



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALENCIA SAN VICENTE MÁRTIR

FACULTAD DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

TRABAJO FIN DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE

“GRADO EN ODONTOLOGÍA”

EXPANSIÓN DEL MAXILAR EN PACIENTES EN CRECIMIENTO CON EL SISTEMA
INVISALING FIRST: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

PRESENTADO POR:

MARÍA FULLANA ALBA

DIRECTORA:

Dra. CLARA GUINOT BARONA

VALENCIA, JUNIO 2024

AGRADECIMENTOS:

A mi tutora, Dra. Clara Guinot Barona, por su dedicación, profesionalidad y por enseñarme sobre esta bonita especialidad desde el principio.

A mis padres, por cuidar siempre de mí y por haberme criado en la mejor familia que se podía tener.

A mis hermanas, Ana y Reyes, por guiarme, apoyarme desde donde sea y por ser mis referentes en todos los aspectos de la vida.

A mis amigas, a las de siempre, por estar en las buenas y en las malas; con una sonrisa cuando hay que celebrar.

Y, por último, a Vicente, por hacerme creer en mí misma y ser mi apoyo fundamental.

Gracias.

RESUMEN

Introducción: La deficiencia transversal de maxilar es una condición en la cual el maxilar es más estrecho de lo habitual debido a una insuficiente expansión horizontal durante el crecimiento. Es uno de los problemas que más comúnmente se presenta en la clínica ortodóncica. Lo ideal es intervenir antes de la maduración de la sutura media palatina, en pacientes en crecimiento para corregir esta discrepancia en el plano transversal. Los especialistas disponen de varias opciones de tratamiento y normalmente se utilizan aparatos de expansión tradicionales tanto cementados como removibles, como RME y SME. En el año 2018, Aling Technology introdujo la ortodoncia interceptiva con el sistema Invisaling First en pacientes en crecimiento, ofreciendo un nuevo método de expansión.

Objetivos: Los objetivos de este estudio fueron determinar la efectividad de Invisaling First en el tratamiento de la expansión esquelética del maxilar y evaluar los cambios dentoalveolares producidos. Además, realizar un metaanálisis para estudiar la expansión maxilar obtenida mediante un tratamiento con Invisaling First.

Material y métodos: Se realizó una revisión sistemática mediante una búsqueda sistemática de artículos en las bases de datos electrónicas Pubmed, Ebsco y Google Scholar. Las palabras clave para la selección de artículos fueron “*Invisaling First*”, “*Mixed dentition*” y “*Maxillary expansion*”. Se seleccionaron estudios retrospectivos y prospectivos, escritos en inglés, publicados entre los años 2021 y 2024, y que respondían a la pregunta PICO.

Resultados: Se registraron un total 679 artículos, de los cuales se incluyeron en la revisión 10 estudios sobre la expansión maxilar mediante el tratamiento de Invisaling First. Los autores afirmaron que este método es eficaz y que es una alternativa viable a los aparatos convencionales, aunque que estos últimos siguen alcanzando mayores resultados.

Conclusiones: El sistema Invisaling First es efectivo en el tratamiento de la expansión esquelética del maxilar en pacientes con dentición mixta. aumenta el ancho maxilar y el perímetro del arco, sin embargo, disminuye la profundidad palatina y la inclinación bucal molar.

ABSTRACT

Introduction: Transverse maxillary deficiency is a condition in which the maxilla is narrower than usual due to insufficient horizontal expansion during growth. It is one of the most commonly encountered problems in orthodontic clinics. Ideally, intervention should occur before the maturation of the midpalatal suture, in growing patients, to correct this discrepancy in the transverse plane. Specialists have several treatment options available, and traditional expansion appliances, both bonded and removable, such as RME and SME, are commonly used. In 2018, Aling Technology introduced interceptive orthodontics with the Invisalign First system in growing patients, offering a new method of expansion.

Objectives: The objectives of this study were to determine the effectiveness of Invisalign First in the treatment of skeletal maxillary expansion and to evaluate the dentoalveolar changes produced. Additionally, a meta-analysis was conducted to study the maxillary expansion achieved through treatment with Invisalign First.

Materials and Methods: A systematic review was conducted through a systematic search of articles in the electronic databases PubMed, Ebsco, and Google Scholar. The keywords for the article selection were "Invisalign First," "Mixed dentition," and "Maxillary expansion." Retrospective and prospective studies, written in English, published between 2021 and 2024, and answering the PICO question were selected.

Results: A total of 679 articles were registered, of which 10 studies on maxillary expansion using Invisalign First treatment were included in the review. The authors stated that this method is effective and is a viable alternative to conventional appliances, although the latter still achieve greater results.

Conclusions: The Invisalign First system is effective in the treatment of skeletal maxillary expansion in patients with mixed dentition. It increases the maxillary width and arch perimeter; however, it decreases palatal depth and buccal molar inclination.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
2.	MARCO TEÓRICO	2
2.1	El complejo craneofacial.	2
2.2	Desarrollo y crecimiento.	2
2.3	La deficiencia transversal del maxilar.	5
2.4	Maduración de la sutura palatina media.	7
2.5	Tratamiento de expansión a dos bandas.	9
2.6	Sistema Invisaling®.....	11
2.7	Sistemas Invisaling First®.....	12
3.	OBJETIVOS.....	15
4.	MATERIAL Y MÉTODOS	16
4.1	Pregunta PICO.....	16
4.2	Fuentes de información	16
4.3	Palabras clave	17
4.4	Criterios de inclusión y de exclusión.....	18
4.5	Escala de clasificación de la evidencia científica de artículos	18
4.6	Escala de evaluación del sesgo de los artículos.....	19
5.	RESULTADOS	21
5.1	Selección de los estudios	21
5.2	Síntesis de los estudios incluidos.....	23
5.3	Análisis del riesgo de sesgo.....	34
6.	DISCUSIÓN.....	37
7.	CONCLUSIÓN	42
8.	BIBLIOGRAFÍA	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pregunta PICO.....	16
Tabla 2. Estrategia de búsqueda y resultados por base de datos.	17
Tabla 3. Centre for evidence-based medicine de Oxford. Levels of evidence and grades of recommendation.	19
Tabla 4. ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-Randomized Studies).....	20
Tabla 5. Diagrama de flujo PRISMA.	22
Tabla 6. Síntesis de la metodología y resultados de los estudios incluidos en la revisión. .	25
Tabla 7. ROBINS-I (Risk Of Bias In Con-Randomized Studies).....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: el complejo craneofacial	2
Figura 2: embriología de la cara	3
Figura 3: formación del paladar.....	4
Figura 5: crecimiento del maxilar.....	5
Figura 6: problemas transversales	6
Figura 7: maduración de la sutura palatina media.....	8
Figura 8: tipos de disyuntores RME.....	9
Figura 9: efecto dental de ambos disyuntores	10
Figura 10: Clincheck	11

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AD: Profundidad del arco.

AST: Alineadores Secuenciados Transparentes.

CAD-CAM: Computer-Aided Design/Computer- Assisted Manufacture.

CBCT: Tomografía Computarizada de Haz Cónico.

CEBM: Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford.

GMM: Análisis Morfométrico Geométrico.

ICW: Mediciones Lineales Intercaninas.

IF: Invisaling First.

IM: Inclinación Molar.

IMW: Mediciones Lineales Intermolares.

MARPE: Expansión Palatal Rápida asistida por Microimplantes.

MDT: Deficiencia Transversal del Maxilar.

PICO: Paciente, Intervención, Comparación, Resultado.

PROM: Medidas de Resultados Reportados por el Paciente.

RE: Expansor Acrílico Removible.

RME: Expansión Maxilar Rápida.

RNO: Rehabilitación Neuro-Oclusal.

ROBINS-I: Risk Of Bias In Non-Randomized Studies.

SA: Área de Superficie Palatina.

SME: Expansión Maxilar Lenta.

SMP: Sutura Palatina Media.

V: Volumen.

VAP: Volumen del Paladar Anterior.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las alteraciones más frecuentes en la clínica ortodóncica es la deficiencia transversal del maxilar. Esta condición se refiere a la falta de anchura del maxilar y puede tener causas tanto genéticas como por hábitos adquiridos, como la respiración oral. Las manifestaciones comunes incluyen paladar profundo y estrecho, mordida cruzada unilateral o bilateral, apiñamiento dental y estrechamiento de las vías respiratorias, entre otros. El tratamiento de estas maloclusiones varía según su origen, ya sea esquelético o dentario.

La corrección de la compresión maxilar esquelética puede lograrse mediante aparatología convencional, utilizando métodos como la expansión maxilar rápida (RME) o la expansión maxilar lenta (SME). La RME, a menudo realizada con aparatos como el disyuntor Hyrax o MARPE (Expansión Palatal Rápida Asistida por Microimplantes), aplica grandes fuerzas intermitentes para separar la sutura palatina y aumentar el diámetro transversal del paladar.

Recientemente, la tecnología en ortodoncia ha introducido métodos más estéticos y cómodos, como el sistema Invisalign®. Es una innovación diseñada específicamente para el tratamiento de maloclusiones en pacientes jóvenes con dentición mixta. Este sistema utiliza alineadores transparentes que se cambian semanalmente, proporcionando una solución más higiénica y estética en comparación con los dispositivos tradicionales. Además, permite abordar múltiples aspectos del tratamiento ortodóncico simultáneamente, reduciendo los tiempos de tratamiento y mejorando la aceptación por parte de los pacientes jóvenes.

Este trabajo se centra en el uso de sistemas de alineadores transparentes para la expansión maxilar en pacientes jóvenes. A través de la recopilación y análisis de estudios recientes, se pretende evaluar la efectividad de estos dispositivos en comparación con los métodos tradicionales y explorar su impacto en la ortodoncia interceptiva.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El complejo craneofacial.

El complejo craneofacial se caracteriza y se describe como la integración de múltiples regiones (Klingenberg, 2013) (1 y 2). Este conjunto está compuesto por el cráneo, la cara y los maxilares (Véase Fig.1) (2). El cráneo actúa como estructura de soporte para la cara, y en combinación con el tejido conectivo, la musculatura, la vasculatura y la inervación, proporciona las funciones vitales de alimentación y respiración (3).

