

# **Odontología Pediátrica**

**Eficacia de la expansión rápida  
palatina como tratamiento de la  
apnea obstructiva del sueño en  
niños y adolescentes. Una  
revisión bibliográfica**

**Efficacy of rapid palatal  
expansion as a treatment for  
obstructive sleep apnea in  
children and adolescents — A  
systematic review**

10.20960/odontolpediatr.00067

01/22/2026

**00067 REV**

**Eficacia de la expansión rápida palatina como tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en niños y adolescentes. Una revisión bibliográfica**

*Efficacy of rapid palatal expansion as a treatment for obstructive sleep apnea in children and adolescents — A systematic review*

Cynthia Maldonado-Domínguez, Marcela Arenas-González, David Ribas Pérez

Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. Sevilla

Recibido: 13/10/2025

Aceptado: 20/01/2026

Correspondencia: Marcela Arenas-González. Departamento de Estomatología. Facultad de Odontología. Universidad de Sevilla. C/ Avicena, s/n. 41009 Sevilla

e-mail: marenas2@us.es

*Conflictos de intereses: los autores declaran no tener conflicto de interés.*

*Inteligencia artificial: los autores declaran no haber usado inteligencia artificial (IA) ni ninguna herramienta que use IA para la redacción del artículo.*

**RESUMEN**

La presente revisión bibliográfica pretende evaluar la eficacia de la expansión palatina en el tratamiento del Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) en niños y adolescentes. Se realizó una

búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus y The Cochrane Library. Después de considerar los criterios de inclusión y exclusión, fueron extraídos los datos más relevantes de seis artículos; los cuales consistieron en estudios clínicos donde fue utilizado como tratamiento principal la expansión rápida palatina (RME). Los resultados indican que la RME reduce significativamente el índice apnea-hipopnea (IAH), con mejoras más notables en casos leves y moderados, especialmente cuando el tratamiento se aplica de forma temprana. Es posible concluir que la expansión rápida palatina es eficaz en el tratamiento multidisciplinario del SAOS con compresión maxilar; pero no de forma aislada.

**Palabras clave:** Expansión rápida palatina. Apnea obstructiva del sueño. Niños.

## ABSTRACT

The present literature review aims to evaluate the efficacy of palatal expansion in the treatment of Obstructive Sleep Apnea Syndrome (OSAS) in children and adolescents. A comprehensive search was conducted across PubMed, Scopus, and The Cochrane Library databases. After applying inclusion and exclusion criteria, the most relevant data were extracted from six clinical studies in which rapid palatal expansion (RME) was employed as the primary treatment modality. The results indicate that RME significantly reduces the apnea-hypopnea index (IAH), with more notable improvements in mild and moderate cases, especially when the treatment is applied early. It can be concluded that rapid palatal expansion is effective within a multidisciplinary therapeutic approach for OSAS associated with maxillary constriction; however, its isolated application is not sufficient to achieve complete resolution of the condition.

**Keywords:** Rapid palatal expansion. Obstructive sleep apnea. Children.

## INTRODUCCIÓN

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el sueño como un proceso biológico complejo donde el organismo entra en un periodo de inconsciencia en el que el cerebro se encuentra activo. Durante el sueño, se pasará por diferentes fases necesarias para garantizar un descanso completo de mente y cuerpo. Cuando este proceso se ve afectado, pueden aparecer diferentes alteraciones conocidas como trastornos del sueño (1). Existen diversas clasificaciones sobre los trastornos del sueño; la más novedosa es la clasificación ICSD-2 propuesta en 2005 donde se valora principalmente el síntoma principal que origina las enfermedades del sueño y no sus métodos diagnósticos (2). Entre algunos de los trastornos más frecuentes del sueño, nos encontramos con el Síndrome de Apnea Central del Sueño, donde el movimiento respiratorio está disminuido o ausente debido a una causa cardíaca o del sistema respiratorio central, y con el Síndrome de Apnea Obstructiva del Sueño (SAOS) donde existe una obstrucción total o parcial del flujo aéreo debido a factores anatómicos (hipertrofia amigdalina) y/o neurológico (alteración del tono muscular) (3).

