



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

ESPECIALIDAD EN ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA

TESIS DE ESPECIALIDAD

**EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y SUS EFECTOS SOBRE LA
ANATOMÍA NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES: SCOPING REVIEW**

M.E. ZAIRA JANETH HERNÁNDEZ RUBIO

San Luis Potosí, S. L. P., México

16 de noviembre del 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA

ESPECIALIDAD EN ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA

TESIS DE ESPECIALIDAD

**EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y SUS EFECTOS SOBRE LA ANATOMÍA
NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: SCOPING
REVIEW**

M.E. ZAIRA JANETH HERNÁNDEZ RUBIO

DIRECTOR DE TESIS

DR. JOSÉ ARTURO GARROCHO RANGEL

ASESORES

DRA. JOSELIN FLORES VELÁZQUEZ

DRA. MARÍA ESTHELA YÁÑEZ GONZÁLEZ



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA

TÍTULO DE TESIS

**EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y SUS EFECTOS SOBRE LA ANATOMÍA
NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: SCOPING
REVIEW**

PRESENTA

M.E ZAIRA JANETH HERNÁNDEZ RUBIO

Director de Tesis

Dr. José Arturo Garrocho Rangel

Firmas

Asesores

Dra. Joselin Flores Velázquez

Dra. María Esthela Yáñez González

San Luis Potosí, S. L. P., México

16 de noviembre del 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA

TESIS DE ESPECIALIDAD

**EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y SUS EFECTOS SOBRE LA ANATOMÍA
NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: SCOPING
REVIEW**

PRESENTA

M.E ZAIRA JANETH HERNÁNDEZ RUBIO

Sinodales

Firmas

Dr. Alan Martínez Zumaran

PRESIDENTE

Dra. Gabriela Torre Delgadillo

SECRETARIO

Dr. Miguel Ángel Rosales Berber

VOCAL

San Luis Potosí, S. L. P., México

16 de noviembre del 2022



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ
FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA
ESPECIALIDAD EN ESTOMATOLOGÍA PEDIÁTRICA

TÍTULO DE TESIS

**EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y SUS EFECTOS SOBRE LA
ANATOMÍA NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN EN NIÑOS Y
ADOLESCENTES: SCOPING REVIEW**

PRESENTA

M.E ZAIRA JANETH HERNÁNDEZ RUBIO

Dr. Ricardo Martínez Rider

Director de la Facultad de Estomatología

Dra. Yolanda Hernández Molinar

Secretaria de Investigación y Posgrados de
la Facultad de Estomatología

Dr. Miguel Ángel Rosales Berber

Coordinador de la Especialidad
en Estomatología Pediátrica

San Luis Potosí, S. L. P., México

16 de noviembre del 2022

ÍNDICE

Página

Agradecimientos	
Lista de tablas	
Lista de figuras	
Lista de abreviaturas	
1. Resumen	1
2. Antecedentes	3
2.1 Generalidades de crecimiento y desarrollo	4
2.2 Generalidades del maxilar superior	4
2.2.1 Sutura palatina media	7
2.3 Generalidades de la anatomía nasofaríngea y cavidad nasal	8
2.4 Teorías del crecimiento maxilofacial	10
2.5 Síndrome de respirador bucal	11
2.5.1 Manifestaciones clínicas	12
2.5.2 EMR en el respirador bucal	13
2.6 Desviación en el tabique nasal	13
2.7 Deficiencia transversal del maxilar	14
2.7.1 Diagnóstico de la dimensión maxilar transversal	15
2.8 Expansión maxilar rápida	17
2.9 Expansión maxilar rápida y la cavidad nasal	19
2.10 Aparatología de la expansión maxilar rápida	19
2.10.1 Hass	20
2.10.2 Hyrax	21
2.10.3 Mcnamara	22
3. Justificación	23
4. Pregunta de investigación	24
5. Objetivo	24
5.1 Objetivo general	24
5.2 Objetivos específicos	24
6. Materiales y métodos	24
6.1 Diseño de estudio	24
6.2 Criterios de selección de artículos	25

6.2.1 Criterios de inclusión	25
6.2.2 Criterios de exclusión	25
6.2.3 Criterios de eliminación	26
6.3 Estrategia de búsqueda y selección de estudios	26
6.4 Extracción de datos	27
6.5 Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	33
7. Resultados	34
7.1 Descripción del proceso de búsqueda de información	34
7.1 Efectos obtenidos de la expansión maxilar rápida sobre la anatomía nasofaríngea y la respiración	35
8. Discusión	37
9. Fortalezas, limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación	38
9.1 Fortalezas	38
9.2 Limitaciones	39
9.3 Nuevas perspectivas de investigación	39
10. Conclusiones	40
11. Otra información	40
11.1 Financiación	40
11.2 Conflicto de intereses	40
12. Referencias bibliográficas	41

AGRADECIMIENTOS

Estoy enormemente agradecida con Dios por permitirme finalizar un logro más en mi vida, por iluminar y guiar mi camino.

Agradezco a mis padres y hermanos por siempre apoyarme para realizar mis sueños, dándome la mano cuando tropezaba y sus mejores ánimos para seguir adelante. Gracias a todo su esfuerzo, me permitió culminar este sueño, mi especialidad.

A mi esposo David, por creer y confiar en mí, por siempre apoyarme en todos mis proyectos. Gracias por ser siempre estar a mi lado.

A mis amigas del posgrado: Alexia y Mercedes. Gracias por todo su apoyo, agradezco a Dios el haberlas conocido y mantener tan bonita amistad con ustedes. Siempre contarán conmigo.

A mis amigas Vero, Sandrita, Urbina y Gaby. Por sus grandes consejos, por todos los momentos tan lindos que hemos vivido juntas.

A Fanny, gracias por tu amistad tan sincera, sé que estás acompañándome con cada paso que doy.

Gracias a mi director de tesis Dr. Garrocho y mis asesoras, Dra Esthelita y Dra. Joselin Flores, por su enorme guía, consejos y disponibilidad. Les agradezco cada una de sus aportaciones que sin duda fueron muy valiosas para lograr finalizar mi tesis.

Doy las gracias a todos mis maestros y profesores del posgrado, aprendí muchísimo de cada uno de ustedes, han dejado una huella muy importante en mi formación profesional.

LISTA DE TABLAS

Página

TABLA 1. Extracción de datos de los artículos incluidos en la revisión scoping
.....28

TABLA 2 Evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas incluidas informadas
por la herramienta ROBIS
.....34

LISTA DE FIGURAS

Página

FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA.....	35
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS

DTN: Desviación del tabique nasal

DTM: Deficiencia transversal del maxilar

EMR: Expansión maxilar rápida

SPM: Sutura palatina media

RESUMEN

Introducción: Un desarrollo armonioso del maxilar depende en gran medida de la función respiratoria y de que ésta se realice de manera adecuada por la nariz manteniendo los labios cerrados. Cuando la respiración tiende a realizarse a través de la cavidad bucal se producen una serie de efectos secundarios capaces de producir afectaciones sobre los maxilares como la compresión del maxilar superior. Puede corregirse abriendo la sutura palatina media mediante una expansión maxilar rápida, la cual tiene como objetivo resolver deficiencias transversales maxilares, corregir mordidas cruzadas de los dientes posteriores, crear espacio en el arco para aliviar el apiñamiento y prevenir la impactación del canino maxilar. Diversos estudios han demostrado que la expansión maxilar rápida es una técnica eficaz que puede tener efectos benéficos para la cavidad nasal al aumentar la dimensión esquelética transversal del maxilar logrando un ensanchamiento el techo de la cavidad bucal y el suelo de la nariz. Por lo tanto, la presente revisión general tuvo como objetivo identificar, calificar y resumir la evidencia recopilada de diferentes revisiones sistemáticas sobre los efectos de la expansión maxilar rápida en las dimensiones de las vías respiratorias superiores y la función respiratoria en niños y adolescentes.

Objetivo: Indagar y evaluar en base a la evidencia científica reportada, los efectos de una expansión maxilar rápida en las estructuras anatómicas de las vías aéreas superiores en niños y adolescentes.

Metodología: Se realizó una búsqueda exhaustiva en cuatro bases de datos: PubMed (MEDLINE), biblioteca Cochrane, Embase Ovid y Dentistry & Oral Science Source (EBSCO). Posteriormente se realizó una revisión de los estudios que cumplieran con los criterios de inclusión, para luego realizar un análisis cualitativo de dichos estudios. Los artículos incluidos se determinaron de forma independiente y se evaluó la extracción de datos. Finalmente se realizó la revisión scoping con los resultados de los diferentes estudios.

Resultados: La búsqueda inicial arrojó 67 referencias potenciales. Después de la selección de títulos y resúmenes, y la eliminación de los duplicados, 14 artículos fueron elegibles para la evaluación de texto completo. Finalmente, se incluyeron 12 revisiones sistemáticas (publicadas entre 2009 y 2021; 5 combinadas con metanálisis), que informaron 106 estudios en total, 38 de los cuales fueron únicos. La evaluación del riesgo de sesgo mostró una calidad media global moderada/alta entre los estudios incluidos. Hubo una gran heterogeneidad entre las metodologías utilizadas de las revisiones sistemáticas (y los metanálisis).

Conclusiones: Con el respaldo de una evidencia general de calidad moderada/alta en promedio, la presente revisión general concluye que la EMR produce cambios dimensionales, estables y funcionales significativos, en la permeabilidad de las vías respiratorias superiores de niños y adolescentes, particularmente a corto plazo; los resultados a largo plazo aún son cuestionables.

2. ANTECEDENTES

La respiración normal requiere el libre paso de aire por los conductos nasal y nasofaríngeo. Esta función se encuentra asociada a diferentes funciones como la masticación y deglución. Requiere de una correcta acción muscular de labios y lengua para estimular el desarrollo y el crecimiento facial, debido a que los huesos responden al funcionamiento adecuado de los músculos y de los tejidos blandos.¹

Para que exista un correcto desarrollo del maxilar, es necesario que la función respiratoria se realice de manera adecuada por la nariz con los labios sellados, de esta forma los músculos estarán provocando una presión fisiológica constante sobre los maxilares; por otro lado, el aire que ingresa por las fosas nasales estimulará los procesos óseos remodelativos que permitirán el correcto descenso del paladar, mientras que la lengua se opondrá a esta fuerza posicionándose contra éste, provocando una estímulo para el crecimiento transversal del maxilar.²

El tabique nasal es una estructura muy importante para la estética y el correcto funcionamiento de la nariz. Mantiene diversas funciones, sin embargo, una de las más importantes es la regulación del flujo de aire que ingresa a través de la nariz. Un tabique en correcta posición y simetría permite que el flujo de aire se caliente, limpie y humedezca de manera correcta y, por lo tanto, se optimice el intercambio de gases en los alvéolos de los pulmones. Por otro lado, un tabique nasal desviado puede contribuir a distintos grados de obstrucción y respiración nasal alterada.³

Si la respiración se realiza a través de la boca, se producen diversos efectos secundarios, tal como la inspiración de aire no filtrado, pobremente preparado hasta efectos más complejos que son capaces de producir alteraciones sobre los maxilares, músculos y el individuo de forma general. Una de las consecuencias más frecuentes es la deficiencia transversal maxilar (DTM), la cual puede corregirse abriendo la sutura palatina media (SPM), logrando un ensanchamiento del techo de la cavidad bucal y el suelo de la nariz. En algunas ocasiones, esta expansión puede adelantar de forma ligera el maxilar superior (aunque probablemente lo pudiera llegar a retrasar),

incrementa el espacio en la arcada, por lo tanto permite la correcta erupción de los dientes permanentes.