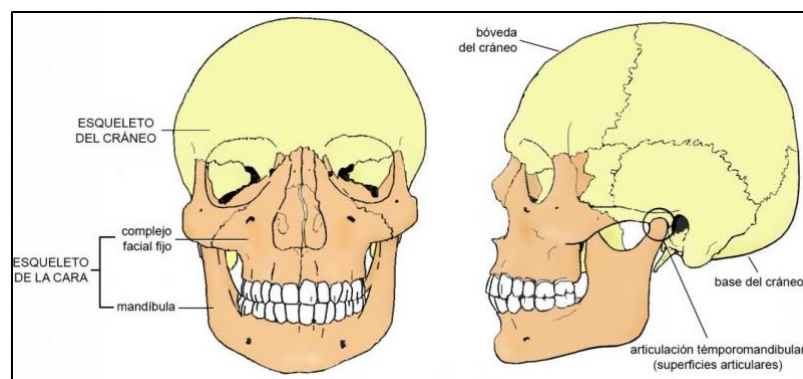


Figura 1: el complejo craneofacial (4)

Las diferencias en los patrones de crecimiento craneofacial, tanto prenatal como postnatal, pueden resultar en maloclusiones esqueléticas, con manifestaciones funcionales y estéticas que requieran de tratamiento de ortodoncia o cirugía ortognática (1 y 5). El propósito que persigue el tratamiento de estas condiciones es modificar el cráneo, su crecimiento (aumento de tamaño) y desarrollo (cambio de forma), para lograr que se encuentre dentro de los rangos normales de variación (6). Por este motivo, es de gran importancia que los profesionales conozcan y comprendan el proceso de crecimiento y desarrollo normal del cráneo, la cara y los maxilares; con el fin de diagnosticar y establecer un plan de tratamiento acorde a las necesidades de cada paciente (1 y 6).

2.2 Desarrollo y crecimiento.

El desarrollo humano se inicia con la unión de los gametos masculinos y femeninos, a partir de los cuales se forma el cigoto, una célula hija que tiene la capacidad de originar todas las células que constituyen el organismo humano (7) (8). A continuación, se producirán en ella

una serie de divisiones sucesivas que aumentarán su tamaño y se transformará en lo que se llama blastocito. Esta masa celular tendrá la capacidad de implantarse en la mucosa uterina el sexto día de la fecundación y a partir de la segunda semana se diferenciará en tres hojas embrionarias, cada una de ellas tiene un destino diferente:

- Ectoblasto: dará lugar al tejido nervioso y a la epidermis.
- Mesoblasto: originará el esqueleto, los músculos, el tejido conjuntivo, el aparato circulatorio y renal.
- Endoblasto: formará las glándulas digestivas, el epitelio digestivo y respiratorio (7).

En etapas muy tempranas del desarrollo, nos encontramos un tubo nervioso dividido en tres vesículas: mielencéfalo, rombencéfalo y prosencéfalo. Esta última, es la más anterior y constituye la mayor parte de la cara embrionaria, con una forma redondeada, envuelta por mesodermo y ectodermo. Por debajo del prosencéfalo, se encuentran los dos mamelones maxilares y mandibulares, quedando un espacio entre ellos que corresponde al estomodeo o boca primitiva. En una fase posterior, el mesodermo que cubre el prosencéfalo sufre una proliferación entre los dos mamelones maxilares y da lugar a un mamelón frontal (Véase Fig. 2) (7).

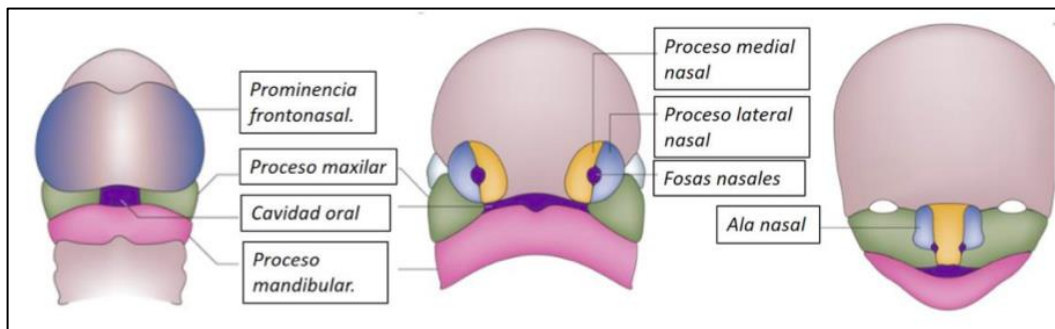


Figura 2: embriología de la cara (9)

Al final de la cuarta semana, en la porción más inferior del mamelón frontal aparecen dos condensaciones ectodérmicas que dan lugar a las placodas nasales (7). Estos engrosamientos se dirigen hacia la zona interior buscando una comunicación con el aparato digestivo y respiratorio, dando lugar a las fosas nasales (8).

Con el desarrollo de las fosas nasales se forman las estructuras palatinas, que dividen la cavidad bucal primitiva en dos partes: la cavidad superior o nasal y la cavidad inferior o bucal. El mamelón nasal medio forma el paladar anterior primitivo que se forma completamente en el día 45. A continuación, se produce la migración de los mamelones maxilares hacia la zona interna dando lugar a las crestas palatinas. Estas estructuras no consiguen cerrar la cavidad nasal por la interferencia que produce la lengua, por lo que comienzan a crecer en un sentido vertical al mismo tiempo que la mandíbula crece, de manera que la lengua ya tiene espacio para acomodarse. En este instante, las crestas palatinas comienzan a crecer horizontalmente para fusionarse entre ellas, con el paladar anterior primitivo y con el tabique nasal. La parte anterior estará osificada ya que el paladar primitivo es invadido por células mesodérmicas, mientras que la zona posterior no se osificara y formara el paladar blando y la úvula (Véase Fig. 3) (8).

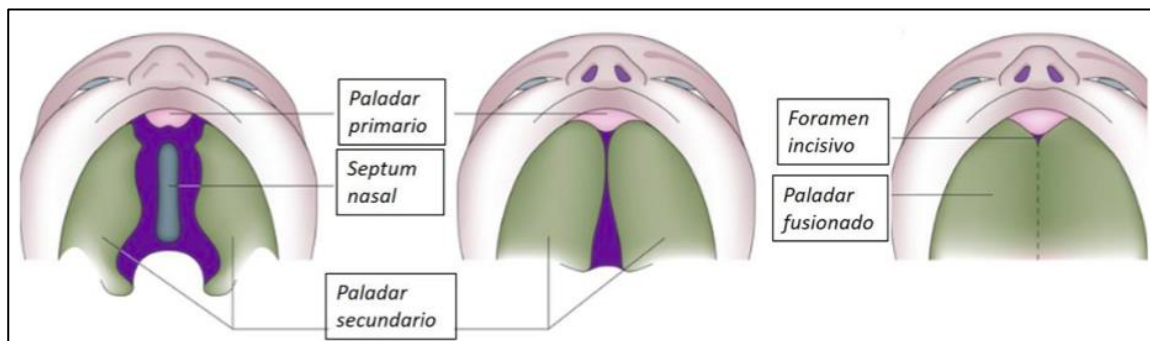


Figura 3: formación del paladar (9)

El nacimiento marca el inicio de la primera infancia (0-4/5 años), periodo durante el cual el sistema craneofacial se adapta al crecimiento y desarrollo de los tejidos blandos como el cerebro, los ojos y la lengua, así como a la expansión de la cavidad nasal (5 y 10). Durante estos primeros 5 años, el sistema craneofacial sufre cambios más rápidos y significativos que en cualquier otro momento postnatal; son mayores los cambios en estos años que los producidos entre los 5 y los 16 años. Además, las velocidades de crecimiento maxilar son altas en los primeros años y disminuyen progresivamente hacia el quinto año (6).

El crecimiento del maxilar se da de dos formas; un crecimiento vertical y un crecimiento transversal o de anchura. El primero de ellos tiene lugar por el desplazamiento secundario

del septum nasal, hueso frontal y cigomáticos que llevan el maxilar hacia abajo y también por la erupción dental que tiene relación directa con la altura alveolar y la dimensión vertical del tercio inferior. Y el crecimiento transversal del maxilar aumenta a medida que los dientes van erupcionando con inclinación vestibular y por el crecimiento en la sutura palatina media donde las células mesenquimales forman osteoblastos y tejido óseo (Véase Fig. 4) (11).

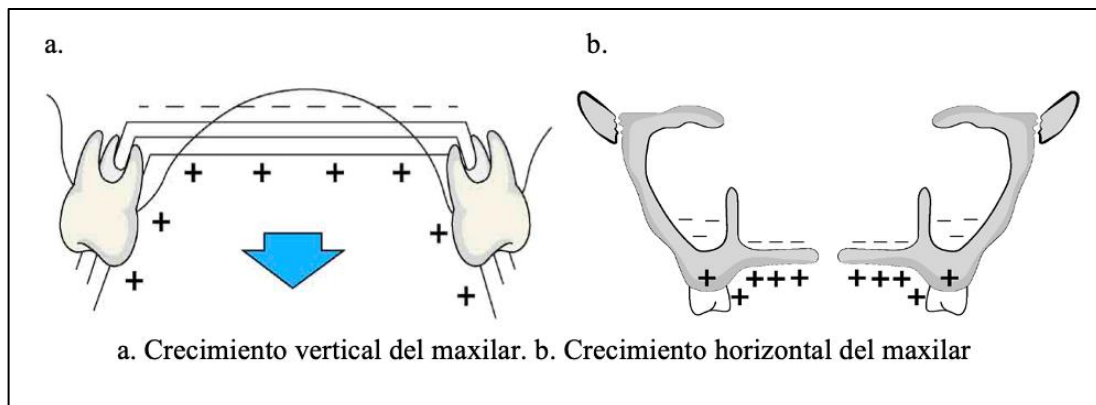


Figura 4: crecimiento del maxilar (11)

El estudio del crecimiento craneofacial tiene especial relevancia para entender las diferencias en el crecimiento maxilar, asociadas a una o más tipos de maloclusiones (1 y 5).