El SAOS es un trastorno respiratorio caracterizado por episodios recurrentes de obstrucción parcial de la entrada de oxígeno, denominado hipopnea, o apnea en el caso de obstrucción total de las vías respiratorias durante el sueño (4). Su prevalencia ha sido descrita de diferentes formas, sin un consenso claro, debido a la heterogeneidad en los diseños de los estudios utilizados y a la variabilidad en los criterios diagnósticos empleados. No obstante, a partir de estudios de nivel I y II con grandes muestras de población pediátrica, se ha visto una prevalencia que oscila entre el 1,2 % y el 5,7 %, lo que lo convierte en un trastorno respiratorio relativamente común, que la mayoría de clínicos pueden encontrar en su práctica clínica habitual (5-7). Estudios más recientes realizados en nuestro entorno confirman estas cifras (8).

Las causas más frecuentes del SAOS suelen ser la hipertrofia del tejido amigdalar, la obesidad, los trastornos neuromusculares y las anomalías craneofaciales que se relacionan con alteraciones del desarrollo dental y facial condicionado en mayor medida por la obstrucción de las vías respiratorias (9,10). Entre los rasgos craneofaciales que afectan a la prevalencia del trastorno nos encontramos niños con un mentón pequeño y triangular, facies largas y estrecha con un patrón de crecimiento dolicoacial o con un paladar duro elevado u ojival (11). Estos rasgos craneofaciales suelen deberse a una alteración en la relación entre maxilar y mandíbula que puede afectar a uno o más de los tres planos del espacio produciéndose problemas verticales, sagitales y transversales (12). No existe como tal una clasificación en función de la gravedad del SAOS en niños; pero se suele utilizar el índice apnea-hipopnea (IAH) donde lo categoriza en tres grupos: leve, el paciente sufre menos de 5 eventos obstructivos por hora; moderado, entre 5 y 10 eventos obstructivos por hora; grave, más de 10 eventos obstructivos por hora; y muy grave, más de 30 eventos obstructivos por hora (13,14).

De acuerdo con el biotipo facial, mediante un análisis vertical de la proporción facial en tercios y una exploración clínica de los pacientes basándose en la inclinación del plano mandibular se encontró una asociación entre la sospecha de SAOS en pacientes con tendencia a mordida abierta esquelética. Así mismo; se encontró relación entre los pacientes con clase II esquelética, perfil convexo, retrusión maxilar e hiperdivergencia del plano mandibular, con la sospecha de SAOS. También existe una relación significativa con la presencia de un biotipo dolicoacial (10).

Diferentes estudios han descrito la relación entre la clase esquelética y la disminución del espacio nasofaríngeo (10), así como la asociación entre la disminución del espacio faríngeo y el aumento del resalte. Sin embargo, no existe relación alguna entre los cambios en la sobremordida y la reducción del espacio faríngeo (10).

Parte de la etiología de los trastornos respiratorios del sueño se relaciona con alteraciones esqueléticas como micrognatia, hipoplasia del maxilar o paladar ojival. Estas alteraciones afectan al equilibrio óseo modificando la oclusión. Cuando existe una discrepancia de tamaño entre maxilar y mandíbula, el paciente puede desarrollar un patrón de mordida anormal, como la mordida cruzada posterior. Estas patologías oclusales están asociadas de forma significativa con el SAOS (9,10).

La expansión rápida palatina (RPE) es un procedimiento ortopédico utilizado en pacientes en crecimientos para corregir la deficiencia transversal del maxilar mediante la apertura de la sutura palatina media. Se realiza con expansores de anclaje dentoalveolares, siendo el Hyrax uno de los más empleados (16).