2.1 GENERALIDADES DEL CRECIMIENTO Y DESARROLLO

Es sustancial que el odontopediatra comprenda los conceptos básicos de crecimiento óseo maxilar para poder detectar a tiempo las alteraciones de crecimiento que se pueden observar en los pacientes pediátricos en la consulta, por lo que se considera importante comprender los siguientes conceptos: ⁴

- Crecimiento: Este concepto se refiere a aquel aumento de las dimensiones de la masa corporal. El crecimiento da como resultado el aumento en cantidad de células (hiperplasia) y un incremento en el tamaño de la célula (hipertrofia) reflejados en los tejidos del organismo del individuo.
- Desarrollo: Se define como un proceso en el que acontecen cambios relacionados con el tamaño y la forma del hueso. Está relacionado con un aumento en la complejidad de las funciones fisiológicas y la maduración biológica.
- Maduración biológica: Este concepto se refiere a un proceso complejo que engloba el crecimiento y desarrollo corporal comprendido en el periodo de la pubertad, la cual culmina cuando el individuo logra la aptitud y capacidad integral para el ejercicio de su sexualidad y la reproducción humana.

2.2 GENERALIDADES DEL MAXILAR SUPERIOR

El maxilar es desarrollado por completo después del nacimiento por osificación intramembranosa. Su crecimiento es producido mediante dos maneras: 1) por aposición ósea en las suturas que conectan el maxilar con el cráneo y su base, y 2) por remodelación superficial. La base del cráneo es el responsable de llevar hacia adelante el maxilar.

El patrón de crecimiento de la cara implica un crecimiento hacia fuera desde debajo del cráneo. Este proceso se lleva a cabo mediante dos formas: 1) por un empuje posterior provocado por el propio crecimiento de la base del cráneo, y 2) por el crecimiento a nivel sutural.⁵

Hasta los 6 años, el desplazamiento y crecimiento hacia adelante del maxilar está dado por el propio crecimiento de la base del cráneo. Posteriormente, aproximadamente a los 7 años, se detiene el crecimiento de la base del cráneo, y a continuación el maxilar es llevado hacia adelante por el crecimiento de las suturas.⁵

Para comprender el proceso de la expansión maxilar rápida se considera conveniente destacar los puntos más importantes del hueso maxilar superior. (Figura 1)



Figura 1. Maxilar superior.
Fuente: Latarjet R, 2007.

El maxilar superior es un hueso par que participa en la constitución de la órbita, la bóveda palatina, las cavidades nasales y la fosa infratemporal.^{5,6,7}

En la unión del $\frac{1}{4}$ inferior con los $\frac{3}{4}$ superiores de la cara mesial se destaca una saliente horizontal de forma cuadrangular: la apófisis palatina cuya cara superior forma el piso de la cavidad nasal y su cara inferior constituye gran parte de la bóveda palatina; el borde anterior de la apófisis palatina forma parte del orificio anterior de las cavidades nasales mientras que su borde posterior se encuentra articulado con la lámina horizontal del hueso palatino; la parte anterior del borde interno termina en una

prolongación ósea que constituye una semiespina que se articula con el otro maxilar llamada espina nasal anterior, por detrás de ésta se encuentra un canal que, con el otro maxilar forman el conducto incisivo o también llamado palatino anterior. La articulación de las dos apófisis palatinas es manifestada por la sutura palatina media.^{5,6,7}

En la parte superior de la cara interna del maxilar se encuentra el orificio del seno maxilar relacionado con las masas laterales del etmoides por arriba, con el cornete inferior por abajo, el unguis por delante y la rama vertical del palatino por detrás.^{5,6,7}

En la cara externa se encuentra la apófisis cigomática que se articula con el hueso malar, cuya cara superior forma parte del piso de la órbita, su borde posterior se articula con el ala mayor del esfenoides, formándose entre ambos la hendidura esfenomaxilar.^{5,6,7}

El borde anterior del maxilar muestra hacia arriba el borde anterior de la rama ascendente del maxilar superior; su borde posterior constituye la tuberosidad del maxilar cuya parte superior forma la pared anterior de la fosa pterigomaxilar articulándose a la vez con la apófisis orbitaria del hueso palatino y en la parte inferior de este borde contiene rugosidades que se articulan con la apófisis piramidal del hueso palatino y con el borde anterior de la apófisis pterigoides. El borde superior forma el límite interno de la pared inferior de la órbita y se articula por delante con el unguis, después con el etmoides y hacia atrás con la apófisis orbitaria del palatino. Por último, el borde inferior o alveolar presenta los alveolos dentarios que alojan las raíces de los dientes.^{5,6,7}

En el ángulo anterosuperior se destaca la apófisis ascendente la cual se articula en su parte superior con la apófisis orbitaria interna del frontal, se articula con los huesos nasales de forma anterior y posteriormente con el unguis, su cara interna forma parte de la pared externa de la cavidad nasal. Los otros ángulos del hueso no presentan accidentes dignos de interés.^{5,6,7}

2.2.1 SUTURA PALATINA MEDIA

El entendimiento de la variabilidad de la fusión de la SPM es fundamental para poder identificar en qué pacientes se podría realizar la expansión maxilar rápida (EMR) como una alternativa de tratamiento de forma menos invasiva como la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente. ⁸

El proceso de osificación de SPM comienza con espículas óseas en los márgenes de la sutura junto con “islas” (masas de tejido acelular y tejido calcificado) en medio del espacio de la sutura. La formación de espículas ocurre en distintos lugares a lo largo de la sutura, aumentando el número de espículas con la maduración y formando áreas festoneadas que se localizan cerca unas de otras y separadas en algunas áreas por tejido conectivo. Al mismo tiempo aumenta la interdigitación; posteriormente la fusión se produce en la zona posterior con progresión hacia anterior con reabsorción de hueso cortical en los extremos de la sutura y formación de hueso esponjoso. ⁸

El comienzo y el avance de la fusión de la SPM varían mucho con la edad y el sexo. En algunos estudios se ha reportado que pacientes de 27, 32, 54 e incluso 71 años no presentan signos de fusión de esta sutura. Estos descubrimientos indican que la variabilidad en las etapas de desarrollo de la fusión de la SPM no está directamente relacionada con la edad cronológica, particularmente en adultos jóvenes. ⁸

Se han propuesto las siguientes etapas de la maduración de la SPM: ⁸ (Figura 2)

- Estadio A: La SPM es casi una línea recta de alta densidad con poca o ninguna interdigitación.
- Estadio B: Asume una forma irregular y aparece como una línea festoneada de alta densidad.
- Estadio C: Aparece como 2 líneas paralelas, festoneadas, de alta densidad, cercanas entre sí, separadas por pequeños espacios de baja densidad en los huesos maxilar y palatino.
- Estadio D: La fusión de la SPM se ha producido en el hueso palatino, con una maduración que progresa de posterior a anterior. En el hueso palatino, no se puede visualizar en esta etapa. En la porción maxilar de la sutura, aún no se ha

producido la fusión, y la sutura todavía se puede ver como 2 líneas de alta densidad separadas por pequeños espacios de baja densidad.

- Estadio E: Se ha producido la fusión de la SPM. La densidad ósea es la misma que en otras regiones del paladar.

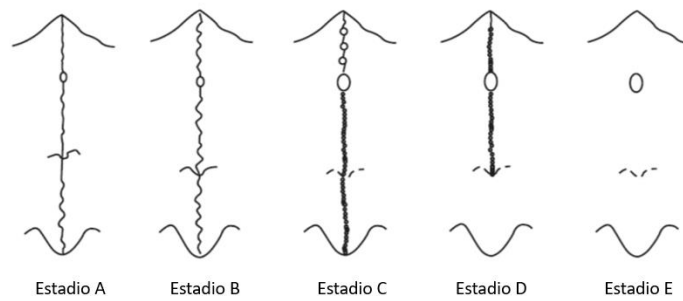


Figura 2. Estadios de maduración de SPM.
Fuente: Angelieri F, 2013.

Se especula que en las etapas A y B, la EMR tendría menos fuerzas resistentes y probablemente más efectos esqueléticos que en la etapa C, cuando hay muchas áreas de osificación inicial a lo largo de la SPM. El diagnóstico de un estadio puede indicarnos que la EMR podría ser crítica, ya que el inicio de la fusión de la SPM podría ser inminente. Por otro lado, los estadios D y E, podrían ser mejor tratados con EMR asistida quirúrgicamente debido a que la fusión de la SPM ya se ha habría producido parcial o totalmente.⁸

2.3 GENERALIDADES DE LA ANATOMÍA NASOFARÍNGEA Y CAVIDAD NASAL

La nariz está formada principalmente de cartílago, a excepción del puente, donde se encuentran los huesos propios de la nariz. Podemos encontrar las narinas en la parte anterior, las cuales se proyectan hacia atrás en cada vestíbulo nasal; las cavidades nasales hacia la parte posterior se comunican con la nasofaringe a través de las coanas, las cuales son dos aberturas. Las cavidades nasales se encuentran separadas de la cavidad craneal por partes de los huesos frontal, etmoides y esfenoides, y de la cavidad bucal por las apófisis palatinas de los huesos maxilares.⁹

El tabique nasal es una estructura que cumple la función de separar las cavidades nasales en izquierda y derecha Su tercio anterior es meramente cartilaginoso y los dos tercios posteriores son óseos. La pared lateral de la cavidad nasal es caracterizada por la presencia de tres cornetes nasales (superior, medio e inferior) en forma de salientes o conchas, que sobresalen en la cavidad. Estas estructuras anatómicas contienen una cubierta de epitelio respiratorio nasal que incrementa la superficie de calentamiento, humidificación y filtración del aire. El meato nasal es el espacio que se encuentra por debajo de cada cornete nasal. La región olfatoria se encuentra en la parte más superior de la cavidad nasal, conteniendo epitelio olfatorio y las células sensoriales especializadas para la detección de los olores.⁹

La faringe es un órgano impar y simétrico localizado por delante de la columna vertebral, por detrás de las fosas nasales, de la boca y de la laringe, por debajo de la apófisis basilar del occipital y por dentro de las regiones carotídeas y cigomáticas. Topográficamente es dividida en 3 regiones: la nasofaringe, la orofaringe y la laringofaringe.¹⁰ (Figura 3)

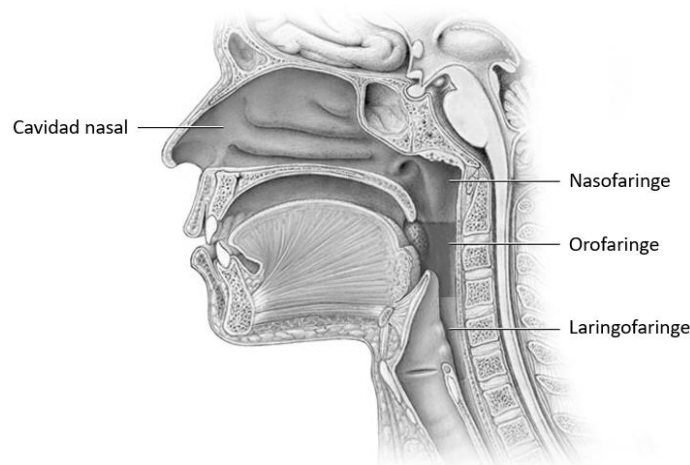


Figura 3. Cavidad nasal y faringe.
Fuente: Mayo Clinic, 5ª ed.