2.3 La deficiencia transversal del maxilar.

Una de las alteraciones que con mayor frecuencia se presenta en la clínica ortodóncica es la deficiencia transversal del maxilar (12). Se encuentra entre uno de los problemas esqueléticos más dañinos y perjudiciales de la región craneofacial y de la integridad de las estructuras dentoalveolares (13,14). Las maloclusiones transversales se refieren a los problemas debidos a alteraciones en la anchura de los maxilares, y sus causas pueden ser tanto genéticas como por hábitos adquiridos, como podría ser la respiración oral (12).

Las manifestaciones más comunes que se encuentra el ortodoncista en este tipo de casos son las siguientes (13-15):

- Paladar profundo y estrecho.
- Mordida cruzada unilateral o bilateral.
- Apiñamiento dental.

- Corredores bucales amplios.
- Estrechamiento de las vías respiratorias generando respiración bucal.
- Apnea obstructiva del sueño.
- Alteración en la posición de la lengua.

Por otra parte, la deficiencia transversal puede originarse por una anomalía a nivel de los huesos basales o por una malposición dental. Cuando es de origen esquelético, las bases óseas se encuentran disminuidas y los dientes pueden estar en una posición correcta o inclinados hacia vestibular, para compensar el problema. En cambio, cuando el origen es dentario, la dimensión de los huesos basales es correcta pero los dientes tienen una inclinación coronolingual (Véase Fig. 5) (12).

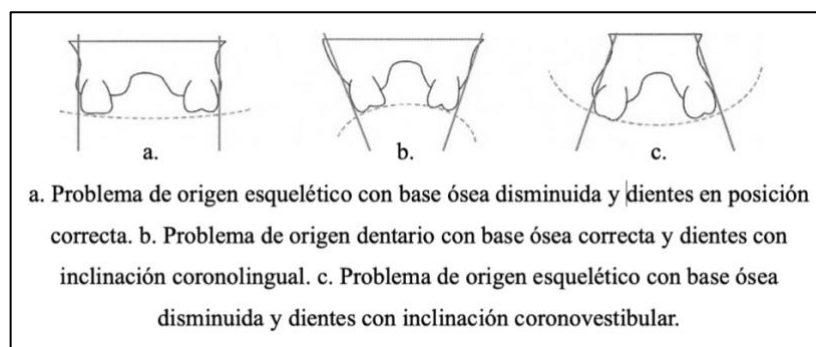


Figura 5: problemas transversales (12)

Además, Pedro Lorente en su artículo sobre la clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales, explica que todas las maloclusiones esqueléticas crean sistemáticamente compensaciones a nivel dentoalveolar (16). Es por esto por lo que en función del origen de la deficiencia se optará por un tratamiento u otro. Cuando el problema es de origen dentario nos centraremos en corregir de torque (inclinación) de estos. Por el contrario, cuando el problema es esquelético, se tratará mediante la disyunción ósea y más tarde se corregirá la posición dentaria si es necesario (12). En el segundo caso, se abre la sutura palatina mediana para separar los huesos maxilares, aumentando así el diámetro transversal maxilar. En este tratamiento debemos evitar una inclinación excesiva de los dientes posterosuperiores (13).

2.4 Maduración de la sutura palatina media.

Es crucial identificar el momento óptimo para iniciar estos tratamientos, para ello debemos basarnos en el crecimiento y desarrollo, relacionados con el pico puberal.

La madurez esquelética se puede evaluar mediante varios indicadores biológicos (13,17):

- El aumento en la estatura.
- La maduración esquelética de la mano y la muñeca.
- La maduración de las vértebras cervicales.
- El desarrollo y erupción dental.
- Los cambios asociados con la menarquia, las mamas y la voz.

El proceso de osificación de la SMP se inicia con el desarrollo de espículas ósea desde los márgenes de la sutura, rodeados de un tejido acelular y poco calcificado. Las espículas van aumentando y empieza a interdigitarse desde la zona posterior a la zona anterior hasta completar la osificación de la sutura (18).

Angelier y cols, propusieron un nuevo método de evaluación de la morfología de la sutura palatina mediante imágenes CBCT. El aspecto de la SMP se analiza desde la infancia y se definieron las siguientes etapas de maduración (Véase Fig. 6) (19).

- Estadio A: la SMP es una línea de sutura recta de alta densidad con poca a ninguna interdigitación.
- Estadio B: adquiere una forma irregular y aparece una línea festoneada de alta densidad, puede tener pequeñas áreas donde se ven dos líneas paralelas de alta densidad separadas por espacios pequeños de baja densidad.
- Estadio C: formada por dos líneas paralelas de alta densidad una cerca de la otra y separadas por espacios de baja densidad. Puede estar dispuesta en línea recta o patrón irregular.
- Estadio D: se produce la fusión de la SMP en el hueso palatino, con una maduración de atrás hacia delante de manera progresiva. Es por esto, que en el hueso palatino la sutura no puede ser visualizada, pero en la porción maxilar aún no se ha producido la fusión y todavía se pueden observar dos líneas de alta densidad separadas por espacios pequeños de baja densidad.
- Estadio E: se produce la fusión en el maxilar y la densidad ósea es igual en todas las regiones del paladar.

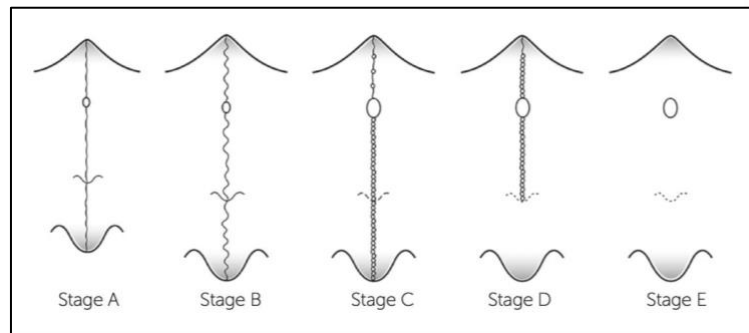


Figura 6: maduración de la sutura palatina media (18)

La sutura palatina media es la única que puede permanecer sin un cierre completo hasta la edad adulta. En la literatura se encuentra variación en la edad de osificación de esta, pero la gran mayoría de estudios defienden que el aumento de la edad conlleva a una disminución en la respuesta de expansión maxilar (18).

Melsen realizó un estudio histológico para analizar los cambios en la maduración de la sutura intermaxilar. Hasta los 10 años, la sutura es ancha y lisa; entre los 10 y los 13 años, se vuelve más escamosa; durante la adolescencia, entre los 13 y 14 años, comienza a formarse una conexión ósea; y finalmente, en la etapa adulta, aparecen numerosos puentes óseos en la sutura (17). Observó que la actividad osteogénica de la sutura palatina media continua en las niñas hasta los 16 años y en niños hasta los 18, pero esta actividad presenta gran variabilidad entre individuos (13).

En el estudio Angelieri y cols, verificaron que el estadio D estaba presente en niñas después de 11 años y en niños después de los 14 años. La fusión de la sutura palatina media en la etapa D evitaría la apertura de la sutura en la región molar, a pesar de que se podría observar la apertura de un diastema anterior. Estos hallazgos clínicos indican que la expansión maxilar se obtiene fácilmente hasta los 10 años, con más efectos esqueléticos que en edades puberales posteriores (11-18 años) (19).

A consecuencia de las variaciones que se observan en el cierre de la SMP en función de la edad cronológica, debemos realizar una evaluación individualizada de su maduración mediante el uso del CBCT (18).

Es crucial identificar el momento óptimo para iniciar el tratamiento puesto que, en los pacientes tratados antes del pico puberal, obtendremos resultados óptimos y más estables a nivel esquelético en las estructuras maxilares. En cambio, en pacientes tratados después del crecimiento puberal, con una maduración de la sutura palatal media avanzada, tendremos dificultades para lograr una expansión maxilar, produciéndose una expansión principalmente por efecto dentoalveolar y no a nivel esquelético (17). En estos casos donde la sutura palatina media se encuentra osificada, la opción de tratamiento puede incluir intervenciones quirúrgicas o la expansión maxilar rápida asistida quirúrgicamente (13, 20).

2.5 Tratamiento de expansión con aparatología a dos bandas.

Para la corrección de la compresión maxilar esquelética (con posibilidad de apertura de la sutura) se pueden usar dos tipos de técnicas mediante aparatología convencional, la expansión maxilar rápida (RME) o la expansión maxilar lenta (SME) (21).

La expansión maxilar rápida se caracteriza por la aplicación de grandes fuerzas intermitentes durante un corto período de tiempo. La expansión maxilar lenta utiliza un sistema de pequeñas fuerzas continuas durante un período de tiempo más largo que el RME (21, 22). El RME normalmente se puede lograr a través de aparatos anclados a los dientes o tejidos, por ejemplo, el disyuntor Hyrax, Haas, MacNamara o MARPE (Expansión Palatal Rápida Asistida por Microimplantes) (Véase Fig. 7) (23).

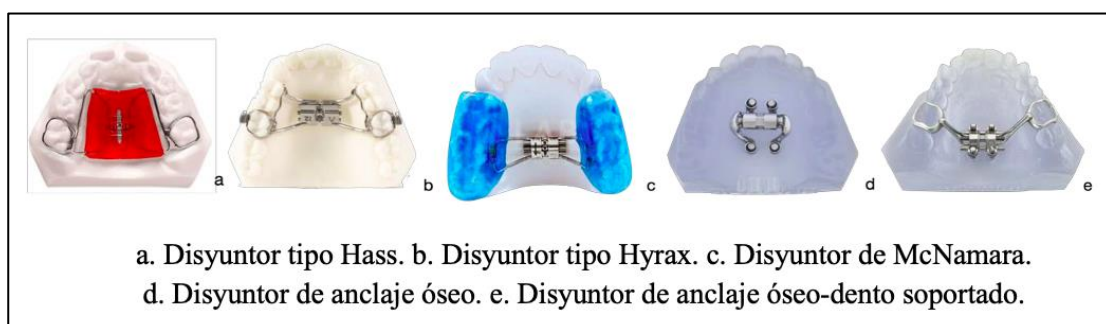


Figura 7: tipos de disyuntores RME (18)

Estos dispositivos tienen un tornillo central que, al girarse según las indicaciones del ortodoncista (generalmente alrededor de 0,25 mm dos veces al día durante 15 días), aplica una fuerza de 10 kg aproximadamente para separar la sutura palatina, lo que resulta en un

aumento del diámetro transversal del paladar. Los resultados suelen ser evidentes en la mayoría de los casos después de los 15 días, evidenciándose un diastema interincisivo en la sutura palatina media. Después de esto, el expansor debe permanecer en su lugar durante seis a nueve meses adicionales para permitir que la sutura se osifique y se consolide en los nuevos espacios (23).