La eficacia y elección del sistema de expansión depende del grado de maduración de la sutura palatina. Para determinar este grado, se utilizan indicadores como los estadios cervicales descritos por Baccetti, que permiten estimar si la sutura se encuentra abierta o en proceso de osificación. En general, los estadios CS1, CS2 y CS3 corresponden con fases donde la sutura palatina aún no está osificada (17).

Otro método diagnóstico es evaluar la sutura mediante CBCT siguiendo la clasificación establecida por Angelieri, que describe cinco etapas progresivas de cierre, desde una sutura abierta hasta un patrón completamente osificado. Esta evaluación ayuda a predecir la respuesta esquelética esperada y a seleccionar el tipo de expansión más adecuado (18).

A través de la presente revisión sistemática se ha pretendido evaluar la eficacia de la expansión rápida palatina en el tratamiento de la apnea obstructiva del sueño en niños y adolescentes, sintetizar la literatura científica disponible sobre el tratamiento del SAOS con el uso de la expansión palatina, y analizar las recomendaciones clínicas basadas en la evidencia para el uso de la expansión palatina como tratamiento del SAOS.

## METODOLOGÍA

### Pregunta PICO

En niños y adolescentes menores de 18 años con apnea obstructiva del sueño diagnosticada mediante polisomnografía; ¿el tratamiento con expansión palatina, en comparación con la ausencia de este tratamiento u otras alternativas, mejora el índice apnea-hipopnea medido mediante polisomnografía?

- Población (P): niños y adolescentes menores de 18 años con apnea obstructiva del sueño y diagnóstico mediante polisomnografía.
- Intervención (I): tratamientos con expansión palatina.
- Comparación (C): tratamientos sin expansión palatina u otros tratamientos.
- Resultados (O): mejora el índice de apnea-hipopnea medido mediante polisomnografía.

### Estrategia de búsqueda

Para llevar a cabo esta revisión sistemática, se ha realizado una búsqueda de artículos científicos en PubMed, Cochrane y Scopus; usando los siguientes términos MeSH conectados mediante operadores booleanos, con el objetivo de analizar la literatura más reciente. Los términos MeSH indicados para dichas búsquedas fueron los siguientes: "Child", "Adolescent", "Sleep Apnea", "Obstructive Sleep Apnea Syndrome", "Sleep Apnea Syndrome", "OSA", "Treatment", "Therapy", "Palatal expansion", "Rapid palatal expansion", "MARPE" y "SARPE" (Tabla I).

Se ha realizado una búsqueda combinando los anteriores términos mediante operadores booleanos AND y OR de la siguiente forma:

