5):759-69, 2013.
- Bag, A.; Gaddikeri, S.; Singhal, A.; Hardin, S.; Tran, B.; Medina, J. & Curé, J. Imaging of the temporomandibular joint: An update. *World J. Radiol.*, 6(8):567-82, 2014.
- Baik, H.; Kang, Y. & Choi, Y. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion: A review of recent reports. *J. World Fed. Orthod.*, 9(3S):54-8, 2020.
- Bazzani, M.; Cevidanes, L.; Al Turkestani, N.; Annarumma, F.; McMullen, C.; Ruellas, A.; Massaro, C.; Rego, M.; Yatabe, M.; Kim-Berman, H.; McNamara, J.A. Jr; Franchi, L.; Ngan, P.; He, H.; Angelieri, F.; Aghazada, H. & Migliorati, M. Three-dimensional comparison of bone-borne and tooth-bone-borne maxillary expansion in young adults with maxillary skeletal deficiency. *Orthod. Craniofac. Res.*, 26(2):151-62, 2023.
- Braga de Oliveira, C.; Ayub, P.; Müller, I.; Murata, W.; Sayuri, S.; Barnabé, D. & Santos-Pinto, A. Microimplant assisted rapid palatal expansion vs surgically assisted rapid palatal expansion for maxillary transverse discrepancy treatment. *Am. J. Orthod. Dentofacial Orthop.*, 159(6):733-42, 2021.
- Brunetto, D.; Moschik, C.; Dominguez-Mompell, R.; Jaria, E.; Sant'Anna, E. & 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. *Prog. Orthod.*, 23(1):3, 2022.
- 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. *Angle Orthod.*, 88(6):702-9, 2018.
- Copello, F.; Brunetto, D.; Elias, C.; Pithon, M.; Coqueiro, R.; Castro, A. & Sant'anna, E. Miniscrew-assisted rapid palatal expansion (MARPE): how to achieve greater stability. *In vitro study. Dental Press J Orthod.* 26 (1):211967, 2021.
- Haghanifar, S.; Mahmoudi, S.; Foroughi, R.; Mir, A.; Mesgarani, A. & Bijani, A. Assessment of midpalatal suture ossification using cone-beam computed tomography. *Electron Physician*, 9(3):4035-41, 2017.
- Jeon, J.; Choi, S.; Judi, C. & Lee, K. The success and effectiveness of miniscrew-assisted rapid palatal expansion are age -and sex-dependent. *Clin. Oral Investig.*, 26(3):2993-3003, 2022.
- Kapetanovic, A.; Odrosslij, B.; Baan, F.; Bergé, S.; Noverraz, R.; Schols, J. & Xi, T. Efficacy of Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE) in late adolescents and adults with the Dutch Maxillary Expansion Device: a prospective clinical cohort study. *Clin. Oral Investig.*, 26(10):6253-63, 2022.
- Lim, H.; Park, Y.; Lee, K.; Kim, K. & Choi, Y. Stability of dental, alveolar, and skeletal changes after miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Korean J. Orthod.*, 47 (5):313-22, 2017.
- Miloro, M.; Borba, A.; Ribeiro-Junior, O.; Naclério-Homem, M. & Jungner, M. Is there consistency in cephalometric landmark identification amongst oral and maxillofacial surgeons?. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.*, 43(4):445-53, 2014.
- Naveda, R.; Dos Santos, A.; Seminario, M.; Miranda, F.; Janson, G. & Garib, D. Midpalatal suture bone repair after miniscrew-assisted rapid palatal expansion in adults. *Prog. Orthod.*, 23 (1):35, 2022.
- Nojima, L.; Nojima, M.; Cunha, A.; Guss, N. & Sant'Anna, E. Mini-implant selection protocol applied to MARPE. *Dental Press J. Orthod.*, 23 (5):93-101, 2018.
- Oliveira, C.; Ayub, P.; Angelieri, F.; Murata, W.; Suzuki, S.; Ravelli, D. & Santos-Pinto, A. Evaluation of factors related to the success of miniscrew-assisted rapid palatal expansion. *Angle Orthod.*, 91 (2):187-94, 2021.
- Page, M.; Mckenzie, J.; Bossuyt, P.; Boutron, I.; Hoffman, T.; Mulrow, C.; Shamseer, L.; Tetzlaff, J.; Akl, E.; Brennan, S.; Chou, R.; Glanville, J.; Grimshaw, J.; Hróbjartsson, A.; Lalu, M.; Tianjing, L.; Loder, E.; Mayo-Wilson, E.; McDonald, S.; McGuinness, L.; Stewart, L.; Thomas, J.; Tricco, A.; Welch, V.; Whiting, P. & Moher, D. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 372:n71, 2021.
- Silva, J. & Pérez-Flores, A. MARPE, miniscrew Assisted Rapid Palatal Expander, en pacientes adultos jóvenes: Ancho transversal intermolar, ancho transversal de cavidad nasal, complicaciones y otros resultados informados. *Revisión sistemática. Odontostomatología.* 24(39):1-13, 2022.
- Sterne, J.; Hernán, M.; Reeves, B.; Savovic', J.; Berkman, N.; Viswanathan, M.; Henry, D.; Altman, D.; Ansari, M.; Boutron, I.; Carpenter, J.; Chan, A.; Churchill, R.; Deeks, J.; Hróbjartsson, A.; Kirkham, J.; Jüni, P.; Loke, Y.; Pigott, T.; Ramsay, C.; Regidor, D.; Rothstein, H.; Sandhu, L.; Santaguida, P.; Schünemann, H.; Shea, B.; Shrier, I.; Tugwell, P.; Turner, L.; Valentine, J.; Waddington, H.; Waters, E.; Wells, G.; Whiting, P. & Higgins, J. ROBINS-I: a tool for assessing risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ.* 355:l4919, 2016.
- Ventura, V.; Botelho, J.; Machado, V.; Mascarenhas, P.; Pereira, F.; Mendes, J.; Delgado, A. & Pereira, P. Miniscrew-Assisted Rapid Palatal Expansion (MARPE): An Umbrella Review. *J. Clin. Med.*, 11(5):1287, 2022.

Autor de correspondencia:  
Sergio Olate Morales  
Facultad de Odontología  
Universidad de La Frontera  
Temuco  
CHILE

E-mail: sergio.olate@ufrontera.cl