La expansión palatal rápida por anclaje esquelético (MARPE), se puede emplear en pacientes que están en fases avanzadas del desarrollo esquelético. Como ya se mencionó anteriormente, mediante la disyunción ósea debemos evitar la inclinación excesiva de los dientes posterosuperiores (13). Es por esto, que en 2010 Lee et al. propusieron el primer informe de RME con anclaje esquelético. Mediante esta técnica se pretende evitar consecuencias dentoalveolares desfavorables y maximizar el potencial de expansión esquelética (Véase Fig. 8) (23).

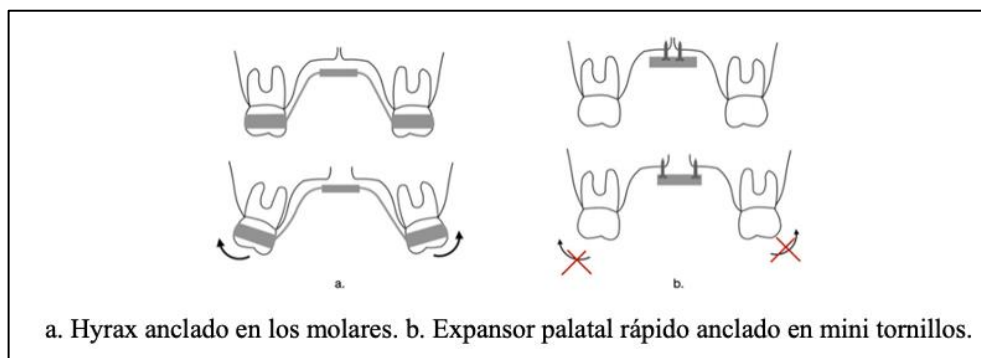


Figura 8: efecto dental de ambos disyuntores (23)

En el ámbito médico, los PROM (Medidas de resultados reportadas por el paciente) permiten recabar la percepción individual de la salud de una persona. Estos cuestionarios abordan diversos aspectos como la calidad de vida, el funcionamiento diario, los síntomas y otros elementos relacionados con el bienestar (24).

En ortodoncia, la evaluación de estos resultados está siendo cada vez más relevante, ya que el bienestar psicosocial del paciente influye en su colaboración durante el tratamiento, y la confianza del paciente en su terapia puede mejorar los resultados (24).

Durante la fase de expansión, es frecuente que niños y adolescentes reporten molestias como dolor, incomodidad e irritaciones debido a los aparatos de ortodoncia. Esto puede afectar negativamente a la aceptación de los dispositivos, repercutiendo en la cooperación del paciente. Es reconocido que el éxito del tratamiento depende en gran medida de la colaboración del paciente, tanto con aparatos fijos como removibles (20).

2.6 Sistema Invisaling®.

La tecnología en ortodoncia ha progresado de manera significativa en las últimas décadas con la introducción de los alineadores invisibles (25). En 1997 dos estudiantes de la Universidad de Stanford fundaron Aling Technology, una empresa que buscó crear un nuevo método de ortodoncia invisible, que finalmente fue denominado Invisaling®. Hasta el año 1999 no se comercializó para los ortodoncistas y hasta el año 2001 no llegó a Europa (9).

Este método recogía los principios de Harold D. Kesling, que en 1945 ya propuso la idea de utilizar una serie de férulas con el fin de lograr movimientos secuenciales de los dientes. (26) El programa informático del sistema Invisaling® es denominado Clincheck®, que permite al ortodoncista la planificación del movimiento individual de los dientes mediante una representación tridimensional de las arcadas del paciente, obtenidas mediante un escáner 3D (27, 28). El profesional modela la mordida inicial del paciente y así diseña los juegos de férulas correspondientes a cada una de las fases del tratamiento de ortodoncia (26). De esta manera, se puede visualizar el plan de tratamiento alineador tras alineador, y su resultado final antes de iniciarlo (Véase Fig. 9) (28).

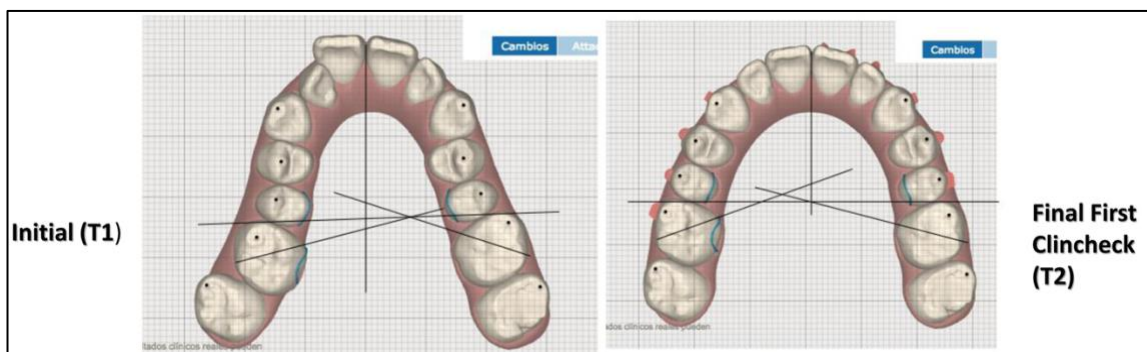


Figura 9: Clincheck (29)

Lo que pretende es realizar movimientos dentales con una serie de alineadores removibles de poliuretano, denominados Alineadores Secuenciados Transparentes (AST) creados con un sistema computerizado CAD-CAM (Computer-Aided Design/Computer-Assisted Manufacture) (28).

A los pacientes se les entrega un conjunto de alineadores invisibles que se cambian entre 7 y 14 días según el protocolo a seguir y se usan un mínimo de 22 horas al día. (27) En comparación con la aparatología ortodóncica tradicional, han sido diseñados para ofrecer a los pacientes mayor comodidad, mejor estética, reducción de la irritación de los tejidos blandos y mejor higiene bucal, consiguiendo así una mayor aceptación por parte del paciente (25, 30).

Mediante los alineadores invisibles, se pueden realizar distintos movimientos ortodóncicos y tratar a pacientes con diversas maloclusiones (30).

2.7 Sistema Invisaling First®.

Align Technology® introdujo una de sus últimas innovaciones en el año 2018, Invisalign First System®. (31) (32) Este sistema ofrece alineadores transparentes diseñados específicamente para el tratamiento en primeras fases de ortodoncia y ortopedia dentofacial en pacientes entre 6 y 10 años, que se encuentran en dentición mixta. (32) Para poder ser candidato a solicitar un tratamiento de Invisalign First® el paciente debe conservar en al menos tres de los cuatro cuadrantes, dos dientes temporales o bien dos espacios, sin haber hecho erupción aun los definitivos. (-)

Estos alineadores extraíbles, fabricados con poliuretano de 0,75 mm de grosor, están programados para generar un movimiento dental de 0,15 a 0,25 mm y se intercambian semanalmente, con una duración total de tratamiento de aproximadamente 18 meses (31).

Invisalign First System® está especialmente diseñado para abordar maloclusiones en pacientes más jóvenes, incluyendo sus coronas clínicas más cortas, la erupción dental y las discrepancias transversales (32).

Es importante tener en cuenta que la transición de la dentición mixta a la permanente coincide normalmente con periodo de crecimiento intenso en los niños (31). Durante esta etapa, se producen numerosos cambios ortodóncicos y ortopédicos, lo que hace que el tratamiento de ortodoncia sea fundamental para corregir la oclusión y también garantizar el desarrollo normal de los dientes (31, 33).

Es por esto por lo que un diagnóstico y tratamiento temprano de las maloclusiones, previene las complicaciones y favorece el crecimiento y el desarrollo miofuncional equilibrado del paciente (34).

El doctor Pedro Planas en su libro sobre la rehabilitación neuro-oclusal (RNO) habla sobre la importancia de detectar dónde, cuándo y cómo hay que estimular los centros neurales receptores para que actúen sobre el desarrollo del sistema estomatognático. Define la RNO como la profilaxis para mantener a lo largo de los años del paciente un estado masticatorio perfecto. Mediante esta terapéutica precoz, pretende actuar sobre un plano oclusal patológico y llevarlo a un plano oclusal funcional: dando importancia al hecho de “no esperar” y rehabilitar o revertir las lesiones lo más precozmente posible, si es preciso desde el nacimiento (35).

Según McNamara et al., la deficiencia transversal maxilar es uno de los problemas esqueléticos más comunes en ortodoncia, con una prevalencia del 21% durante la dentición mixta. (32, 36). Los ortodoncistas tienen diversas opciones de tratamiento, como los aparatos de expansión cementados o extraíbles tradicionales (31). Sin embargo, se ha observado un aumento en la preferencia por enfoques más estéticos también en pacientes más jóvenes, los niños son cada vez más conscientes de su apariencia y como afectan los aparatos ortodóncicos socialmente. (37) (32) Además, la falta de comodidad y de salud oral también son unas de las desventajas de los sistemas convencionales, así con la falta de masticación por evitar urgencias en la consulta por descementados. Es por esto por lo que Invisaling first ha causado un gran impacto en la ortodoncia interceptiva, ofreciendo una solución más estética, cómoda, higiénica y que permite instaurar una masticación adecuada con todo tipo de texturas de los alimentos de forma precoz (31, 37).

La principal ventaja de los alineadores en comparación con los dispositivos convencionales es su capacidad de abordar múltiples aspectos del tratamiento ortodóncico simultáneamente, incluyendo la expansión dentoalveolar, la alineación dental y la corrección de la forma del arco. Esta capacidad permite reducir los tiempos de tratamiento (38). Además, siguiendo los principios de rehabilitación neuro-oclusal del doctor Pedro Planas, mediante Invisaling First conseguiríamos, como ya se ha destacado, lograr una rehabilitación de la masticación y de la función oral temprana (35).