La nasofaringe es el tramo comprendido entre la base del cráneo y el paladar blando. Hacia la parte posterior se encuentra a nivel de C1 y hacia delante se comunica con la

cavidad nasal a través de las coanas. Posee dos estructuras muy importantes: la entrada al conducto auditivo a través de la trompa de Eustaquio y los adenoides.¹⁰

En el recién nacido la nasofaringe, se encuentra libre, posteriormente es ocupada por grados variables de tejido linfático adenoideo. Es descrito en la literatura que, entre los 2 y 4 años, algunos niños pueden llegar a presentar obstrucción nasal secundaria a una hipertrofia adenoidea. A los 4 años, el tejido linfático de las vegetaciones adenoides van disminuyendo en su crecimiento y, a los 7 años, sufre un cierto nivel de atrofia. El aumento de tamaño del tejido linfático ocasiona una obstrucción parcial de la vía aérea.¹¹

2.4 TEORÍAS DEL CRECIMIENTO MAXILOFACIAL

Los agentes responsables del crecimiento se encuentran comúnmente divididos en factores genéticos (que son originados en el genoma) y medioambientales (como actividades mecánicas y/o funcionales) que actúan de manera externa. Los factores genéticos se dividen en intrínsecos, los cuales operan dentro de la célula y los epigenéticos, producidos por el genoma, que ejercen una influencia en otras células o tejidos.^{4,12}

A lo largo del tiempo han existido diversas hipótesis para estudiar el crecimiento y desarrollo craneofacial, las cuales han sido publicadas desde la década de 1950 hasta la actualidad; a pesar de que ninguna ha sido considerada completamente válida, nos han permitido comprender de mejor manera los distintos sitios de crecimiento y su aplicabilidad al manejo temprano: ^{4,12}

- Teoría de dominancia sutural de Harry Sicher y Joseph P. Weinmann: Según esta teoría, los elementos formadores de hueso como las suturas, cartílago y periostio son los responsables del crecimiento facial y suponía que todos estaban bajo un fuerte control genético intrínseco. Propusieron que la translación hacia abajo y hacia delante del complejo estomatognático-facial es debida al crecimiento de las suturas frontomaxilar, cigomaticomaxilar, cigomaticotemporal y pterigopalatina produciendo una fuerza de separación en

los tejidos. Esto suponía que la proliferación celular dentro de la sutura puede producir una fuerza de separación que mueve los huesos.

- Teoría de dominancia cartilaginosa de James Scott: Esta teoría sugirió que las áreas de crecimiento más importantes son las de origen endocondral y que los factores genéticos intrínsecos presentes en estos cartílagos dirigen el crecimiento craneofacial; de tal modo que la presencia de las sincondrosis en la base de cráneo y su relación con el cartílago del septum nasal son considerados el esqueleto fundamental que dirige la forma y dirección de la cara a nivel fetal. Enfatizó de forma específica cómo el cartílago del tabique nasal durante el crecimiento marcaba el ritmo del crecimiento del maxilar superior y las sincondrosis, la dirección y magnitud del crecimiento de la base de cráneo.
- Teoría de la matriz funcional de Melvin Moss: En 1968 Moss introduce el concepto de matriz funcional que comprende músculos, tejidos blandos, nervios, glándulas, dientes, cavidades y unidades esqueléticas como huesos, cartílagos y tendones que soportan y protegen la matriz. De acuerdo con ésta, el origen, crecimiento y mantenimiento del esqueleto dependen casi exclusivamente de la matriz funcional.
- Teoría de servosistema de Petrovic: A través de esta teoría, Petrovic logró sintetizar los diversos factores involucrados en el crecimiento craneofacial, así como en la complejidad e interacción de estos. Desarrolló esta teoría cibernética o del servosistema, reuniendo las complejidades de la relación multifactorial involucrada en los procesos de crecimiento.

2.5 SÍNDROME DE RESPIRACIÓN BUCAL

Una de las anomalías más frecuentes del desarrollo maxilar es el déficit de crecimiento transversal del maxilar superior, siendo una de sus causas más frecuentes el síndrome de respiración bucal (dificultad de la respiración fisiológica nasal) y es descrita como uno de los hábitos que tienen mayor repercusión negativa para el organismo debido a que puede llegar a ocasionar distintas alteraciones buconasales, incluyendo a deficiencias de tipo orgánicas.¹³

A pesar de que su etiología es multifactorial, dentro de las causas más frecuentes se encuentran: amígdalas agrandadas (faríngeas, palatinas o ambas), rinitis alérgica y desviación del tabique nasal (DTN). También ha sido relacionada con una predisposición anatómica como una vía aérea angosta y por la presencia de hábitos perniciosos durante la infancia, tal como el uso prolongado de chupón, succión digital y la interposición labial.¹⁴

2.5.1 MANIFESTACIONES CLÍNICAS

Dentro de las manifestaciones clínicas que se pueden observar en el paciente respirador bucal se encuentran: falta de aire o insuficiencia respiratoria, cansancio rápido al realizar actividades físicas, dolor en la musculatura del cuello, disminución del sentido del olfato y del gusto, halitosis, boca seca, apnea del sueño, ronquidos, somnolencia durante el día, facies adenoideas y escupir al hablar.¹⁵

Dentro de las características clínicas extraorales que distinguen a los pacientes con respiración bucal se encuentran: cara alargada, expresión facial distraída, ojeras, narinas flácidas, tercio inferior facial aumentado, labios resecaos e incompetentes, labio superior delgado y labio inferior grueso, así como retrusión del mentón. Todas estas características son las que le otorgan el nombre de facie adenoidea.^{2,16}

Intraoralmente la respiración bucal provoca una falta de crecimiento transversal del maxilar superior lo cual induce en la mayoría de los casos mordidas cruzadas posteriores, con incisivos superiores protruidos y/o apiñados y tendencia a mordida abierta. La arcada dentaria superior presenta forma triangular, encías hipertróficas y sangrantes debido a que, por la falta de cierre bucal, se ven sometidas a sequedad. Estos pacientes presentan una posición baja lingual e hiperdivergencia bucal, asociada frecuentemente al hábito de interposición lingual durante la deglución. La lengua descendida se asocia con un crecimiento rotacional posterior de la mandíbula, con apertura del eje facial y aumento de la altura facial inferior. Este tipo de crecimiento se encuentra favorecido por la mayor apertura bucal que presentan durante la posición de reposo mandibular.¹⁷

Los pacientes respiradores bucales a su vez pueden presentar alteraciones posturales como un aumento de la lordosis cervical, lo cual provoca una elongación de los músculos extensores del cuello con el propósito de lograr una posición que ayude a mantener las vías respiratorias abiertas para aumentar el paso de aire por el tracto buconasofaríngeo, así como dislalias principalmente al emitir los fonemas S, CH, F, D, L, N, P, B y M.^{2,18}

2.5.2 EMR EN EL RESPIRADOR BUCAL

Diversos estudios han demostrado que la EMR es una técnica eficaz que puede tener efectos benéficos para la cavidad nasal al aumentar la dimensión esquelética transversal del maxilar mediante la apertura de la SPM. Además, se han realizado estudios sobre el sueño en niños que habían sido tratados por apnea obstructiva del sueño con EMR, y los resultados sugieren que mejora el índice de apnea-hipopnea y la saturación de oxígeno.¹⁹

2.6 DESVIACIÓN DEL TABIQUE NASAL

La DTN es definida como la desviación del tabique óseo o cartilaginoso o de ambos desde la línea media. Su rango de prevalencia en los recién nacidos se ha informado entre el 1 y aproximadamente el 20%. En niños en edad escolar (6-15 años) se documentó en un 20% cuando se evaluó en radiografías de proyección occipitomentoniana, mientras que el diagnóstico clínico de DTN se realizó en aproximadamente el 10 % de los niños.²⁰

Los pacientes que cursan con obstrucción nasal por un tabique nasal desviado pueden presentar un flujo de aire nasal turbulento lo cual ocasiona sequedad y la formación de costras en la nariz, hemorragias nasales frecuentes y sinusitis recurrente.²⁰

La cuestión de si la EMR es beneficiosa para reducir el efecto de la obstrucción nasal por un tabique nasal desviado en pacientes en crecimiento no se ha investigado de manera extensa, sin embargo, dada la limitada evidencia disponible (riesgo moderado

de sesgo) sugiere un efecto potencialmente positivo sobre la asimetría del tabique nasal.

2.7 DEFICIENCIA TRANSVERSAL DEL MAXILAR

Uno de los problemas más perjudiciales para el crecimiento facial y para la integridad de las estructuras dentoalveolares es la deficiencia transversal maxilar. Esta anomalía es comúnmente observada en pacientes que presentan apnea del sueño y también se encuentra relacionada con patrones respiratorios anormales, tal como la respiración bucal. Es indispensable que se corrija tan pronto como se diagnostique, para restablecer una relación esquelética transversal normal entre los huesos basales, lo cual es fundamental para lograr una oclusión satisfactoria y estable. Idealmente, su abordaje debería ser realizado de manera temprana, en la infancia de los pacientes, donde existe la posibilidad de poder separar la SPM de una forma más simple y efectiva.²¹

Cuando no existe una apropiada intervención puede llevar al establecimiento de una maloclusión tanto dentaria como esquelética que no se resuelve de forma espontánea y requerirá del apoyo de tratamientos más invasivos e incluso quirúrgicos. Con los avances tecnológicos es posible realizar un tratamiento específico para cada paciente según el estadio de fusión de la SPM y así poder corregir en los pacientes la maloclusión dental, esquelética, estética facial, e incluso problemas respiratorios que acompañen esta condición.²²

Son diversas las causas que ocasionan la DTM, existiendo factores de naturaleza genética como la hipoplasia maxilar o síndromes malformativos asociados. Así como ambientales, tales como succión digital u obstrucción de las vías aéreas superiores ocasionada por la presencia de adenoides o alergias nasales. Generalmente se transfiere de la dentición primaria a la permanente con efectos a largo plazo en el crecimiento y desarrollo del sistema estomatognático.²³

La DTM suele caracterizarse por una mordida cruzada posterior uni o bilateral, total o parcial, e incluso puede no presentarse en casos con constricción simultánea del arco

mandibular. A su vez pueden presentarse problemas como crecimiento alveolar vertical excesivo, apiñamiento, paladar profundo y angosto con una distancia intermolar menor a 31 mm, así como grandes espacios oscuros en el corredor bucal.²³

2.7.1 DIAGNÓSTICO DE LA DIMENSIÓN TRANSVERSAL MAXILAR

Al realizar un examen clínico de frente a nuestro paciente, podremos obtener una primera valoración de la dimensión transversal. Al momento de sonreír, se podrá observar la presencia de un espacio negativo o corredores bucales negros entre los dientes y las comisuras labiales lo que pudiera indicar la presencia de un maxilar estrecho que normalmente empobrece el atractivo durante la sonrisa.²⁴

El realizar un análisis de las inclinaciones axiales vestibulolinguales de los dientes posteriores en los modelos de estudio nos orienta si existe algún problema transversal y al mismo tiempo nos permite valorar si el problema es dental, esquelético o mixto. En el caso de una mordida cruzada, el problema es de la arcada dentaria cuando la amplitud de la bóveda palatina es ancha pero los procesos alveolares se encuentran inclinados hacia la línea media; por otro lado, el problema es esquelético si la bóveda palatina es estrecha y los dientes se inclinan hacia vestibular.^{24,25}

Por lo tanto, si comparamos las formas de arcada del maxilar y la mandíbula nos aportarán información trascendental para el diagnóstico de los problemas transversales.²⁶