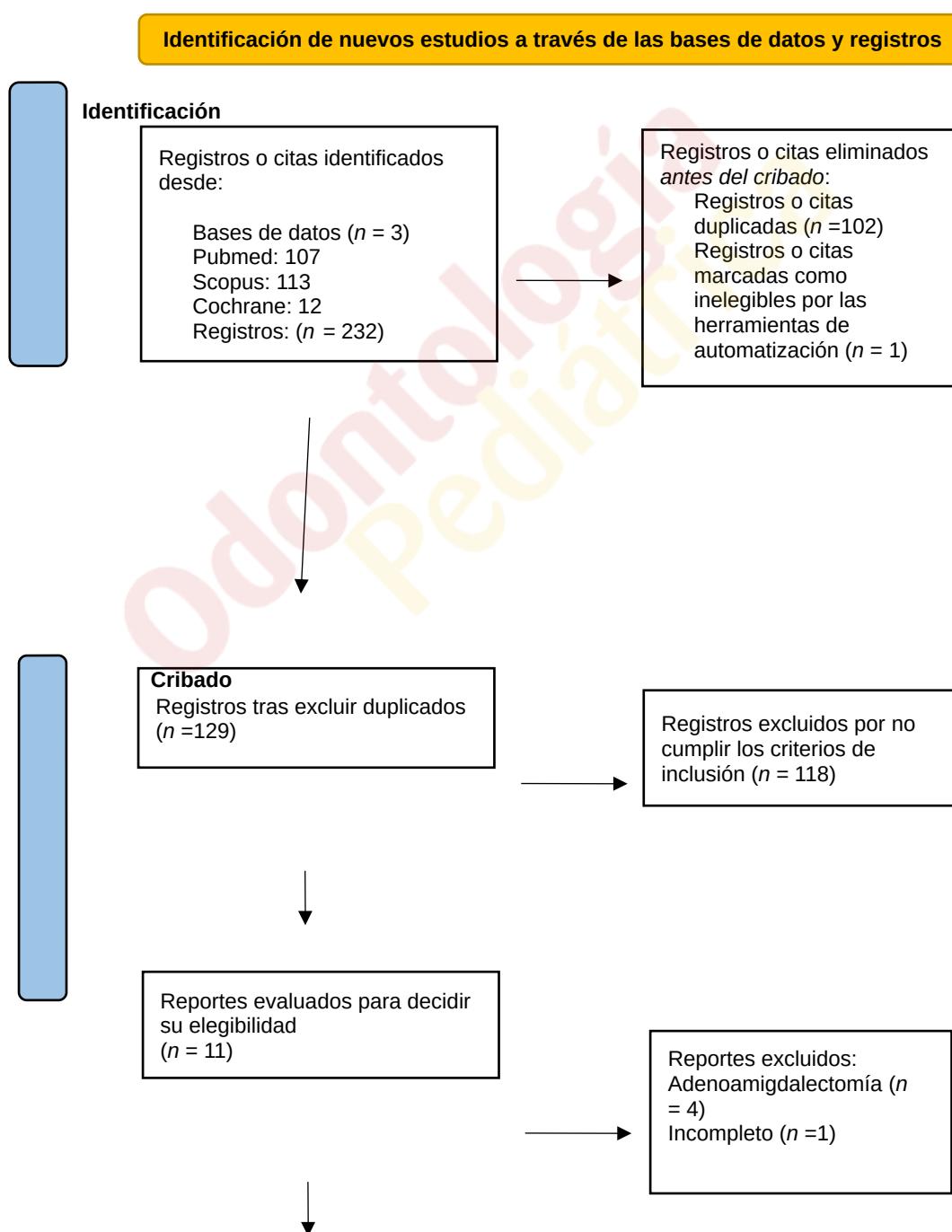
- (Child OR Adolescent OR pediatrics) AND ("Obstructive Sleep Apnea Syndrome" OR "Sleep Apnea Syndrome" OR "Sleep Apnea, Obstructive" OR "Sleep Apnea" OR "OSA") AND ("Palatal

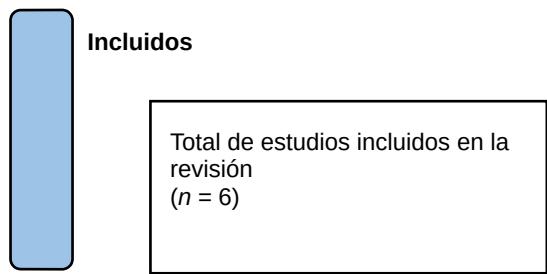
"expansion" OR "Rapid palatal expansion" OR "MARPE" OR "SARPE").

<b>Tabla I. Criterios de inclusión y exclusión</b>	
<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Estudios de pacientes con SAOS menores de 18 años que hayan sido tratados con expansión palatina	Estudios en pacientes mayores de 18 años
Estudios con pacientes con diagnóstico confirmado de SAOS mediante polisomnografía	Estudios con pacientes sin diagnóstico confirmado de SAOS mediante polisomnografía
Estudios que comparan los diferentes tipos de expansión como tratamiento con otros tratamientos para la apnea del sueño	Estudios con pacientes sometidos a expansión palatina con fines ortodóncicos sin evaluación del impacto en el SAOS
Estudios con datos cuantificables sobre la eficacia del tratamiento mediante polisomnografía	Estudios sin datos cuantificables sobre la eficacia del tratamiento
Ensayos clínicos aleatorizados, estudios de cohortes prospectivos o retrospectivos, estudios transversales y estudios de casos y series de casos	Revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, metaanálisis, comentarios o cartas al editor
Estudios publicados en inglés o español entre 2014 y 2024	Estudios publicados en idiomas diferentes al inglés o español sin traducción disponible o posteriores al año 2024