Sin embargo, los alineadores transparentes presentan algunas desventajas en comparación con los aparatos fijos. Una de ellas es el mantenimiento del ajuste del dispositivo mientras los dientes están en proceso de exfoliación y erupción (32). Además, al ser removibles, la motivación, la cooperación y el cumplimiento del paciente son fundamentales para alcanzar los resultados deseados (31). Otra desventaja es la posible ineficiencia y falta de fiabilidad en ciertos movimientos dentales, puede hacer necesaria el uso de un mayor número de alineadores y así extender los tiempos de tratamiento previstos (32).

Actualmente, hay un conocimiento científico escaso sobre la previsibilidad y eficacia de los sistemas Invisalign First como tratamientos en una dentición mixta. La mayoría de los estudios se llevaron a cabo en adolescentes o adultos con dentición permanente, y hay pocos informes sobre la etapa temprana de la dentición mixta en la que se puede utilizar el sistema Invisalign First. Además, hay pocos estudios sobre los factores clínicos que pueden afectar a la expansión del arco (39).

Por lo tanto, en el siguiente trabajo se han recogido todas las investigaciones científicas publicadas hasta el momento sobre la expansión maxilar lograda con Invisaling First, para evaluar los resultados obtenidos al aplicar de este tipo de terapéutica en pacientes en crecimiento mediante un análisis crítico y científico de dichos resultados.

3. OBJETIVOS

Se plantearon dos objetivos generales y uno específico detallado dentro del primero de los objetivos de la investigación:

1. Determinar la efectividad de Invisaling First en el tratamiento de la expansión del maxilar aplicado en dentición mixta sobre pacientes en crecimiento.
 - a. Evaluar la efectividad de este tipo de tratamientos de expansión en comparación a la obtenida mediante dispositivos de disyunción rápida del maxilar.
2. Evaluar los cambios dentoalveolares producidos por la expansión maxilar en pacientes tratados con Invisaling First a nivel de la anchura dentaria.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

En este apartado se procede a describir de una manera clara y detallada el procedimiento llevado a cabo para la realización del estudio.

4.1 Pregunta PICO

El primer paso fue el planteamiento de dos preguntas problema siguiendo el procedimiento PICO:

1. ¿Es el tratamiento con Invisaling First eficaz para realizar expansión del maxilar en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal?
2. ¿Es Invisaling First una herramienta eficaz para realizar tratamientos de expansión maxilar en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal en comparación con los métodos convencionales a dos bandas?

“P” (Paciente)	Pacientes en crecimiento con deficiencia transversal del maxilar.
“I” (Intervención)	Expansión del maxilar mediante Invisaling First.
“C” (Comparación)	Métodos convencionales a dos bandas.
“O” (Resultados)	Cantidad de expansión maxilar lograda.

Tabla 1. Pregunta PICO.

4.2 Fuentes de información

Para la selección de artículos se ha llevado a cabo una búsqueda sistemática de artículos en las bases de datos electrónicas Pubmed, Ebsco y Google Scholar. Se han seleccionado artículos escritos en inglés, publicados entre los años 2021 y 2024.

4.3 Palabras clave

Se han empleado las siguientes palabras clave para la selección de artículos: “*Invisaling First*”, “*Mixed dentition*” y “*Maxillary expansion*”.

Estas palabras clave se han combinado entre si utilizando el operador booleano (AND) con el fin de ampliar la búsqueda de artículos de una manera precisa y eficiente (*Tabla 2*).

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Resultados
Pubmed	#1 (Invisaling First)	163
	#2 (maxillary expansion)	870
	#3 (mixed dentition)	513
	#1 ADN #2 AND #3	9
Ebsco	#1 (Invisaling First)	1
	#2 (maxillary expansion)	729
	#3 (mixed dentition)	482
	#1 ADN #2 AND #3	5
Google Scholar	#1 (Invisaling First)	2640
	#2 (maxillary expansion)	17400
	#3 (mixed dentition)	17000
	#1 ADN #2 AND #3	665

Tabla 2. Estrategia de búsqueda y resultados por base de datos.

4.4 Criterios de inclusión y de exclusión

Para la correcta búsqueda y selección de artículos se han establecido los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión:

- Artículos que muestren casos de pacientes con deficiencia transversal del maxilar.
- Artículos que empleen casos clínicos de pacientes con dentición mixta.
- Investigaciones que incluyan pacientes sometidos a tratamiento de expansión maxilar con Invisaling First.
- Artículos publicados entre los años 2021 y 2024.

Criterios de exclusión:

- Estudios que incluyan pacientes adultos con dentición permanente como muestra.
- Estudios con pacientes portadores de ortodoncia distinta a Invisaling First.

4.5 Escala de clasificación de la evidencia científica de artículos

Para evaluar la evidencia científica de los estudios se ha se ha utilizado la propuesta del Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford (CEBM), detallada en la siguiente tabla (*Tabla 3*).

Grado de recomendación	Nivel de Evidencia	Fuente
A Extremadamente recomendable.	1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad.
	1b	Revisión sistemática de ensayos clínicos individuales.
	1c	Eficacia demostrada por la práctica clínica y no por la experimentación.
B Recomendación favorable.	2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes, con homogeneidad.
	2b	Estudio de cohortes individual o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad.
	3a	Revisión sistemática de estudios caso-control, con homogeneidad.
	3b	Estudio caso-control individuales.

C Recomendación favorable, pero no concluyente.	4	Serie de casos o estudios de cohortes y caso-control de baja calidad.
D No se recomienda ni se desaprueba.	5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita.

Tabla 3. Centre for Evidence-Based Medicine de Oxford. Levels of Evidence and Grades of Recommendation.

4.6 Escala de evaluación del sesgo de los artículos

Para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios de cohortes y estudios de casos y controles prospectivos y retrospectivos se ha utilizado la herramienta ROBINS-I. En la siguiente tabla se muestran los distintos dominios a evaluar (*Tabla 4*).

Pre-intervención	Sesgo en la elección de pacientes	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se describen claramente los criterios de inclusión y exclusión? 2. ¿Se seleccionaron de manera adecuada?
	Sesgo por factores de confusión	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se consideraron las variables de confusión?
Intervención	Sesgo en la clasificación de intervenciones	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Fue ciega la clasificación de la intervención para los participantes y los observadores? 2. ¿Se describen claramente los métodos utilizados para clasificar la intervención? 3. ¿Se aplicaron métodos de clasificación de manera consciente en todos los participantes?
Post-intervención	Sesgo por desviación en el tratamiento	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se proporciona información sobre la forma en que se administró la intervención?
	Sesgo por datos incompletos o faltantes	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se produjo una pérdida de participantes durante el seguimiento? 2. ¿La pérdida de participantes fue similar en los distintos grupos? 3. ¿Se realizaron análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de la pérdida de pacientes?
	Sesgo en la medición del desenlace	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Se utilizaron medidas válidas para medir los resultados? 2. ¿Se describe la técnica de medición? 3. ¿Se informa sobre la ceguera de los observadores?



	Sesgo en la selección/reporte del resultado	<ol style="list-style-type: none">1. ¿Se seleccionaron y se informaron adecuadamente los resultados?2. ¿Se informaron los resultados de todos lo análisis preespecificados?
--	---	--

Tabla 4. ROBINS-I (Risk of Bias In Non-Randomized Studies).

5. RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda descrita previamente, se llevó a cabo el análisis y la obtención de datos de los estudios seleccionados.

5.1 Selección de los estudios

La búsqueda electrónica en las tres bases de datos registró un total 679 artículos. De todos ellos, 9 fueron encontrados en la base de datos Pubmed, 5 en la base de datos Ebsco y los 665 restantes en la base de datos Google Scholar.

De estos 679, fueron descartados 11 artículos al verificar que estaban duplicados. Se realizó una evaluación sistemática de los títulos y resúmenes de todos los artículos recopilados y se descartaron un total de 629 artículos. Tras la lectura completa de los 39 artículos restantes, se excluyeron 29 debido a que no cumplían con los criterios de inclusión de la revisión.

Finalmente, se seleccionaron 10 artículos que trataban sobre la expansión maxilar mediante el tratamiento de Invisaling First. 7 de ellos eran estudios de cohortes retrospectivos, 2 eran estudios de cohortes prospectivos y 1 era un estudio de casos y controles retrospectivo. A continuación, en el diagrama de flujo PRISMA se presenta una descripción general de la selección de artículos (*Tabla 5*).