La recomendación de una valoración cuantitativa del problema transversal ha sido descrita por varios autores. McNamara otorga mucho valor a la medición de la anchura intermolar (medida en la intersección del surco palatino con el margen gingival), como indicador del desarrollo de la base ósea maxilar. En condiciones normales la anchura intermolar en dentición mixta es de 34-35 mm mientras que en la dentición permanente de un adulto de 36 a 38 mm. Según dicho autor, el maxilar superior se encuentra comprimido cuando la distancia intermolar es menor de 31 mm y la curva de Wilson está aumentada.²⁶

De manera convencional, la ortopantomografía de los maxilares ha sido un gran apoyo en el diagnóstico imagenológico en la odontología de acuerdo con las necesidades clínicas que se presenten. Radiográficamente existen algunos análisis que pueden ser de utilidad para el diagnóstico de compresión maxilar como el trazado de la simetría vertical y horizontal del maxilar, así como el trazado de su dirección.²⁷

Uno de los métodos diagnósticos más populares utilizados para determinar la dimensión transversal maxilar es el análisis del cefalograma frontal de Ricketts, que consiste en medir las dimensiones de los maxilares y compararlos con una tabla estandarizada con valores de norma. Otro método es el Elemento III de Andrews (Óptimo ancho de los maxilares), que propone que la mandíbula tiene un ancho óptimo, siendo que en caso de haber alguna discrepancia el problema es netamente maxilar.²⁸

Se han propuesto y utilizado diferentes métodos de medición de las dimensiones y la función de las vías respiratorias nasales, cada técnica tiene sus puntos fuertes y sus limitaciones. La toma de radiografías provoca en los pacientes una gran exposición a dosis excesivas de radiación, a su vez el error de posicionamiento del paciente y la superposición estructural pueden limitar la validez del cefalograma posteroanterior, por otro lado, la tomografía computarizada tradicional tiene un alto costo asociado. Con el surgimiento de la tomografía computarizada de haz cónico (TCHC) se ha logrado una comprensión más precisa de la anatomía esquelética craneofacial. TCHC reduce los errores comunes de la cefalometría bidimensional y se pueden observar imágenes en 3D, permeabilidad de las vías respiratorias, discrepancias esqueléticas y anomalías dentales con exactitud y desde distintos ángulos.^{29, 30}

En este tipo de registro diagnóstico se puede realizar el análisis de Penn, el cual fue realizado en la Universidad de Pensilvania en el 2010. Esta propuesta diagnóstica consiste en determinar la cantidad de discrepancia transversal entre los maxilares y se basa en el uso fácilmente discernible de puntos de referencia que representan el ancho de la base alveolar; para el maxilar superior se deben localizar los puntos jugales derecho e izquierdo propuestos por Ricketts (JL y JR, localizado a los lados de la base ósea del maxilar, en el punto más profundo de la cresta cigomático alveolar, que está

en la profundidad de la concavidad de los contornos laterales del maxilar), para la mandíbula es necesario ubicar los puntos a nivel de las furcas de los primeros molares inferiores; una vez localizados estos puntos se mide desde la cortical interna de las tablas externas de un lado al otro a nivel de estos, tanto en maxilar como mandíbula. El análisis del ancho del maxilar y mandibular es sencillo una vez que se han tomado las medidas de ambos maxilares. Al restar el ancho mandibular del ancho maxilar, se determina la diferencia entre estos. La diferencia aparentemente ideal para el ancho de los maxilares que utiliza el análisis Penn CBCT es de 5 mm, es decir el maxilar debe ser 5mm más grande que su mandíbula. El análisis de Penn puede considerarse dentro de los nuevos estándares de oro para el diagnóstico preciso de las discrepancias transversales esqueléticas.^{28,31}

La endoscopia nasal proporciona una excelente visualización del área de interés, sin embargo, no puede proporcionar estimaciones dimensionales. La rinomanometría puede ayudar a identificar si existe o no una obstrucción al flujo de aire nasal, sin embargo, no puede localizar el nivel y los sitios de obstrucción. Por otro lado, la rinometría acústica determina el área transversal mínima en función de la distancia en las vías respiratorias nasales emitiendo un impulso de sonido y luego procesando el reflejo resultante y comparándolo con el original; el tamaño de los reflejos puede dar a conocer aquellos cambios en el tamaño de las vías respiratorias y el tiempo que tarda en regresar puede proporcionar la distancia entre dichos cambios. Por lo tanto, la rinometría acústica tiene la ventaja de proporcionar mediciones objetivas de área y volumen, además de facilidad de uso y mínima invasión. Ha demostrado una correlación razonable tanto con la tomografía computarizada como con la resonancia magnética para los 6 centímetros anteriores de la cavidad nasal. Múltiples estudios han utilizado la rinometría acústica para evaluar los cambios en las dimensiones de las vías respiratorias después de la intervención EMR.³⁰

2.8 EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA

La EMR como modalidad de tratamiento de ortodoncia ha sido reportada desde la década de 1860.³²

Tiene como objetivo resolver deficiencias transversales maxilares, corregir mordidas cruzadas de los dientes posteriores, crear espacio en el arco para aliviar el apiñamiento dental y prevenir la impactación del canino maxilar.³²

Este tratamiento pretende aumentar la distancia transversal maxilar utilizando un aparato expansor fijo y rígido, que se activa diariamente aproximadamente medio milímetro y que aumenta la base apical y el espacio disponible para los órganos dentarios permanentes.³²

La EMR consta de tres etapas: expansión activa, estabilización y contención. La separación que se logra es de 0.2 a 0.5 mm por día, resultando un incremento intermolar de hasta de 8 mm.³⁴

La edad óptima para realizar una EMR es entre los 8 y 16 años. La edad ideal es entre los 9 y 12 años (dentición mixta y permanente joven). Después de los 16 años, el paciente puede presentar una mayor resistencia de la SPM que obligue a buscar otras alternativas de tratamiento debido a que al aumentar la edad, aumenta a su vez la resistencia a la apertura de la SPM debido a la existencia de uniones óseas suturales y a una disminución en la actividad celular.³⁵

Al realizar la disyunción, bien es cierto que no ocurren cambios histológicos importantes a nivel de los órganos dentarios de anclaje, debido a lo rápido con que se realiza no permite la reacción biológica del hueso alveolar.

Los cambios que se observan a nivel de la SPM en la separación de las apófisis alveolares es la gran cantidad de fibras colágenas distendidas y gran cantidad de osteoblastos, así mismo en los sistemas suturales circuncigomáticos y circunmaxilares.³⁶

Una vez terminada la expansión es necesario fijar el tornillo con alambre o acrílico para evitar movimientos indeseados, generando una contención mínima de 3 a 4 meses para lograr una neoformación ósea a nivel de la SPM.³⁵

El lograr un efecto ortodóntico (expansión) u ortopédico (disyunción) depende del tipo de aparato, fuerza aplicada y edad del paciente.³⁵

La disyunción puede causar en los pacientes síntomas alrededor de la pirámide nasal que van desde molestias, cosquilleo, picazón, hormiguelo hasta dolor en el entrecejo y diplopía.³⁵

2.9 EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA Y LA CAVIDAD NASAL

Existen repercusiones importantes que se logran mediante la disyunción de los procesos maxilares sobre la cavidad nasal y la respiración. Al separar las mitades maxilares se produce un descenso del paladar, incrementando la altura de la cavidad nasal, y aumentando de la distancia entre las paredes laterales de la nariz y el tabique, dando como resultado una mayor anchura nasal. Este aumento en la capacidad volumétrica nasal es lo que explica por qué muchos respiradores orales pasan a respiración nasal tras la EMR. No sucede en todos los casos, ya que parece ser que pueden cursar además con algún hábito funcional que podría influir en la persistencia de la respiración bucal.³⁶

Los beneficios reportados en estudios para las vías respiratorias superiores incluyen una mejora de rinitis alérgica, asma e infecciones nasales o de oído recurrentes, así como un espacio palatino agrandado también puede permitir una mejor postura de la lengua, lo que podría facilitar un mayor espacio para las vías respiratorias en la orofaringe. Muchos estudios han sugerido que la EMR es un medio exitoso para aumentar la permeabilidad nasal y reducir la resistencia de las vías respiratorias.³²

2.10 APARATOLOGÍA DE LA EXPANSIÓN MAXILAR RÁPIDA

La aparatología que se utiliza para la EMR son los disyuntores. Los diseños pueden ser variados, pero todos respetando el principio de generar fuerzas pesadas y constantes, así como la rigidez que deben poseer.

Los disyuntores frecuentemente utilizados son los de tipo Hass, Hyrax y McNamara (tornillo Hyrax con acrílico que encapsula los órganos dentarios posteriores). El expansor de Hyrax y Hass se utilizan en denticiones mixtas o permanentes tempranas.

En cambio, el de McNamara se utiliza frecuentemente en etapas de dentición temporal y dentición mixta temprana.³³

Cada diseño de aparato tiene distintas características y es indispensable que debemos elegirlo dependiendo de cada caso y los objetivos de tratamiento.

El grado de apertura del tornillo va a variar dependiendo de las necesidades del paciente. Se pueden utilizar tornillos que expanden 7, 9, 11,13 y 15 mm. Y pueden llegar a expandir entre 10 y 12mm.³³

Según McNamara, la activación del tornillo debe realizarse una o dos veces por día hasta alcanzar la expansión necesaria. Se pretende mantener el contacto entre las cúspides palatinas de los dientes superiores y las vestibulares de los inferiores. Las activaciones generan fuerzas pesadas (entre 1 y 1.2kg) y se obtiene un efecto ortopédico.³⁵

La formación de un diastema interincisivo es descrito como el signo característico que nos ayuda a saber que la disyunción se realizó correctamente. No es necesario colocar ningún tipo de aparatología, ya que al recuperar su longitud las fibras colágenas transeptales el diastema se cerrará en un lapso de 15 a 20 días.³⁵

Radiográficamente el signo más notable es la radiolucidez que corresponde a la apertura de la SPM, se puede observar mediante la toma de una radiografía oclusal.³⁵

2.10. 1 HASS

Hass en el año de 1961, popularizó el primer aparato de EMR. Este aparato es indicado como un método fijo y rápido para lograr un mejoramiento o la corrección del apiñamiento dental, asimetría facial, maloclusiones dentales, alteración del equilibrio muscular y mordidas cruzadas, obteniendo excelentes resultados funcionales y estéticos.³⁹

El aparato Hass consta de un tornillo de expansión en la parte media y a los lados presenta masas acrílicas, las cuales se encuentran en contacto con la mucosa palatina. Al momento de añadir una cubierta de acrílico como apoyo del aparato, se

produce un mayor movimiento de translación de molares y premolares, y una menor inclinación de los dientes, esto permite que las fuerzas se dirijan a los dientes y también hacia el tejido duro y blando del paladar.³⁴

El expansor Hass genera una fuerza de 4.5kg (activando el tornillo de 0.5 a 1mm al día).²⁷

2.10.2 HYRAX

Este aparato para EMR con bandas fue creado por Hyrax Biederman en 1968 con el objetivo de realizar expansión con mínima irritación de la mucosa palatina.