## **RESULTADOS**

En el proceso de búsqueda y selección, se identificaron un total de 232 registros a través de tres bases de datos electrónicas: PubMed ( $n = 107$ ), Scopus ( $n = 113$ ) y Cochrane Library ( $n = 12$ ). Tras la eliminación de 102 registros duplicados y uno considerado inelegible por las herramientas de automatización, se procedió al cribado de 129 registros. De estos, 118 fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión y exclusión descritos en la Tabla I. El texto completo de los 11 artículos restantes fue evaluado para determinar su elegibilidad; excluyéndose cinco de ellos (cuatro por referirse a intervenciones de adenoamigdalectomía y uno por presentar información incompleta). Finalmente, se incluyeron seis estudios que cumplían con los criterios metodológicos y temáticos establecidos para la presente revisión sistemática; el proceso está representado en la figura 1. Los datos extraídos de los artículos fueron: autor, edad de los participantes, objetivos planteados, grupos de estudio, resultados y conclusiones relevantes; tal como se expresa en la tabla II.





**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA 2020.

Odontología Pediátrica

**Tabla II. Resultados extraídos de los datos seleccionados.**

<b>Autor</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Edad</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Grupos de estudio</b>	<b>11 Resultados</b>	<b>Ces</b>
Villa et al. 2014 (19)	Estudio observacional prospectivo	5,03 ± 2,03 años	Evaluar y comparar los efectos de la RME y la AT en niños con SAOS	Niños con SAOS diagnosticados por PSG, divididos en tres grupos: (1) AT, (2) RME, (3) AT+RME.	El grupo RME pasó de 5.81 ± 6.05 ev/h a 2.64 ± 3.11 ev/h tras un año antes y un año después.	La infección
Fastuca et al. 2015 (20)	Estudio longitudinal prospectivo	7,5 ± 0,3 años	Analizar cómo la RME influye en los cambios volumétricos de las vías aéreas y en la función respiratoria en niños con SAOS	15 niños sometidos a PSG antes y después de la expansión con expensor tipo Haas. Retención de 12 meses	El IAH se redujo de 5,8 ± 1,1 a 1,6 ± 0,9 ev/h tras 12 meses. Aumento significativo del volumen de vías aéreas	La mejoría
Pirelli et al. 2015 (21)	Estudio longitudinal prospectivo	8,68 años	Evaluar la eficacia a largo plazo de la RME en niños con SAOS.	31 niños con SAOS, compresión maxilar y sin hipertrofia adenoamigdalina. Seguimiento clínico y PSG durante 12 años.	El IAH se mantuvo estable: 0.4 ± 1.1 ev/h tras RME y 0.3 ± 0.9 ev/h a largo plazo	Respiratorio
Villa et al. 2015 (22)	Estudio longitudinal retrospectivo	17,0 ± 1,9 años	Confirmar la eficacia de la RME en niños con hipertrofia adenoamigdalina y evaluar beneficios a largo plazo	Niños entre 4 y 10 años con maloclusión y SAOS diagnosticados por PSG. RME durante 12 meses y PSG al finalizar	El IAH disminuyó de 4,7 ± 4,4 ev/h a 1,6 ± 1,4 ev/h después de un año de RME	Respiratorio