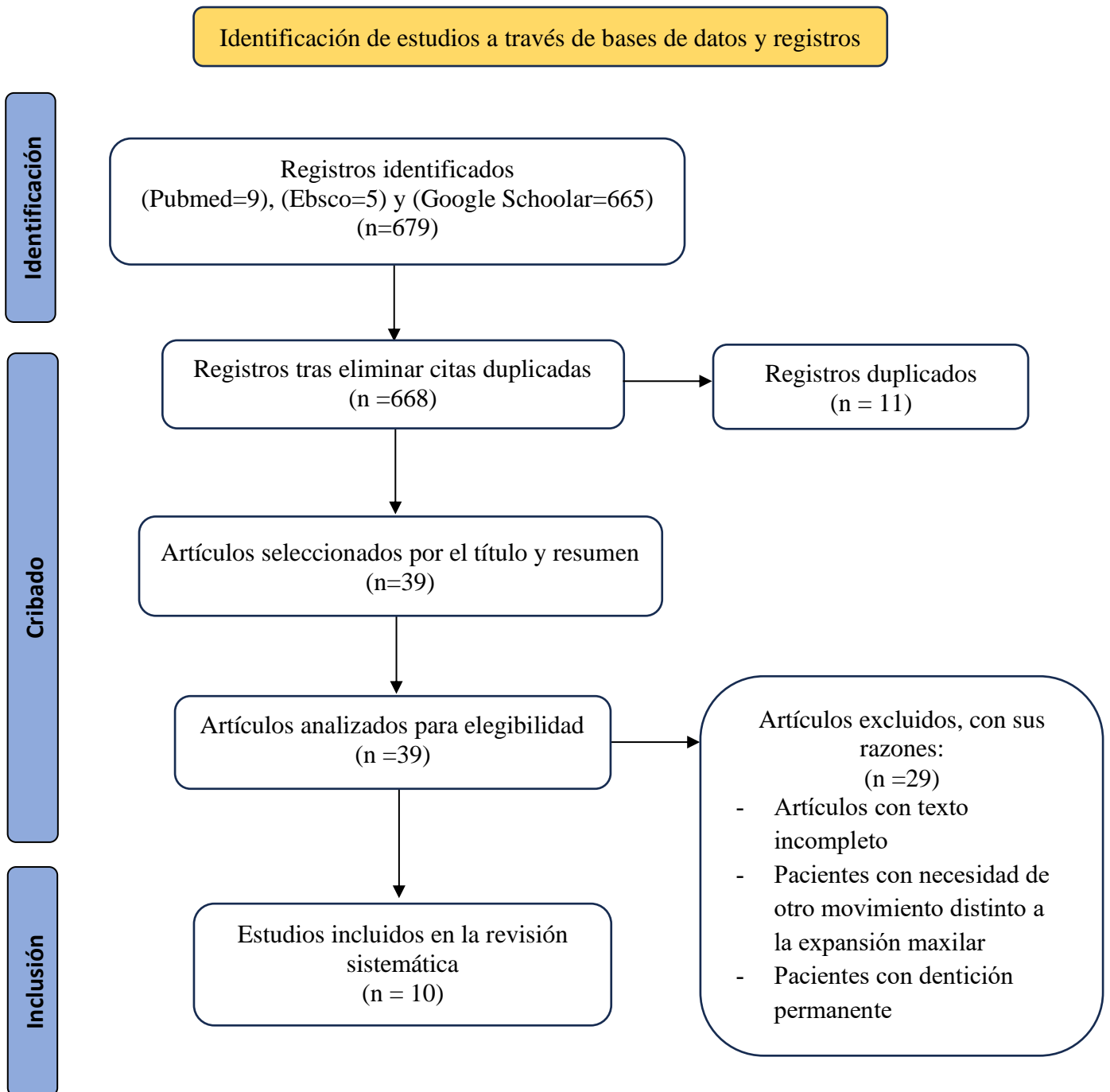


Tabla 5. Diagrama de flujo PRISMA.

5.2 Síntesis de los estudios incluidos

A continuación, en la siguiente tabla (*Tabla 6*) se muestran todos los datos obtenidos de los estudios incluidos en la revisión sistemática, detallando en cada uno de ellos el tipo de estudio, la muestra del mismo, objetivo principal y las conclusiones obtenidas.

AUTOR Y AÑO	REVISTA	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	OBJETIVO	CONCLUSIÓN
L. Levrini, et al. (37) 2021	European Journal of Paediatric Dentistry	Estudio de cohortes retrospectivo	20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres)	Evaluar los cambios del arco maxilar en pacientes tratados con Invisaling First, específicamente el perímetro, profundidad, inclinación molar y expansión alveolar.	En caso de apiñamiento o deficiencia transversal leve, Invisaling First podría ser una alternativa a los SME. Invisaling es eficaz para aumentar el ancho maxilar, además tener ventajas como la comodidad, la estética, la reducción de citas adicionales y una mejor higiene bucal.
Roberta Lione, et al. (32) 2021	Journal of Orofacial Orthopedics	Estudio de cohortes prospectivo	23 pacientes (9 mujeres y 14 hombres)	Evaluar la expansión transversal del arco maxilar con Invisaling First.	IF es efectivo, con una mayor expansión a nivel de los primeros molares temporales superiores, seguido de los segundos molares temporales y de los caninos temporales.
Micaela K. Zaverdinos (40) 2021	Orthodontics and Endodontics Theses	Estudio de cohortes retrospectivo	IF (n=16) Schwartz (n=19)	Investigar la expansión con Invisalign First en comparación con un expansor extraíble Schwartz; y comparar la eficacia y la previsibilidad de Invisalign First.	Se logra mayor de expansión y previsibilidad con el aparato extraíble Schwartz. La previsibilidad de Invisalign First fue del 56 % e indica que se requiere una sobrecorrección significativa de la expansión del para obtener los resultados previstos.
Elisabetta Cretella Lombardo, et al. (38) 2022	MDPI	Estudio de cohortes retrospectivo	RME (n=17, 8 hombres y 9 mujeres) IF (n=15, 7 hombres y 8 mujeres)	Analizar los cambios morfológicos del arco superior tras la expansión con Invisalign First y la expansión maxilar rápida (RME).	RME logra aumentos en sectores posteriores, pero no en anteriores. Invisaling First logra cambios a nivel de los caninos, de los primeros molares temporales y alineación dental en anteriores.
Laxin Lu, et al. (36) 2023	BMC Oral Health	Estudio de cohortes prospectivo	IF (n=17) RME (n=17) Crecimiento natural (n=17)	Evaluar los efectos dentales y dentoalveolares usando Invisaling first o RME excluyendo factores de crecimiento.	Ambos métodos producen expansión. En los casos de deficiencia transversal leve o moderada se podría usar Invisaling First. RME muestra una eficiencia significativamente mejor por lo que se recomienda para pacientes con MTD grave.

Junbo Wang, et al. (41) 2023	The EH Angle Education and Research Foundation	Estudio de casos y controles retrospectivo Estudio piloto	IF: 86 SME: 23 Control: 23	Evaluar los cambios en las dimensiones palatinas y la inclinación bucolingual molar después de Invisaling First comparar estos resultados con SME y un grupo control.	IF produce mayores cambios en comparación con el grupo control, pero una expansión menor que en el SME. Los cambios en el área de superficie palatal y el volumen solo muestran grandes diferencias con SME. La inclinación molar con IF es menor que con Hass.
A. Gonçalves, et al. (31) 2023	European Journal of Paediatric Dentistry	Estudio de cohortes retrospectivo y revisión sistemática	24 pacientes (13 mujeres y 11 hombres)	Evaluar la expansión predicha por Clincheck y la lograda con Invisaling First. Comparar estos resultados con los de expansores convencionales extraíbles y cementados.	Invisalign First tiene resultados similares que los aparatos convencionales extraíbles, pero la eficiencia de los aparatos fijos convencionales es mayor. La cantidad de movimiento de expansión predicha por el software Clincheck es mayor que el movimiento alcanzado clínicamente.
Hande Pamukç, et al. (33) 2023	The EH Angle Education and Research Foundation	Estudio de cohortes retrospectivo	IF (n=17, 11 mujeres y 6 hombres) RE (n=17, 9 mujeres y 8 hombres)	Comparar los cambios en la dimensión del maxilar y la inclinación molar entre Invisalign First y el expansor acrílico extraíble (RE).	Ambos aparatos expandieron la región intercanina, pero en IF la previsibilidad fue menor en los primeros molares. Los RE podrían ser una opción de preferencia para la expansión en la región molar. Los cambios en la superficie y volumen del paladar se observaron en RE, con IF no.
Elisabetta Cretella Lombardo, et al. (42) 2023	MDPI	Estudio de cohortes retrospectivo	RME (n = 17, 8 hombres, 9 mujeres) IF (n = 15, 7 hombres, 8 mujeres).	Analizar los efectos dentoalveolares inducidos por RME e Invisalign First en sujetos que presentan dentición mixta temprana y deficiencia maxilar leve.	RME ensanchó el paladar en mayor medida con una inclinación bucal asociada de los primeros molares superiores, mientras que Invisalign First causó un mayor aumento en el ancho intercanino.
Chi Hoon Kim, et al. (39) 2024	Journal of Clinical Pediatric Dentistry	Estudio de cohortes retrospectivo	90 pacientes	Cuantificar la previsibilidad de la expansión del arco con Invisaling First y evaluar los factores clínicos para predecir la expansión del arco.	Invisaling First tiene mayor previsibilidad en el maxilar inferior que en el superior, y menor en el primer molar permanente en comparación con el canino temporal y primeros y segundos molares temporales en ambas arcadas.

Tabla 6. Síntesis de la metodología y resultados de los estudios incluidos en la revisión.

Tras el análisis de cada uno de los resultados, destaca como datos más relevantes de los mismos que L. Lervini y cols. (2021) llevaron a cabo un estudio para evaluar los cambios del arco maxilar en pacientes con dentición mixta tratados con Invisaling First. Analizaron una muestra de 20 pacientes con una edad media de 8,9 años. Registraron las siguientes medidas: anchura gingival y dental (cúspides) de los caninos, de los primeros y segundos molares temporales, y de los primeros molares permanentes; el perímetro, la profundidad y la inclinación molar.

El ancho intercanino mostró un aumento medio de 2,8 mm a nivel de las cúspides y de 2,01 mm a nivel gingival. En los primeros molares temporales, el aumento fue de 3,28 mm a nivel dental y de 2,24 mm a nivel gingival. En los segundos molares temporales, se observó un aumento de 3,72 mm a nivel cúspide y de 2,59 mm a nivel gingival. Para los primeros molares permanentes superiores, la expansión alcanzados a nivel cúspide y a nivel gingival fue de 3,05 mm y 2 mm, respectivamente. El perímetro aumentó en 0,85 mm, en cambio la profundidad del arco disminuyó en 1,24 mm y la inclinación molar disminuyó en 4,64 grados.

Roberta Lione y cols. (2021) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el desarrollo transversal del arco maxilar en sujetos en crecimiento tratados con Invisaling First. La muestra consistió en 23 pacientes. Se planificó el Clincheck de cada paciente con el protocolo de expansión “molares se mueven primero” seguido por los dientes temporales posteriores y caninos. Se registraron medidas como el ancho entre caninos, entre los primeros y segundos molares temporales, cúspides mesiales y distales de los primeros molares permanentes; y la anchura transpalatina (gingival) de primeros molares.

El mayor aumento de anchura se detectó a nivel de los primeros molares temporales ($+3.7 \pm 1.4$ mm; $P < 0.001$), seguido de los segundos molares temporales ($+3,4 \pm 1,6$ mm; $P < 0,001$) y por los caninos temporales ($+2,6 \pm 2,0$ mm; $P < 0,001$). Al analizar los movimientos de los primeros molares superiores, se observó una mayor expansión mesial intermolar (3.2 ± 1.2 mm; $P < 0.001$) que la distal ($+1.7 \pm 1.2$ mm; $P < 0.001$) y transpalatina ($+1.2 \pm 1.2$ mm; $P < 0.01$), se cree que es debido a la rotación que se produjo durante la expansión alrededor de la raíz palatina. En cuanto al porcentaje de la expansión transversal obtenida en

comparación con la planificada en Clincheck, el primer molar mostró la mayor previsibilidad (83%), seguido por el canino temporal (81%), los segundos molares temporales (79 %) y los primeros molares temporales (77%).