Para la confección del Hyrax existen diseños con cuatro bandas colocadas en molares y premolares o solamente con dos (en primeros molares permanentes) . Se construye con alambre de acero inoxidable 0.45, 0.50, 0.55.⁴⁰

Cuando existe un apiñamiento anterior severo junto con un estrechamiento del arco, se puede indicar el Hyrax con cuatro bandas, debido a la rigidez que presenta; un diseño con dos bandas, es recomendado para casos de apiñamiento leve y constricción posterior en dentición mixta. Una las ventajas es que, al tener sólo dos bandas, se minimiza el tiempo de trabajo. La colocación del tornillo depende de su tamaño y de la amplitud del paladar, para mayor comodidad del paciente y por ventajas mecánicas, debe colocarse lo más superior y posterior posible en la bóveda palatina.⁴⁰

El tornillo tipo Hyrax tiene la característica de ser higiénico, rígido y es capaz de soportar fuerzas pesadas. Se encuentra disponible en presentaciones de 9, 11 y 13 mm. El mayormente utilizado es el de 11mm que permite una expansión de 6 a 7 mm. Por cada milímetro de activación, equivale una vuelta completa del tornillo (360°). Por lo tanto, si se activa $\frac{1}{4}$ de vuelta, corresponderá a 90°, lo que equivale a 0.25mm de apertura, produciendo de 1.3 a 4.5kg de fuerza con acumulación de fuerzas de 9.0kg luego de varias activaciones secuenciales.⁴¹

Para poder calcular las veces que se necesita activar el tornillo y el total de días, será necesario determinar la cantidad de espacio disponible y el requerido, para

posteriormente transformarla en el número de cuartos de vuelta necesarios para obtener el espacio requerido.⁴¹

Algunos autores describen que las activaciones del aparato dependerá de la edad de los pacientes. Es sugerido que, en pacientes en dentición decidua o mixta temprana, menores de 9 años, se realice $\frac{1}{4}$ de vuelta diariamente; en pacientes entre los 9 y 13 años, 1 vuelta completa posterior al cementado y $\frac{2}{4}$ de vuelta al día: una en la mañana y otra por la noche; y en pacientes mayores de 13 años 1 vuelta luego del cementado y $\frac{1}{4}$ en la mañana y $\frac{1}{4}$ por la tarde.⁴¹

Es recomendable realizar una sobre expansión de 2 a 3 mm, así como un periodo de retención de 3 a 6 meses debido a la tendencia de recidiva que se podría tener por parte de los tejidos palatinos y periodontales (incluyendo el tejido muscular).⁴¹

2.10.3 MCNAMARA

El disyuntor McNamara es adherido a los dientes posteriores mediante una superficie de acrílico que cubre las caras oclusales.⁴²

Dentro de sus ventajas se tiene que debido al acrílico que cubre las superficies oclusales, puede actuar como un bloque de mordida posterior de tal manera que controla el crecimiento facial, inhibiendo el crecimiento de tipo alveolar y la erupción de los dientes posteriores, con menor inclinación axial y extrusión de estos.⁴²

La EMR con el disyuntor de McNamara es útil para la corrección de un maxilar estrecho independientemente de los problemas verticales del paciente o de su patrón facial.⁴²

3. JUSTIFICACIÓN

Una de las anomalías más frecuentes del desarrollo maxilar es el déficit de crecimiento transversal del maxilar superior. La incidencia informada oscila entre el 8.5 y el 22% en niños y adolescentes. Este problema perjudica el crecimiento facial y la integridad de las estructuras dentoalveolares. De manera ideal, el abordaje debe ser realizado de manera temprana, donde existe la posibilidad de separar la sutura palatina media de una forma simple y efectiva. La progresión sin una adecuada intervención puede llevar al establecimiento de una maloclusión dental y esquelética que probablemente requiera tratamientos invasivos o quirúrgicos.

Actualmente en la práctica odontológica acuden pacientes de diversas edades por tratamientos de ortopedia dentomaxilofacial, muchos de ellos con algún grado de deficiencia transversal maxilar y afectaciones en la respiración, es por ello que el presente estudio pretende conocer los diferentes efectos que se producen durante la expansión rápida del maxilar, considerando la importancia de comprender sus efectos sobre la anatomía nasofaríngea y la respiración en niños y adolescentes para brindar un adecuado protocolo de tratamiento para cada uno de ellos. Se destaca la relevancia del tratamiento precoz de la compresión maxilar para redirigir el crecimiento normal, aumentar la eficiencia en la masticación, el movimiento de la mandíbula y actividad muscular, con el fin de mejorar la función del sistema estomatognático y la respiración en pacientes pediátricos y adolescentes con problemas de compresión maxilar.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

En base a la evidencia científica actual, en dentición temprana, mixta y permanente, ¿Cuáles son los efectos de la expansión maxilar rápida en las estructuras anatómicas de las vías aéreas superiores?

5. OBJETIVO

5.1 OBJETIVO GENERAL

Indagar y evaluar en base a la evidencia científica reportada, los efectos de la expansión maxilar rápida en las estructuras anatómicas de las vías aéreas superiores en niños y adolescentes.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar una búsqueda scoping dentro de las siguientes bases de datos: PubMed (MEDLINE), biblioteca Cochrane, EMBASE y Dentistry & Oral Science Source (EBSCO).
- 2) Extraer los resultados más relevantes de cada uno de los estudios seleccionados.
- 3) Realizar una síntesis cualitativa de los resultados obtenidos.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Revisión scoping.

6.2 CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ARTÍCULOS

Los criterios de inclusión y exclusión de artículos se basaron en el método PICO (P = población, I = intervención, C = comparación, O = resultados):

P: Pacientes en dentición primaria, mixta y permanente que presenten problemas transversales del maxilar.

I: Aparatología fija para expansión maxilar rápida.

C: Diferentes aparatos fijos reportados en la literatura.

O: Conocer los efectos obtenidos en las estructuras anatómicas de las vías aéreas superiores.

6.2.1 Criterios de inclusión

- Revisiones sistemáticas con o sin metanálisis, publicadas entre enero del año 2000 y agosto del 2022.
- Publicación en idioma inglés.
- Estudios realizados en seres humanos menores de 18 años.
- Ambos sexos.
- Evaluaciones de resultados de aparatos EMR fijos que ocurrieron en el área anatómica específica de interés (incluyendo técnica MARPE).

6.2.2 Criterios de exclusión

- Publicación doble.
- Revisiones narrativas.
- EMR asistido quirúrgicamente.
- EMR junto con otras estrategias de tratamiento.

- Pacientes con labio /paladar hendido o con diagnóstico de algún síndrome genético craneofacial y/o neurológico.
- Cartas al editor.
- Literatura gris.

6.2.3 Criterios de eliminación

- Artículos que no lleven un seguimiento clínico del tratamiento realizado.

6.3 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA Y SELECCIÓN DE ESTUDIOS

Se examinaron exhaustivamente cuatro bases de datos electrónicas en busca de posibles referencias: PubMed (MEDLINE), biblioteca Cochrane, EMBASE y Dentistry & Oral Science Source (EBSCO), mediante los siguientes términos de búsqueda: *“maxillary disjunction”, “nasal airway”, “posterior transverse problems of the maxillary”, “treatment”, “respiratory disorders”, “rapid expansion of the maxilla”, “mixed dentition”, “maxillary compression”, “posterior transverse discrepancy”, “children and adolescents”, “maxillary expansion”, “systematic reviews and meta-analyses”*. Dichos términos fueron combinados junto con sus respectivos sinónimos y palabras clave. En base a esto, se creó el siguiente algoritmo de búsqueda:

```
(((((("rapid"[All Fields] OR "rapidities"[All Fields] OR "rapidity"[All Fields] OR "rapidness"[All Fields]) AND ("maxilla"[MeSH Terms] OR "maxilla"[All Fields] OR "maxillary"[All Fields] OR "maxillaries"[All Fields] OR "maxillaris"[All Fields])) OR (("palatalization"[All Fields] OR "palatalized"[All Fields] OR "palatally"[All Fields] OR "palatals"[All Fields] OR "palate"[MeSH Terms] OR "palate"[All Fields] OR "palatal"[All Fields] OR "palates"[All Fields]) AND ("expanse"[All Fields] OR "expanses"[All Fields] OR "expansion"[All Fields] OR "expansions"[All Fields] OR "expansive"[All Fields] OR "expansively"[All Fields]))) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "children"[All Fields] OR "child s"[All Fields] OR "children s"[All Fields] OR
```

"childrens"[All Fields] OR "childs"[All Fields]) AND (("nasalance"[All Fields] OR "nasality"[All Fields] OR "nasalization"[All Fields] OR "nasalized"[All Fields] OR "nasally"[All Fields] OR "nose"[MeSH Terms] OR "nose"[All Fields] OR "nasal"[All Fields] OR "nasals"[All Fields]) AND ("airway"[All Fields] OR "airway s"[All Fields] OR "airways"[All Fields])) OR ("breath"[All Fields] OR "breathe"[All Fields] OR "breathed"[All Fields] OR "breathes"[All Fields] OR "breathings"[All Fields] OR "breaths"[All Fields] OR "respiration"[MeSH Terms] OR "respiration"[All Fields] OR "breathing"[All Fields])) AND (systematic review [Filter])

Se utilizaron los operadores booleanos AND y OR para relacionar los sinónimos y palabras clave; y determinar las condiciones de la búsqueda en cada base de datos.

La búsqueda se restringió al idioma inglés y a los estudios publicados entre enero de 2000 y agosto de 2022. La lista de referencias de cada artículo seleccionado se revisó manualmente. Este proceso de selección fue realizado de forma independiente. Cualquier desacuerdo se resolvió mediante discusión hasta llegar a un consenso. Luego se recuperaron los artículos potencialmente elegibles en forma de texto completo para una evaluación crítica.

6.4 EXTRACCIÓN DE DATOS

Los datos de todos los artículos finalmente incluidos para el estudio fueron extraídos y registrados de forma separada e independientemente mediante un formulario de extracción prediseñado. Los datos recopilados incluyeron: 1) Nombre del primer autor de la publicación y año de publicación, 2) Número de estudios y tamaño total de la muestra, 3) País, 4) Rango de fechas de publicación, 5) Metodología de revisión (tipo de búsqueda, tipo de estudios incluidos, herramienta de evaluación del riesgo de sesgo, seguimiento, metanálisis), 6) Características de la muestra, 7) Intervención, 8) Técnica de medición de resultados y 8) Resultados y conclusiones. En caso de desacuerdo, se llegó a un consenso mediante discusión. Ver Tabla 1.

Tabla 1: Extracción de los artículos incluidos en la revisión scoping.

Autor, año de publicación	Número de estudios y tamaño total de la muestra	País	Rango de fechas de publicación	Metodología de revisión	Características de la muestra	Intervención	Técnica de medición de resultados	Resultados y conclusiones
Gordon et al. ²⁹ (2009)	- 4 - 202	Canadá	1900 – agosto 2008	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: MEDLINE antiguo, MEDLINE, PubMed, EMBASE, todas las revisiones de EMB (Cochrane DSR, ACP Journal Club, DARE y CCTR), Lilacs, Scopus y Thompson's ISI Web of Science. - Búsqueda manual. - Solo ECCA. - Herramienta de riesgo de sesgo: un método propuesto por Lagravère et al. - Seguimiento: NE -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> - Sujetos sometidos a terapia EMR. - Rango de edad: 4 – 14.1 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax. - Hass. 	<ul style="list-style-type: none"> - RA o RMN para medir el área/volumen nasal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tres de cuatro estudios encontraron aumentos estadísticamente significativos en el área transversal mínima. - Dos de cuatro estudios informaron aumentos estadísticamente significativos en el volumen de la cavidad nasal.
Baratieri et al. ⁴⁵ (2011)	- 8 - 260	Brasil	1900 - septiembre 2011	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: Ovid MEDLINE, Scirus, Scopus, Biblioteca Virtual en Salud y biblioteca Cochrane. - Búsqueda manual. - Solo ECCA. - Herramienta de riesgo de sesgo: método propuesto por Lagravère et al. - Seguimiento: 6 meses como mínimo hasta 5 años. -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes con EMR, con deficiencia maxilar transversa, durante el período de crecimiento. - Rango de edad: 7 - 16 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax. 	<ul style="list-style-type: none"> - AR, RMN, RX y TCHC para cambios en las vías respiratorias y funciones. 	<ul style="list-style-type: none"> - RX posteroanterior mostró aumento del ancho de la cavidad nasal. - TCHC no mostró aumentos significativos en el volumen de la cavidad nasal. - RMN mostró una reducción de la resistencia de las vías respiratorias nasales y un aumento en el flujo nasal total. - RA detectó aumentos en el área transversal mínima y el volumen de la cavidad nasal.