Odontología  
Pediátrica

## DISCUSIÓN

La apnea obstructiva del sueño (SAOS) es un trastorno respiratorio que afecta a una parte significativa de la población infantil y adolescente menor de 18 años. Su etiología se debe principalmente a la hipertrofia del tejido amigdalar, por lo que la primera opción de tratamiento es la extirpación del tejido adenoamigdalino (9). Este tratamiento suele ofrecer buenos resultados y deja muy pocos casos de SAOS residual. Sin embargo, este trastorno también puede originarse debido a anomalías craneofaciales y, en estos casos, el papel del odontopediatra y ortodoncista es fundamental. El tratamiento ortodóncico mejora los signos y síntomas del SAOS; disminuyendo su gravedad según los resultados de polisomnografía, específicamente a través del índice apnea-hipopnea (IAH). Los dispositivos ortodóncicos utilizados principalmente se agrupan en dos grandes grupos: aquellos que realizan la expansión del paladar y los que promueven el avance mandibular (5). En esta revisión, se incluirán únicamente estudios que empleen la expansión rápida palatina (RME) como tratamiento exclusivo. El expansor palatino ha demostrado ser eficaz en la mejora del IAH, sin embargo, la disyunción puede realizarse mediante distintos tipos de disyuntores y con diferentes protocolos de activación, lo que revela una notable heterogeneidad metodológica entre los estudios revisados.

En los estudios de Villa y cols. (19,22) se utilizó un expansor anclado a segundos molares temporales, con una activación de dos vueltas al día y un periodo de retención de 12 meses. Este protocolo también fue empleado en el estudio de Fastuca y cols. (20), aunque en este caso se utilizó un expansor tipo Hass. Por otro lado, en los estudios de Zreaqat y cols. (23) y Magalhães y cols. (24), el disyuntor utilizado fue tipo Hyrax; aunque con diferentes protocolos de activación. En el primero, se aplicó una vuelta al día y un periodo de retención de seis meses, mientras que, en el segundo, se indicó media vuelta al día, sin especificar el periodo de retención. El estudio con el protocolo más divergente fue el de Pirelli y cols. (21), en el que se realizaron tres

activaciones consecutivas el primer día, una cada diez minutos, y otras tres, de la misma manera, por la noche. Posteriormente, durante un periodo de 10 a 20 días, se realizaron dos activaciones diarias: una por la mañana y otra por la tarde. Estas diferencias en el tipo de expansor, frecuencia de activación y duración del periodo de retención dificultan la comparación entre los resultados de los distintos estudios.

A pesar de las diferencias metodológicas, existe consenso en que la RME no elimina por completo la apnea del sueño; aunque sí logra una reducción significativa del IAH. En general, los estudios muestran que, en casos de apnea moderada, el IAH se reduce a niveles leves (19,20). En los casos de apnea graves, la severidad disminuye a un nivel moderado, con excepción del estudio de Magalhães y cols. (24) donde se observa una disminución más marcada. En los casos leves, el IAH tiende a mantenerse en el mismo rango, aunque con mejoría clínica (22).

En este contexto, diversos autores como Villa y cols., (19) han señalado que, en casos de SAOS moderado o grave, la RME debe formar parte de un abordaje multidisciplinar, combinada con otros tratamientos como la adenoamigdalectomía. Este enfoque demuestra una mayor eficacia que en cualquiera de las intervenciones por separado. De forma similar, otros estudios como Zreaqat y cols. (23) y Magalhães y cols. (24), realizados en pacientes con SAOS moderado a grave y con múltiples factores anatómicos, coinciden en que la RME por sí sola no suele ser suficiente para resolver el trastorno. Estos estudios también destacan la necesidad de combinarla con la AT. El grado de mejoría con este tratamiento está influenciado por factores como la edad del paciente, la gravedad del SAOS y la existencia de comorbilidades anatómicas. Por ejemplo, los estudios de Villa y cols. (19,22) y Pirelli y cols. (21) muestran una disminución del índice apnea-hipopnea cercano a la normalidad en niños sin hipertrofia adenoamigdalina que han sido tratados de forma precoz. En el estudio de Pirelli y cols. (21), estos efectos se mantuvieron durante