Micaela Zaverdinos y cols. (2021) investigaron la magnitud de la expansión de Invisaling First en comparación con un expansor removible Schwartz. En su estudio el Grupo 1 fue tratado únicamente con Invisaling First y el Grupo 2 con el expansor removible y con Invisaling First. A estos pacientes se les colocaron alineadores transparentes en la arcada inferior al mismo tiempo que el aparato Schwartz en la arcada superior. Una vez realizada la expansión superior, se realizó una etapa de refinamiento con alineadores en ambas arcadas.

Se tomaron cuatro escaneos: en el momento inicial, tras la expansión solo en el Grupo 2, en el refinamiento, al final del tratamiento y el planificado en Clincheck. Se midieron las dimensiones del arco y la inclinación en los primeros molares permanentes, primeros y segundos molares temporales y caninos temporales.

Los resultados mostraron que las mayores diferencias en la expansión maxilar se observaron en los caninos superiores, donde el Grupo 2 logró una expansión significativamente mayor (4,2 mm) en comparación con el Grupo 1 (1,7 mm). La mayor parte de la expansión para el Grupo 2 ocurrió durante el uso del expansor extraíble de Schwartz, ya que con los alineadores transparentes el resultado fue de 0 mm. La inclinación fue similar para ambos grupos, sin diferencias relevantes.

En el Grupo 1, el 75 % (12 pacientes) necesitaron al menos un refinamiento, mientras que en el Grupo 2 fue el 57 % (8 pacientes). En total, 15 pacientes (43%) no necesitaron refinamiento, el 25 % del Grupo 1 y el 58 % del Grupo 2. En cuanto a la previsibilidad de la expansión, en el Grupo 1 osciló entre el 42 % en los caninos temporales, el 63,3 % en el primer molar temporal, el 68,9 % en el segundo molar temporal y el 56,6 % en el primer molar permanente. En el Grupo 2, la previsibilidad media osciló entre el 80,1 % en los caninos temporales, el 82 % en el primer molar temporal, el 88,4 % en el segundo molar temporal y el 82,3 % en el primer molar permanente.

El estudio de Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2022) tiene como objetivo analizar la morfología de la arcada superior tras dos protocolos de expansión, el sistema Invisaling First y la expansión maxilar rápida (RME), utilizando el análisis morfométrico geométrico (GMM). En estudios anteriores se había investigado la expansión maxilar, pero no los cambios morfológicos. El Clincheck de cada paciente se planificó con el protocolo de expansión “molares se mueven primero” seguido por los dientes temporales posteriores y caninos. Se tomaron los siguientes puntos de referencia: el borde incisal de los incisivos centrales y laterales, las cúspides de los caninos y los primeros molares temporales, el surco de los segundos molares temporales y las cúspides vestibulares de los primeros molares.

En el grupo tratado con RME, se observaron cambios morfológicos estadísticamente significativos en la región posterior de la forma del arco superior a nivel de los primeros molares permanentes, sin variaciones significativas en la región anterior y manteniendo la forma triangular inicial. En el grupo tratado con Invisaling First, se observó un aumento en la dimensión transversal a nivel de los caninos y los primeros molares temporales. Se pudo visualizar al mismo tiempo una variación morfológica en la región anterior debido a la alineación de los dientes frontales.

Laxin Lu y cols. (2023) llevaron a cabo un estudio para evaluar los efectos dentales tras la expansión del maxilar usando Invisaling First o RME en adolescentes. Hasta ese momento, ningún estudio había incluido un grupo control para excluir la influencia del crecimiento. Sobre los modelos digitales se midieron varios indicadores en el arco maxilar incluyendo el ancho entre los caninos, de los primeros premolares, de los segundos molares temporales y de los primeros molares permanentes; el ancho intercanino e intermolar desde la protuberancia bucal más prominente; la profundidad del maxilar, perímetro del arco y la inclinación molar.

En el grupo Invisaling First se produjo un aumento significativo de todos los índices de anchura dental y dentoalveolar. El mayor aumento se registró en la anchura dental de 14-24 (2.83 ± 1.90 mm; $p < 0.05$), seguido de 16-26 (2.43 ± 1.42 mm; $p < 0.05$), 55-65 (1.93 ± 1.75 mm; $p < 0.05$), y 53-63 (1.89 ± 1.56 mm; $p < 0.05$). En cuanto a las anchuras dentoalveolares, se

registró un aumento mayor en la anchura intermolar (1.43 ± 0.86 mm; $p < 0.05$) que en la intercanina (1.05 ± 1.14 mm; $p < 0.05$). Además, el perímetro del arco aumentó (1.69 ± 2.01 mm; $p < 0.05$), mientras que la profundidad disminuyó (-0.46 ± 0.86 mm; $p < 0.05$) al igual que la inclinación bucal de los molares ($-4.49 \pm 6.87^\circ$; $p < 0.05$).

En el grupo RME, también se produjo un aumento de todos los índices de anchura. El mayor aumento se observó en la anchura dental de 55–65 (5.52 ± 1.31 mm; $p < 0.05$), seguido de 16–26 (5.32 ± 1.13 mm; $p < 0.05$), 14–24 (5.05 ± 1.81 mm; $p < 0.05$) y 53–63 (4.18 ± 2.01 mm; $p < 0.05$). Además, obtuvieron un aumento relevante en la anchura intercanina dentoalveolar (2.65 ± 2.61 mm; $p < 0.05$), en la anchura intermolar dentoalveolar (4.01 ± 1.08 mm; $p < 0.05$), en el perímetro del arco (3.32 ± 1.86 mm; $p < 0.05$) y en la inclinación bucal de los molares ($-9.64 \pm 7.02^\circ$; $p < 0.05$). No se observaron cambios significativos en la profundidad.

Por último, en el grupo control se observó un ligero aumento en todos los indicadores, pero no fue significativo, lo que indica que los cambios del arco maxilar en los otros dos grupos podrían atribuirse a la intervención de los expansores.

Por lo tanto, mediante Invisaling First se observó un menor aumento en la anchura dental, dentoalveolar y en el perímetro en comparación con el RME. Sin embargo, mediante Invisaling First se registró una menor inclinación molar. Se detectó la mayor expansión con Invisaling la anchura dental de 14-24 y la menor en 53-63.

El artículo de Junbo Wang y cols. (2023), presenta un estudio que tuvo como objetivo evaluar los cambios en las dimensiones palatinas y la inclinación molar después de Invisaling First en la dentición mixta y compararlos con la expansión maxilar lenta (SME) y los controles normales no tratados.

El Clincheck de cada paciente se planificó con el protocolo de expansión “molares se mueven primero” seguido por los dientes temporales posteriores y caninos. El protocolo de tratamiento para el grupo SME incluyó un aparato tipo Haas de dos bandas. Se tomaron modelos en el grupo IF en T1 y T2. Cada modelo se marcó con puntos de referencia en el punto de mayor concavidad a lo largo del margen gingival lingual de los caninos temporales,

de los primeros molares temporales, de los segundos molares temporales y de los primeros molares permanentes bilateralmente. Se realizaron mediciones lineales intercaninas (ICW) y anchos intermolares (IMW). Se midieron el área de la superficie palatina (SA), la inclinación bucolingual y el volumen (V) dividiéndolo en partes anterior, media y posterior.

Para la comparación entre grupos el ICW aumentó significativamente en 3,10 mm después de IFS, 4,77 mm con SME y 0,54 mm en los controles. Los cambios en el IMW mostraron el mismo patrón, aumentaron en 1,95 mm en el IFS, 4,76 mm en el SME y 0,54 mm en los controles. El SA y V aumentaron en 43,50 mm² y 294,85 mm³ en IF, resultados similares a los obtenidos en el grupo control, pero diferentes a los obtenidos en SME. En el grupo IF la IM aumentó 0,248 y 0,088 bucalmente, mientras que en el grupo RME se observó una inclinación significativa de la corona hacia vestibular.

A. Gonçalvez y cols. (2023) realizaron un estudio con el objetivo de evaluar el movimiento de la expansión predicho por el software Clincheck y la expansión conseguida utilizando Invisaling First. Sobre los modelos digitales se marcaron los siguientes puntos de referencia: cúspide mesiopalatina de los primeros molares temporales y permanentes, cúspide palatina de los premolares y la cúspide de los caninos temporales y permanentes.

La eficiencia del sistema Invisaling First para la arcada superior fue ligeramente superior ($62.6 \pm 18.3\%$) a la expansión dentaria de la arcada mandibular ($62.6 \pm 31,1\%$), aunque no se encontraron diferencias significativas. Los movimientos dentarios más precisos fueron los del primer premolar inferior (79,7%), seguido del segundo premolar superior (72,2%) (probablemente por tener una sola raíz). Por el contrario, los movimientos de los dientes con menor precisión fueron los del primer premolar inferior (46%), seguidos del canino temporales inferior (52,2%) y el canino temporal superior (55,2%).

En conclusión, Invisaling First es más eficaz a la hora de promover la expansión en los dientes superiores que en los inferiores. La expansión media superior es de 6,0mm con su eficacia de $62.6 \pm 18.3\%$ y la expansión mandibular es de 3,5mm con una eficacia de $62.6 \pm 31,1\%$. Además, generalmente la cantidad de movimiento previsto es superior al alcanzado clínicamente.

Hande Pamukçu y cols (2023) en su estudio compararon los cambios en la dimensión de la arcada superior y la inclinación molar en los tratamientos con Invisaling First y con expansor acrílico removible. En el grupo IF, se planificó un protocolo de expansión secuencial estandarizado para todos los pacientes, empezando por los molares y siguiendo con la expansión simultánea de los molares temporales y los caninos. Se registraron los siguientes puntos de referencia en T1 y T2: Ancho intercanino (distancia entre las cúspides de los caninos temporales (ICW)), ancho entre las cúspides mesiobucales de los primeros molares permanentes (6-6 MB), ancho entre las cúspides distobucales de los primeros molares permanentes (6-6 DB), ancho entre las cúspides mesiopalatinas de los primeros molares permanentes (6-6 MP), ancho entre las cúspides distopalatinas de los primeros molares permanentes (6-6 DP), la profundidad del arco (AD), el área de superficie (SA), el volumen del paladar anterior (VAP) y la inclinación del bucolingual del primer molar (IM).