Aziz et al. (2015) ¹⁹	- 2 - 110	Canadá	1974 - abril 2015	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: Ovid MEDLINE, EMBASE, Web of Sciences, biblioteca Cochrane, DARE, ACP Journal Club, Health Technology Assessments y NHS Economic Evaluation Database. - Búsqueda manual. - Cualquier tipo de ensayo clínico - Herramienta de riesgo de sesgo: Índice metodológico para estudios no aleatorizados (MINORS). - Seguimiento: 12 semanas y 6 meses. -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños y adolescentes con obstrucción de la respiración nasal por desviación del tabique nasal. - Rango de edad: 5 - 17 años 	- Hyrax.	- Cefalometría frontal	<ul style="list-style-type: none"> - Un estudio informó un enderezamiento significativo del tabique nasal. - El segundo estudio no informó ningún cambio de posición en el tabique nasal con la utilización de EMR.
Buck et al (2017) ⁴²	- 22 - 538	Australia/ Alemania/ Grecia	1946 - febrero 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: Ovid MEDLINE, PREMEDLINE, Old MEDLINE, biblioteca Cochrane, ClinicalTrials.gov y registro ISRCTN. - Búsqueda manual. - ECCA, no aleatorizado y de cohortes. - Herramienta de riesgo de sesgo: herramienta de la Colaboración Cochrane. - Seguimiento: hasta 8 meses. -MA: Sí 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes en crecimiento tratados con EMR. - Rango de edad: 7,5 - 14,5 años 	-Hyrax - Hass.	- RA, RX	<ul style="list-style-type: none"> - La calidad general de las pruebas se consideró muy baja. - EMR mostró un aumento significativo del volumen de las vías respiratorias después de la expansión. - Cinco estudios informaron un aumento de: 1218,3 mm³ - Once estudios informaron un aumento de: 1143,9 mm³
Lee et al. (2018) ⁴⁶	-9 -221	Taiwán	2000 - noviembre 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: PubMed, MEDLINE, ScienceDirect y Web of Sciences. - Búsqueda manual. - Solo ECCA. - Herramienta de riesgo de sesgo: Escala de 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes con deficiencia transversal del maxilar. - Rango de edad: 6 - 16 años 	-Hass -Hyrax	- Análisis cefalométrico y TCHC	<ul style="list-style-type: none"> - Según el metanálisis realizado, hubo cambios estadísticamente significativos en el espacio de las vías respiratorias superiores.

				<p>evaluación de calidad de Newcastle-Ottawa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento: 6 meses - 2,5 años. -MA: Sí 				
Di Carlo et al. ⁴⁷ (2017)	- 9 - 244	Italia	2005 - 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos, MEDLINE (PubMed), Ovid y biblioteca Cochrane. - Búsqueda manual. - ECCA, no aleatorizados y estudios observacionales. - Herramienta de riesgo de sesgo: Una herramienta adaptada por Gurani et al. - Seguimiento: 0 - 24 meses. -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> -Pacientes sometidos a terapia EMR. - Rango de edad: 7.8 - 16 años 	<ul style="list-style-type: none"> -Hass - Hyrax - McNamara 	- TCHC	<ul style="list-style-type: none"> - Se detectaron inconsistencias en los protocolos TCHC utilizados entre los estudios en cuanto a la postura de la cabeza y posición de la lengua. - Seis estudios informaron un aumento transversal de la cavidad nasal.
Alyessary et al. ⁴⁸ (2019)	- 20 - 455	Malasia/ Irak/ Singapur	2005 - junio 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: Web of Sciences, Dentistry & Oral Sciences Source y PubMed. - Búsqueda manual. - ECCA y estudios de cohortes. - Herramienta de riesgo de sesgo: NE. - Seguimiento: NE. -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> - Pacientes con deficiencia transversal del maxilar sometidos a EMR. - Rango de edad: 7 - 18 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax -Hass 	- RMN, TCHC, TC y RX	<ul style="list-style-type: none"> - La EMR no quirúrgica mejora la función respiratoria al aumentar el diámetro transversal de la cavidad nasal de 2 a 4 mm y también reduce la resistencia de las vías respiratorias nasales en niños y adolescentes tratados con EMR.
Niu et al. ¹⁸ (2020)	- 24 - 700	Dinamarca / Italia	1946 – julio 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: MEDLINE, EMBASE, biblioteca Cochrane, ClinicalTrials.gov, registro ISRCTN y OpenGrey. - Búsqueda manual. - ECCA, no aleatorizados y estudios de cohortes. - Herramienta de riesgo de sesgo: De la Colaboración Cochrane. 	<ul style="list-style-type: none"> -Pacientes con deficiencia transversal del maxilar. - Rango de edad: 7 – 15 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax. - Hass. -McNamara 	- TC, TCHC e IRM	<ul style="list-style-type: none"> - Inmediatamente después de la expansión, la nasofaringe y la orofaringe aumentaron significativamente en volumen. - La evidencia recopilada confirmó el efecto positivo a corto plazo de EMR en el tamaño de la cavidad nasal y de la vía aérea superior. La estabilidad a largo plazo no podía validarse.

				<ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento: 3 – 12 meses. -MA: Sí 				
Calvo-Henriquez et al. ⁴⁹ (2020)	- 12 - 363	Francia/ España/ Estados Unidos/ Portugal	1970 - julio 2016	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: PubMed (MEDLINE), EMBASE, biblioteca Cochrane y Trip Database. - Búsqueda manual. - ECCA, estudios de cohortes y series de casos. - Herramienta de riesgo de sesgo: Método propuesto por Lagravère et al. - Seguimiento: 0 - 30 meses. -MA: Sí 	<ul style="list-style-type: none"> -Pacientes con deficiencia transversal del maxilar. - Rango de edad: 7 - 13 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax. -Hass -McNamara 	<ul style="list-style-type: none"> - RMN para la resistencia del aire. 	<ul style="list-style-type: none"> - La evidencia general mostró una reducción de la resistencia del aire después de EMR. - En cuanto al flujo de aire nasal, se mostró una diferencia estadísticamente significativa de aumento de 29,9 cm³/s después de EMR.
Santana et al. ⁵⁰ (2020)	- 4 - 104	Brasil	1980 - agosto 2020	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: PubMed, LILACS, EMBASE, Scopus, Web of Science y Cochrane Library. - Búsqueda manual. - Ensayos controlados prospectivos aleatorizados y no aleatorizados, y series de casos. - Herramienta de riesgo de sesgo: Robins-I - Seguimiento: 3 - 30 meses. -MA: Sí 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños que respiran por la boca y/o con trastornos respiratorios de larga evolución. - Rango de edad: Hasta 14 años. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax -Hass 	<ul style="list-style-type: none"> -TC y RX 	<ul style="list-style-type: none"> - El resultado del volumen nasal no fue significativo, con una diferencia media de 3 mm³ - EMR aumentó el volumen orofaríngeo, con una diferencia media de 2,18 mm. - EMR aumentó la distancia internasal, con una media de 1,79 mm y la distancia inter cigomática con una media de 4,37 mm.
Sakai et al. ⁵¹ (2021)	- 18 - 887	Brasil	2003 - octubre 2019	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: MEDLINE vía Ovid, EMBASE y Scopus. - Búsqueda manual. - ECCA y estudios de cohortes. - Herramienta de riesgo de sesgo: Pautas para la evaluación de la 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños y adolescentes que respiran por la boca. - Rango de edad: 5 - 14,7 años 	<ul style="list-style-type: none"> - Hyrax - Hass 	<ul style="list-style-type: none"> - RX, TC, RA y RMN computarizada para cambios nasomaxilares y función respiratoria nasal y permeabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> - Alta calidad metodológica. - No se encontraron ensayos controlados aleatorios. - A corto plazo, la EMR favorece el agrandamiento de las arcadas dentarias y de las estructuras nasales y maxilares, con mejora

				<p>investigación médica propuestas por Fowkes y Fulton.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Seguimiento: 0 - 30 meses. -MA: No 				<p>de la respiración bucal. No se pudieron probar los beneficios a largo plazo.</p>
<p>Abu-Aqub et al.⁵² (2021)</p>	<p>- 3 - 131</p>	<p>EE. UU./ Reino Unido</p>	<p>2001- junio 2020</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Bases de datos: PubMed/MEDLINE, Scopus, biblioteca Cochrane, Web of Science, Global Index Medicus, ProQuest, ClinicalTrials.gov, ISRCTN Registry, National Research Register y Trip Database. - Búsqueda manual. - Estudios prospectivos aleatorizados y no aleatorizados. - Herramienta de riesgo de sesgo: la herramienta Cochrane y GRADE. - Seguimiento: 0 - 6 meses. -MA: No 	<ul style="list-style-type: none"> - Niños y adolescentes jóvenes sanos con Deficiencia transversal del maxilar - Rango de edad: 10 - 17 años 	<p>Expansión palatina rápida asistida por microtornillo (MARPE).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - TCHC, RA, RAA y flujómetros orales y nasales para medir la vía aérea (tamaño, volumen y función). 	<ul style="list-style-type: none"> - A corto plazo, MARPE mejoró las dimensiones de la vía aérea, pero la diferencia no fue significativa. - Mejoró significativamente el flujo de aire nasal, con una diferencia media de 52,7 cm³/s; resistencia nasal reducida, con una diferencia media de -0,20 Pa/cm³; cambió la fuerza de los músculos respiratorios. - Los cambios en la función respiratoria o volumétrica de las vías respiratorias a corto plazo no estaban claros o no eran significativos.
<p>NE= No especificado. ECCA= Ensayo clínico controlado aleatorizado. MA= Metanálisis. RA= Rinometría acústica. RMN= Rinomanometría. RX= Radiografía. TCHC = Tomografía computarizada de haz cónico. TC= tomografía convencional. IRM = Imágenes por resonancia magnética. RAA= Rinometría anterior activa.</p>								

6.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA Y RIESGO DE SESGO

La evaluación de la calidad metodológica y el riesgo de sesgo de los estudios incluidos se realizó mediante el uso de la herramienta ROBIS. Esta herramienta comprende cuatro grandes categorías: intervención, diagnóstico, pronóstico y etiología. El proceso de evaluación se completa en tres fases: (1) evaluación de la relevancia de la revisión con preguntas relacionadas con las intervenciones, (2) identificación de los aspectos fundamentales con el proceso de revisión, bajo cuatro dominios [criterios de elegibilidad del estudio (5 ítems), identificación del estudio y selección (5 ítems), recopilación de datos y evaluación de revisión (5 ítems), y síntesis y hallazgos (6 ítems)], y (3) evaluación del riesgo de sesgo (3 ítems). Cada elemento se responde como "Sí", "Probablemente sí", "Probablemente no", "No" y "Sin información", donde "Sí" indica baja relevancia. El nivel posterior de riesgo de sesgo asociado con cada dominio se juzga como "bajo", "alto" o "poco claro". La puntuación general de riesgo de sesgo de cada estudio tiene tres grados: "bajo", "alto" y "poco claro". El acuerdo entre los revisores se determinó mediante el estadístico Kappa de Cohen ($k = 0,93$). Las discrepancias de puntuación se resolvieron mediante discusión hasta que se llegó a un consenso. (Ver Tabla 2)

Tabla 2. Evaluación de la calidad de las revisiones sistemáticas incluidas informadas por la herramienta ROBIS.