12 años de seguimiento, lo que le otorga una evidencia más sólida a largo plazo sobre la efectividad de la RME en el tratamiento del SAOS. Asimismo, se identificó que la mayoría de los estudios presentan limitaciones metodológicas, como ausencia de grupo de control (20,23), tamaño muestral reducido y variabilidad en los protocolos de activación. Solo el estudio de Magalhães y cols. (24) es un ensayo controlado aleatorizado, lo que le otorga mayor nivel de evidencia, aunque también presenta ciertas limitaciones como un bajo número de participantes. Desde el punto de vista clínico, se puede concluir que la RME es un tratamiento eficaz para el SAOS en niños con compresión maxilar, especialmente cuando se trata en etapas tempranas. Cuanto más precoz es la intervención, mayor es la posibilidad de mejorar la función respiratoria y evitar recurrencias. Se destaca la necesidad de realizar un seguimiento a largo plazo donde se evalúen, además de los parámetros objetivos como el IAH; otros aspectos relacionados con la calidad de vida y el rendimiento académico. Solo así se podría confirmar que la RME no solo es eficaz, sino también segura y estable como opción terapéutica en la infancia.

## **CONCLUSIONES**

1. La expansión rápida palatina es eficaz para tratar el SAOS en casos de compresión maxilar; parece indicar que este tratamiento ayuda a mejorar la sintomatología de estos pacientes.
2. La expansión rápida palatina no elimina el SAOS, pero disminuye su gravedad. Las diferencias metodológicas entre los estudios dificultan la comparación y estandarización de su uso.
3. En SAOS moderado o grave, la expansión rápida palatina debe combinarse con otros tratamientos como la adenoamigdalectomía para obtener mejores resultados.
4. Se necesitan más estudios clínicos controlados que estandaricen los protocolos y evalúen tanto el índice apnea-hipopnea como el rendimiento académico del paciente infantil.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Carrillo-Mora P, Ramírez-Peris J, Magaña-Vázquez K. Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Rev Fac Med México* 2013;56(4):5-15.
2. Valderrama EB, Herrero CM. Trastornos del sueño en la infancia. Clasificación, diagnóstico y tratamiento. *An Pediatría Contin* 2014;12(4):175-82. DOI: 10.1016/S1696-2818(14)70188-X
3. Gállego J, Toledo JB, Urrestarazu E, Iriarte J. Clasificación de los trastornos del sueño. *An Sist Sanit Navar* 2007;30:19-36.
4. Bravo-Quelle N, Sáez-Ansotegui A, Bellón-Alonso S, Lowy-Benoliel A, García-Santiago S, Ribeiro-Arold C, et al. Prevalencia del síndrome de apnea obstructiva del sueño infantil en una unidad de sueño de referencia. *Rev Neurol* 2023;76(9):279-85. DOI: 10.33588/rn.7609.2023076
5. Bixler EO, Vgontzas AN, Lin HM, Liao D, Calhoun S, Vela-Bueno A, et al. Sleep disordered breathing in children in a general population sample: prevalence and risk factors. *Sleep* 2009;32(6):731-6. DOI: 10.1093/sleep/32.6.731
6. Li AM, So HK, Au CT, Ho C, Lau J, Ng SK, et al. Epidemiology of obstructive sleep apnoea syndrome in Chinese children: a two-phase community study. *Thorax* 2010;65(11):991-7. DOI: 10.1136/thx.2010.134858
7. O'Brien LM, Holbrook CR, Mervis CB, Klaus CJ, Bruner JL, Raffield TJ, et al. Sleep and neurobehavioral characteristics of 5- to 7-year-old children with parentally reported symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics* 2003;111(3):554-63. DOI: 10.1542/peds.111.3.554
8. Marcus CL, Brooks LJ, Ward SD, Draper KA, Gozal D, Halbower AC, et al. Diagnosis and Management of Childhood Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Pediatrics* 2012;130(3):e714-55. DOI: 10.1542/peds.2012-1672