Revisión sistemática	Criterios de elegibilidad del estudio	Identificación y selección de estudios	Recopilación de datos y evaluación del estudio	Síntesis y hallazgos	Riesgo de sesgo en la revisión
Gordon et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Baratieri et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Aziz et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo poco claro	Riesgo bajo	Riesgo poco claro
Buck et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Lee et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Di Carlo et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Alyessary et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo poco claro	Riesgo bajo
Niu et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Calvo-Henriquez et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Sakai et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Santana et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo
Abu-Arquib et al.	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo	Riesgo bajo

7. RESULTADOS

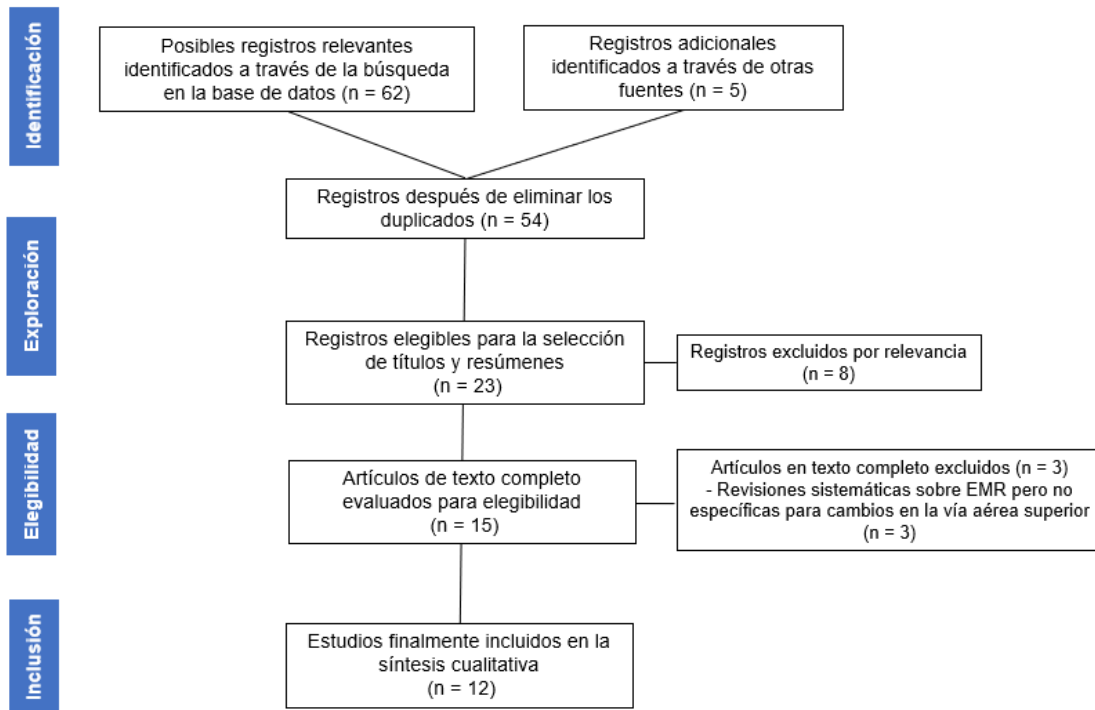
7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN

Se identificaron un total de 67 referencias en las diferentes bases de datos electrónicas y otras fuentes, a continuación, se realizó una nueva revisión para comparar los títulos de los artículos y descartar los que se repitieran y tras eliminar los duplicados quedaron 54 títulos disponibles. Después de la selección del título del artículo y leer el resumen quedaron 23 artículos, estos se revisaron cuidadosamente y se eliminaron 8 artículos, quedando 15. Posteriormente se eliminaron 3 artículos debido a que durante la lectura se encontró que las revisiones sistemáticas describían acerca de la EMR, pero no especificaban cambios en la vía aérea superior

Finalmente, 12 artículos fueron incluidos en la presente revisión. Todo el proceso de selección fue de acuerdo con el diagrama de flujo de la declaración PRISMA-ScR, como se muestra en la Figura1. Los artículos elegidos fueron publicados desde enero

de 2009 hasta 2021. Los datos extraídos de cada uno de los artículos seleccionados se describen en la Tabla 1.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA



7.2 EFECTOS OBTENIDOS DE LA EXPANSIÓN MAXILAR RAPIDA SOBRE LA ANATOMÍA NASOFARÍNGEA Y LA RESPIRACIÓN

Las revisiones sistemáticas seleccionadas tenían como objetivo medir los cambios de las dimensiones de las vías respiratorias (área o volumen) y la función (resistencia a la respiración) en las áreas nasal y orofaríngea, a través de diferentes técnicas de diagnóstico (p. ej., rinomanometría computarizada, rinometría acústica, radiografías 2D (análisis cefalométrico) o imágenes en 3D (imágenes por resonancia magnética, tomografía computarizada convencional, tomografía computarizada de haz cónico),

antes y después del procedimiento EMR en pacientes pediátricos con o sin trastornos de las vías respiratorias superiores (respiración/respiratorio).

Los principales hallazgos obtenidos sobre las dimensiones y función de las vías aéreas en niños y adolescentes tratados con EMR fueron los siguientes. Hubo aumento en:

- Volumen/ancho/dimensiones de la cavidad nasal (entre 2,0 y 2,5 mm).
- El espacio orofaríngeo (hasta 5,3 mm).
- Corrección significativa de la desviación del tabique nasal y un efecto positivo en su asimetría, pero solo durante la niñez.

Como resultado, mejoró la respiración nasal y la resistencia de la vía aérea nasal. Los mejores resultados de EMR ocurrieron antes de que comience la fusión de la SPM.⁵¹ Algunos de estos cambios fueron estables a largo plazo (11 a 60 meses) después de RME.⁴⁵ Por otro lado, los efectos a largo plazo no pudieron evaluarse en dos revisiones.^{29, 48} En este sentido, se debe considerar que debido a la complejidad de la anatomía y función de la vía aérea superior, las diversas técnicas de medición empleadas en los estudios tienen diferentes objetivos y pueden complementarse entre sí para valorar los cambios respiratorios reales después de EMR.

8. DISCUSIÓN

Debido a los variados efectos secundarios positivos en la salud general del paciente pediátrico, la cantidad de indicaciones para EMR ha crecido a lo largo de los años.

Muchos estudios han sugerido que la EMR es un excelente medio de tratamiento para el aumento de la permeabilidad nasal y la reducción de la resistencia de las vías respiratorias, basándose tanto en evidencia objetiva como subjetiva. La reducción de la resistencia de las vías respiratorias reduce la presión negativa durante la ventilación, con resultados prometedores de EMR que se muestran en el tratamiento de los trastornos respiratorios del sueño pediátricos, incluida la apnea obstructiva del sueño.⁴²

Kennedy DB, Osepchook M comentan que, la EMR, es utilizada en mordidas cruzadas posteriores, que bajo la colocación de aparatología fija se producen fuerzas intermitentes que incrementan la dimensión vertical en periodo entre 7 y 14 días, posteriormente dejando un periodo de retención de 3 meses para generar la nueva formación ósea, la reorganización y el remodelado de la SPM.³³

Algunos investigadores como McNamara y cols. han podido demostrar que el tratamiento de EMR influye en el aumento de las dimensiones de la vía aérea nasofaríngea, lo que da como resultado una mejor respiración nasal.⁴³

En una revisión sistemática, Baratieri y cols. investigaron los efectos a largo plazo de EMR en las dimensiones y funciones de las vías respiratorias. Los autores incluyeron estudios que informaron mediciones lineales 2D de rayos X, volumen nasal y áreas transversales mínimas y parámetros funcionales como la resistencia de las vías respiratorias nasales y el flujo de aire medido con rinomanometría. Llegaron a la conclusión de que existe evidencia moderada en cuanto a la mejora de la respiración nasal después de EMR en pacientes en crecimiento y estos resultados son estables durante al menos 11 meses después del tratamiento.³¹

En el estudio de Palaisa y cols. se utilizó la tomografía convencional para evaluar los cambios en la cavidad nasal después del tratamiento con EMR en 19 sujetos de 8 a

15 años en tres momentos (antes, inmediatamente después y 3 meses después del tratamiento). Los investigadores encontraron en general que el área y el volumen aumentaron significativamente en cada región de la cavidad nasal e informaron un aumento general en volumen del 10,7%. No detectaron ninguna recaída en las mediciones durante una fase de retención de 3 meses después de la expansión.⁴⁴ Considero haber sido útil el extender este intervalo para asegurar el tiempo adecuado para analizar cualquier cambio.

Los médicos estomatólogos pediatras deben atenerse a la información basada en la evidencia durante la toma de decisiones sobre problemas clínicos a través de los más altos niveles de evidencia, como revisiones sistemáticas y metaanálisis. El enfoque principal de una revisión general es ofrecer una perspectiva amplia de la mejor evidencia relacionada con una pregunta en particular y resaltar dónde es consistente la evidencia, o si existen hallazgos contradictorios o discrepantes. Con el aumento de publicaciones, revisiones sistemáticas y metanálisis disponibles en odontología pediátrica, un siguiente paso lógico en la investigación clínica es ofrecer la evidencia obtenida de estas revisiones. Por lo tanto, la presente revisión sistemática se obtuvo de revisiones publicadas y evaluadas sistemáticamente, para determinar la mejor manera de traducir la evidencia sobre el tema revisado en la práctica clínica y proporcionar recomendaciones para futuras investigaciones.

9. FORTALEZAS, LIMITACIONES Y/O NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN.

9.1 FORTALEZAS

- La búsqueda de los artículos fue minuciosa abarcando las bases de datos científicas más consultadas.
- La gran cantidad de los artículos encontrados y analizados.

- Los criterios metodológicos y de diseño fueron evaluados de forma crítica y objetiva en base a diferentes autores y métodos analíticos.

9.2 LIMITACIONES

- Un problema fue la variabilidad entre los diseños metodológicos de los estudios incluidos en la revisión actual que muestran una propensión al sesgo metodológico, lo cual hizo imposible la realización de un análisis cuantitativo general.
- Hubo una amplia variabilidad en el número de estudios incluidos, que van desde solo 2 hasta 24.
- Fue notoria la presencia de estudios superpuestos entre revisiones sistemáticas; esto significa que los artículos repetidos aparecieron varias veces, lo que habría tenido una mayor ponderación involuntaria.
- Hubo diferencias entre los estudios con respecto a los protocolos de EMR, tipo de aparato, reglas de activación del tornillo, cantidad de expansión maxilar y tiempo de retención después de la fase activa y tiempos de seguimiento, así como el tipo de mediciones (clínicas, radiográficas, cefalométricas o por imágenes) y las características de la muestra: edad, sujetos sanos o con trastornos respiratorios.

9.3 NUEVAS PERSPECTIVAS DE INVESTIGACIÓN

En esta revisión scoping se reúnen los elementos para valorar la evidencia y proporcionar la información necesaria para la elaboración de una guía de práctica clínica que se pueda utilizar a nivel odontológico para la terapia de problemas transversales en pacientes con dentición primaria, mixta y permanente de acuerdo con las características de cada aparato descrito y poder valorar mediante las diversas técnicas descritas, los cambios benéficos funcionales y estructurales para la vía aérea superior.

10. CONCLUSIONES

A pesar de la calidad metodológica variable observada y la heterogeneidad significativa de los datos de las revisiones sistemáticas incluidas, así como el informe de algunos resultados y hallazgos divergentes, existe suficiente evidencia para respaldar que el tratamiento EMR promueve cambios estructurales y funcionales positivos en las vías respiratorias superiores para una mejor respiración nasal en los niños y adolescentes. Los principales cambios significativos fueron el aumento de los volúmenes del espacio nasal y orofaríngeo de los pacientes en crecimiento y la disminución de la resistencia de las vías respiratorias, inmediatamente después de la EMR y a los 3, 6 y 12 meses de seguimiento después del tratamiento. Sin embargo, la evidencia existente sobre la estabilidad de los efectos a largo plazo no es del todo concluyente.

11. OTRA INFORMACIÓN

- **Financiación**

Para la elaboración de este trabajo de titulación del Posgrado en Estomatología Pediátrica de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, se contó con el apoyo financiero del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) con su Programa de Becas Nacionales para Estudios de Posgrado con número de CVU #1084226.

- **Conflicto de intereses**

Los autores de este documento declaran no tener conflictos de intereses asociados a este trabajo.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Belmont F, Godina G, Ceballos H. El papel del pediatra ante el síndrome de respiración bucal. *Acta Pediát. Méx.* 2008; 29 (1): 3-6.
2. Fieramosca F, Lezama E, Manrique R, Quirós O, Farias M, Rondón S, Lerner H. La función respiratoria y su repercusión a nivel del Sistema Estomatognático. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*; 2007.
3. PW Flint, BH Haughey, VJ Lund, JK Niparko, MA Richardson, KT Robbins, Thomas JR. *Cummings Otorrinolaringología, Cirugía de cabeza y cuello*. 5ª ed. Mosby; 2015.
4. Torres E. *Conceptos básicos en crecimiento y desarrollo craneofacial*. USTA; 2021
5. Proffit W. *Ortodoncia contemporánea*. 5ª ed. Elsevier; 2014
6. Quiroz F. *Anatomía humana*. Porrúa: 2015.
7. Latartet, Ruiz L. *Anatomía humana*. Tomo I. 4ª ed. Panamericana 2013.
8. Angelieri F, Cevidanes LH, Franchi L, Gonçalves JR, Benavides E, McNamara JA Jr. Midpalatal suture maturation: classification method for individual assessment before rapid maxillary expansion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2013;144 (5): 759-69.
9. Netter, F. *Atlas de anatomía humana*, 7ª ed. Láminas 42-45.
10. Sologuren N. Anatomía de la vía aérea. *Rev Chil Anest*, 2009; 38: 78-83.
11. Pumarola F. Aspectos anatómicos diferenciales de la ORL pediátrica. *Pediatr Integral* 2017; XXI (6): 429–432
12. Camargo D, Olaya E, Torres E. Theories of craniofacial growth: a literature review. *Usta Salud*. 2017; 16:78-78
13. Rodríguez AZ, Rivera CK. Síndrome de respiración bucal. *Rev Act Clín.* 2012; 20: 1008-1011.
14. Vieira BB, Sanguino AC, Mattar SE, Itikawa CE, Anselmo-Lima WT, Valera FC, Matsumoto MA. Influence of adenotonsillectomy on hard palate dimensions. *Int. J. Pediatr. Otorhinolaryngol.* 2012; 76: 1140 -1144.

15. Zamora Briana, Uriarte J, Cota J. Mioterapia funcional como apoyo en manejo de pacientes con Síndrome de Respiración Bucal. *Rev Tamé* 2019; 8 (22):886-890.
16. Simoes N. Respiración bucal diagnóstico y tratamiento ortodóntico interceptivo como parte del tratamiento multidisciplinario. Revisión de la literatura. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*. 2015.
17. Podadera Z, Flores L, Rezk A. Mouth breathing repercussion in the stomatognathic system of children from 9 to 12 years old. *Rev Ciencias Médicas*. 2013; 17 (4).
18. Orozco L, Castillo L, Bribiesca M, González M. Dental malocclusion associated with mouth breathing in children from eastern Mexico City. *Revista Especializada en Ciencias de la Salud*; 2019 (1): 43-47, 2016.
19. Niu, X, Motro, M, Will, LA, Cornelis, MA, Cattaneo, PM. Does rapid maxillary expansion enlarge the nasal cavity and pharyngeal airway? A three-dimensional assessment based on validated analyses. *Orthod Craniofac Res*. 2021; 24 (Suppl. 2): 124– 133.
20. Aziz T, Ansari K, Lagravere MO, Major MP, Flores-Mir C. Effect of non-surgical maxillary expansion on the nasal septum deviation: a systematic review. *Prog Orthod*. 2015; 16:15.
21. Damião M, Nakane M. Transverse maxillary deficiency: treatment alternatives in face of early skeletal maturation. *Dental Press J Orthod*. 2020 Jan-Feb; 25(1): 70–79.
22. Huynh, T., Kennedy, D.B., Joondeph, D.R. y Bollen, A.M. Treatment response and stability of slow maxillary expansion using Haas, hyrax, and quad-helix appliances: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*; 2009; 136: 331-9.
23. Córdova A, Koenig R. Corrección de problemas transversales con el aparato de Hass. *Kiru*; 2010; 7(2): 91-100.
24. Puigdollers A. Algunas consideraciones sobre el diagnóstico y tratamiento de la dimensión transversal en el maxilar. *Ortodoncia Clínica* 2000; 3(4):184-187.

25. Proffit WR, Ackerman JL. Orthodontic diagnosis: The Development of a Problem List. In: Proffit WR, Fields HW, eds. Contemporary Orthodontics. St. Louis: Mosby; 2014:148-95.
26. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. Am J Orthod Dentofac Orthop 2000; 117:567-70.
27. Tatis D. Análisis cefalométrico de Tatis para la radiografía panorámica. 1ª ed. Colombia: TAME; 2006.
28. Barzallo V, Ordóñez María. Proposal for the Analysis of The Transverse Diameter: Barzallo An-Bar Method. Rev OACTIVA UC; 2021: 6 (1).
29. Lalangui J, Juca C, Molina A, Lasso G, Yunga Y, Barzallo V. Métodos diagnósticos para estudio de anomalías dentomaxilares en sentido transversal. Revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría; 2020.
30. Gordon J, Rosenblatt M, Witmans M, Carey J, Heo G, Major P, Flores-Mir C. Rapid Palatal Expansion Effects on Nasal Airway Dimensions as Measured by Acoustic Rhinometry. A Systematic Review. Angle Orthodontist; 2009: 79 (5).
31. Guerra A, Fernández A, Tavira S, Meléndez A, Escamilla J. Sensitivity and specificity of a radiographic, tomographic and digital model analysis for determining transverse discrepancies. Revista Mexicana de Ortodoncia. 2018; 6 (1): 28-34.
32. Lloyd M Buck, Oyku Dalci, M Ali Darendeliler, Spyridon N Papageorgiou, Alexandra K Papadopoulou. Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. Eur J Orthodont; 2017: 39 (5): 463–473.
33. Pérez A, Gallegos F, Hernández M, Torres P, Cuevas P, Fierro C. Riesgos asociados al uso de Expansión Rápida del Maxilar. Av. Odontoestomatol. 2020; 36, (1): 21-26.
34. Terán V, Gurrola B, Casasa A. Manejo ortopédico-ortodóntico con aparato de Hass y Schwartz en paciente con colapso transversal maxilar y mandibular. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría; 2015.

35. Furlan F, Beti M. An old and current orthodontic treatment. Rapid maxillary expansion. *Rev Soc Odonto*; 2015; 51:5-14.
36. Mata J., Zambrano F., Quirós O., Farias, M., Rondón, S., Lerner, H. Expansión Rápida de Maxilar en Maloclusiones Transversales: Revisión Bibliográfica. *Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría*; 2007.
37. Calvo D, Martínez I, García M, Hernández Y, Carvaja T. Disyunción Maxilar. *Rev. Med. Electrón*; 2018; 40 (1).
38. Pantuzo M, Nunes E, Pries L, Pinto L, Oliveira D. Ingestion of RPE Activation Key: Why do these accidents still happen?. *Eu Arch Paediatr Dent*. 2017;18(2):119-121.
39. Córdova K, Ubilla W, Mazzini F. Effect of the use of the Hass expander type in the maxillary collapse. *AOP*. 2016; 31 (4).
40. Valverde R, Camacho J. Propuesta de expansor maxilar modificado para toda dentición. *Rev Estomatol Herediana*. 2006; 16(1): 53 - 58.
41. Milena A, Botero P. Treatment of posterior maxillary crossbites. *Rev. Ces Odont*. 2010; 23(1): 49-58.
42. Piñal I, Molinero P, Torres L, Villar B. Tratamiento precoz de la mordida cruzada posterior unilateral en el paciente infantil. Revisión bibliográfica. *Cient. Dent*. 2015; 12(3): 41-48.
43. Buck L, Dalci O, Darendeliler M, Papageorgiou S. Volumetric upper airway changes after rapid maxillary expansion: a systematic review and meta-analysis. *European Journal of Orthodontics*. 2017; 463-473.
44. McNamara, J.A., Lione, R., Franchi, L. et al. The role of rapid maxillary expansion in the promotion of oral and general health. *Prog Orthod*. 2015; 16 (33).
45. Palaisa J, Ngan P, Martin C, Razmus T. Uso de tomografía convencional para evaluar cambios en la cavidad nasal con expansión rápida del paladar. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2007; 132: 458–466.
46. Baratieri C, Alves M Jr, de Souza MM, de Souza Araújo MT, Maia LC. Does rapid maxillary expansion have long-term effects on airway dimensions and breathing? *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2011;140(2):146–156.

47. Lee WC, Tu YK, Huang CS, Chen R, Fu MW, Fu E. Pharyngeal airway changes following maxillary expansion or protraction: A meta-analysis. *Orthod Craniofac Res.* 2018;21(1):4-11.
48. Di Carlo G, Saccucci M, Ierardo G, et al. Rapid maxillary expansion and upper airway morphology: A systematic review on the role of cone-beam computed tomography. *Biomed Res Int.* 2017;2017:5460429.
49. Alyessary AS, Othman SA, Yap AUJ, Radzi Z, Rahman MT. Effects of non-surgical rapid maxillary expansion on nasal structures and breathing: A systematic review. *Int Orthod.* 2019;17(1):12–19.
50. Calvo-Henriquez C, Capasso R, Chiesa-Estomba C, et al. The role of pediatric maxillary expansion on nasal breathing. A systematic review and metanalysis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020; 135:110139.
51. Santana DMC, Nogueira VS, Lima SAM, Fernandes LPA, Weber SAT. The effect of rapid maxillary expansion in children: A meta-analysis. *Braz J Otorhinolaryngol.* 2021 In press. DOI: 10.1016/j.bjorl.2020.12.017.
52. Sakai RH, de Assumpção MS, Ribeiro JD, Sakano E. Impact of rapid maxillary expansion on mouth-breathing children and adolescents: A systematic review. *J Clin Exp Dent.* 2021;13(12):e1258–e1270.
53. Abu-Arquub S, Mehta S, Iverson MG, 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. *Int Orthod.* 2021; 19(1):37–50.