9. Bucci R, Rongo R, Zunino B, Michelotti A, Bucci P, Alessandri-Bonetti G, et al. Effect of orthopedic and functional orthodontic treatment in children with obstructive sleep apnea: A systematic review and meta-analysis. *Sleep Med Rev* 2023;67:101730. DOI: 10.1016/j.smrv.2022.101730
10. Hidalgo YLV. Características orofaciales de pacientes con SAOS que acuden al posgrado de ortodoncia de IA U.A.N.L.; 2020.
11. Jr VA. **Síndrome de apneas-hipopneas del sueño.**
12. Morales FJU. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. *Mediagraphic* 2007;LXIV(3):97-109.
13. Bitners AC, Arens R. Evaluation and Management of Children with Obstructive Sleep Apnea Syndrome. *Lung* 2020;198(2):257-70. DOI: 10.1007/s00408-020-00342-5
14. Isaiah A, Hamdan H, Johnson RF, Naqvi K, Mitchell RB. Very Severe Obstructive Sleep Apnea in Children: Outcomes of Adenotonsillectomy and Risk Factors for Persistence. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2017;157(1):128-34. DOI: 10.1177/0194599817700370
15. Vivar MA. Evaluación dimensional de la faringe mediante CBCT como coadyuvante diagnóstico de la apnea de sueño studio-3D (Guayaquil - 2016). 14 de septiembre de 2016 [citado 10 de febrero de 2025]; Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/6305>
16. Chamberland S. Maxillary expansion in nongrowing patients. Conventional, surgical, or miniscrew-assisted, an update. *J World Fed Orthod* 2023;12(4):173-83. DOI: 10.1016/j.ejwf.2023.04.005
17. Bedoya A, Osorio JC, Tamayo JA. Edad cronológica y maduración ósea cervical en niños y adolescentes. *Rev Cuba Estomatol* 2016;53(1):43-53.
18. Cabello-Soto C, Palma-Díaz E, Hidalgo-Rivas A, Cabello-Soto C, Palma-Díaz E, Hidalgo-Rivas A. Evaluación de maduración de

- sutura palatina mediana con el método de Angelieri et al. Revisión narrativa. Av En Odontoestomatol 2022;38(3):97-108.
- 19.Villa MP, Castaldo R, Miano S, Paolino MC, Vitelli O, Tabarrini A, et al. Adenotonsillectomy and orthodontic therapy in pediatric obstructive sleep apnea. Sleep Breath Schlaf Atm 2014;18(3):533-9. DOI: 10.1007/s11325-013-0915-3
- 20.Fastuca R, Perinetti G, Zecca PA, Nucera R, Caprioglio A. Airway compartments volume and oxygen saturation changes after rapid maxillary expansion: a longitudinal correlation study. Angle Orthod 2015;85(6):955-61. DOI: 10.2319/072014-504.1
- 21.Pirelli P, Saponara M, Guilleminault C. Rapid maxillary expansion (RME) for pediatric obstructive sleep apnea: a 12-year follow-up. Sleep Med 2015;16(8):933-5. DOI: 10.1016/j.sleep.2015.04.012
- 22.Villa MP, Rizzoli A, Rabasco J, Vitelli O, Pietropaoli N, Cecili M, et al. Rapid maxillary expansion outcomes in treatment of obstructive sleep apnea in children. Sleep Med 2015;16(6):709-16. DOI: 10.1016/j.sleep.2014.11.019
- 23.Zreaqat M, Hassan R, Alforaidi S, Kassim NK. Effects of rapid maxillary expansion on upper airway parameters in OSA children with maxillary restriction: A CBCT study. Pediatr Pulmonol 2024;59(10):2490-8. DOI: 10.1002/ppul.27050
- 24.Magalhães MC, Normando D, Soares CJ, Araujo E, Novaes RMO, Teodoro VV, et al. Impact of adenotonsillectomy and palatal expansion on the apnea-hypopnea index and minimum oxygen saturation in nonobese pediatric obstructive sleep apnea with balanced maxillomandibular relationship: A cross-over randomized controlled trial. Pediatr Pulmonol 2024;59(12):3507-17. DOI: 10.1002/ppul.27239