Los resultados mostraron que el ICW aumentó significativamente en 2,14 mm en el grupo IF y 3,49 mm en el grupo RE. En ambos grupos, los anchos intermolares aumentaron significativamente, siendo mayores en el grupo RE que en el grupo IF. El ancho mesiobucal intermolar de los primeros molares en el grupo IF mostró un mayor aumento (2,19 mm) en comparación con el ancho distobucal (0,54 mm) y el ancho distopalatino (0,17 mm). Estos resultados se deben a una rotación mesiobucal del primer molar tras el tratamiento. La predicción de la expansión fue del 70,28 % para los caninos y del 34,12 % para los primeros molares. Por otra parte, no se encontraron diferencias significativas en la profundidad entre los grupos. Aunque el SA y el VAP aumentaron en ambos grupos, los cambios no fueron relevantes para el grupo IF. Se observó un mayor aumento en el grupo RE, con un aumento de 34,32 mm² de SA y 119,15 mm³ de VAP. La MI no mostró cambios importantes en ambos grupos, pero los obtenidos fueron en direcciones opuestas. La inclinación de la corona a lingual se observó en el grupo IF, mientras que la inclinación de la corona a vestibular se observó en el grupo RE.

Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2023), llevaron a cabo un estudio con la finalidad de analizar los efectos dentoalveolares inducidos por dos aparatos de tratamiento (RME y alineadores transparentes).

El ClinCheck se planificó con un protocolo de expansión secuencial estandarizado para todos los pacientes, empezando por los molares y siguiendo con la expansión simultánea de los molares temporales y los caninos. Se midieron los siguientes valores: Ancho intercanino, ancho entre las cúspides vestibulares de los primeros molares temporales, ancho entre el surco de los segundos molares temporales, ancho entre las cúspides mesiobucales de los primeros molares permanentes, ancho entre las cúspides distobucales de los primeros molares permanentes, ancho entre la línea gingival de los primeros molares permanentes, ancho entre la línea gingival de los caninos temporales, ancho entre la línea gingival de los primeros molares temporales, ancho entre la línea gingival de los segundos molares temporales y la inclinación dental.

Al comparar los datos en T2-T1, el grupo IF mostró un mayor aumento en el ancho intercanino ($+1,5 \text{ mm} \pm 0,5 \text{ mm}$), en el ancho entre los primeros molares temporales ($+1,4 \pm 0,4 \text{ mm}$), también a nivel gingival. Por el contrario, en la región posterior del arco superior, se encontró un mayor aumento en el ancho entre los primeros molares permanentes en el grupo RME ($+1,2 \pm 0,4 \text{ mm}$). Además, se encontró un aumento significativo en la angulación de la corona en el grupo IF para todos los dientes, excepto en los primeros molares.

Los autores concluyeron que RME produjo una expansión palatina mayormente inclinando los primeros molares superiores bucalmente, mientras que los alineadores transparentes causaron un mayor aumento en el ancho canino.

El estudio realizado por Chi Hoon Kim and cols. (2024) tuvo como objetivo cuantificar la previsibilidad de la expansión del arco tras el tratamiento con el sistema Invisalign First. Para cada modelo, se tomaron cuatro mediciones de ancho de arco en los caninos temporales maxilares y mandibulares, en los primeros y segundos molares temporales y en los primeros molares permanentes.

La previsibilidad media fue de 21,47 % para el maxilar, 20,14 % para la mandíbula. La previsibilidad media en los dientes maxilares fue de 19,5 % para los caninos temporales, 18,1 % para los primeros molares temporales, 17,4 % para el segundo molar temporal, 25,8 % para los primeros molares permanentes. En los dientes mandibulares fue de 17,4 % para

los caninos temporales, 17,1 % para los primeros molares temporales, 18,4 % para los segundos molares temporales y 21,5 % para los primeros molares permanentes.

5.3 Análisis del riesgo de sesgo

La evaluación del riesgo de sesgo se analizó de acuerdo con los criterios detallados en el Manual de Colaboración Cochrane. La herramienta de riesgo de sesgo para estudios no aleatorizados fue ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-Randomized Studies). A continuación, se muestra en la siguiente tabla los resultados de cada estudio incluido en función de los criterios de evaluación (*Tabla 7*).

DOMINIOS Y PREGUNTAS	AUTOR Y AÑO DEL ESTUDIO									
	L. Levrini, et al. 2021	Roberta Lione, et al. 2021	Micaela K. Zaverdinos 2021	Elisabett a Cretella Lombardo, et al. 2022	Laxin Lu, et al. 2023	Junbo Wang, et al. 2023	A. Gonçalves, et al. 2023	Hande Pamukçu, et al. 2023	Elisabett a Cretella Lombardo, et al. 2023	Chi Hoon Kim, et al. 2024
1. Sesgo en la elección de pacientes										
¿Se describen claramente los criterios de inclusión y exclusión?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se seleccionaron de manera adecuada?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
2. Sesgo por factores de confusión										
¿Se consideraron las variables de confusión?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
3. Sesgo en la clasificación de intervenciones										
¿Fue ciega la clasificación de la intervención para los participantes y los observadores?	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
¿Se describen claramente los métodos utilizados para clasificar la intervención?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se aplicaron métodos de clasificación de manera consciente en todos los participantes?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4. Sesgo por desviación en el tratamiento										
¿Se proporciona información sobre la forma en que se administró la intervención?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

5. Sesgo por datos incompletos o faltantes										
¿Se produjo una pérdida de participantes durante el seguimiento?	No	No	Si	No	No	No	No	No	No	No
¿La pérdida de participantes fue similar en los distintos grupos?	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
¿Se realizaron análisis de sensibilidad para evaluar el impacto de la pérdida de pacientes?	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
6. Sesgo en la medición del desenlace										
¿Se utilizaron medidas válidas para medir los resultados?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se describe la técnica de medición?	Si	Si	No	Si	Si	Si	Si	Si	Si	No
¿Se informa sobre la ceguera de los observadores?	No	No	No	Si	No	No	No	No	No	No
7. Sesgo en la selección/reporte del resultado										
¿Se seleccionaron y se informaron adecuadamente los resultados?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
¿Se informaron los resultados de todos los análisis preespecificados?	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si

Tabla 7. ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-Randomized Studies).

6. DISCUSIÓN

La deficiencia transversal de maxilar es una condición en la cual el maxilar es más estrecho de lo habitual debido a una insuficiente expansión horizontal durante el crecimiento. Es uno de los problemas que más comúnmente se presenta en la clínica ortodóncica. Lo ideal es intervenir antes de la maduración de la sutura media palatina, en pacientes en crecimiento para corregir esta discrepancia en el plano transversal.

Los especialistas disponen de varias opciones de tratamiento y normalmente se utilizan aparatos de expansión tradicionales tanto cementados como removibles, como RME y SME. En el año 2018, Aling Technology introdujo la ortodoncia interceptiva con el sistema Invisaling First, ofreciendo un nuevo método de expansión más cómodo y estético.

En los últimos años, se ha investigado sobre esta nueva alternativa con la finalidad de evaluar su prevalencia y eficacia. Los estudios que han abordado este sistema son estudios prospectivos y retrospectivos de cohortes y casos y controles. La gran mayoría de ellos coinciden en sus conclusiones, señalando que Invisalign First es una alternativa viable a los aparatos convencionales, aunque que estos últimos siguen alcanzando mayores resultados. Afirman la necesidad de continuar investigando este nuevo método.

Todos estos estudios se centran en la evaluación de Invisalign First, sin embargo, difieren en sus objetivos. Por ejemplo, L. Lervini y cols., Roberta Lione y cols. y Chi Hoon Kim y cols. se centraron en evaluar los cambios obtenidos mediante alineadores transparentes y cuantificar su previsibilidad. De forma similar, A. Gonçalvez y cols. estudiaron la expansión conseguida utilizando Invisaling First para posteriormente comparar los resultados obtenidos con los predichos en el software Clincheck. Otras investigaciones trataron de observar los resultados de tratamientos mediante alineadores transparentes y expansores convencionales rápidos y lentos, cementados o removibles; como Micaela Zaverdinos y cols., Laxin Lu y cols., Junbo Wang y cols., Hande Pamukçu y cols y Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2023). Este objetivo también lo aplicaron en su estudio Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2022) pero analizando la morfología de la arcada superior mediante un análisis morfométrico geométrico.

En todas las investigaciones se ha llegado a la conclusión de que mediante Invisaling First se logra la expansión del maxilar, pero hay diferencias en la cantidad de expansión lograda a nivel de las distintas piezas dentales. Por ejemplo, L. Lervini y cols. afirman que los mayores cambios se obtienen en los segundos molares temporales, seguidos de los primeros molares temporales y permanentes y menores a nivel de los caninos temporales. En cambio, Roberta Lione y cols. establecen un orden distinto, donde la mayor expansión se produce en los primeros molares temporales, seguidos de los segundos molares temporales, primeros molares permanentes y por último los caninos temporales. Estos dos estudios coinciden en la menor expansión a nivel de los caninos y mayor a nivel de los molares temporales, al igual que Lixin Lu y cols.; sin embargo, Junbo Wang y cols. informaron de que el aumento en las mediciones intercaninas fue de 3,10 mm y en las mediciones intermolares de 1,95 mm. Cabe destacar que este último autor realizó un estudio de casos y controles retrospectivo; como se puede observar en la escala de clasificación de la evidencia científica de artículos (*Tabla.3*), este tipo de estudio tiene una menor evidencia en comparación con el resto de los estudios de cohortes.

Por otra parte, en el estudio de L. Lervini y cols. toman valores a nivel gingival y a nivel de las cúspides dentales, los resultados son mayores a nivel de las cúspides que a nivel gingival. Esto nos podría indicar que la expansión se produce mayoritariamente por la inclinación dental y no a nivel esquelético.

Roberta Lione y cols. y Hande Pamukçu y cols. observaron un mayor aumento en el ancho mesiobucal de los primeros molares superiores permanentes en comparación con los anchos distales, e informan que podría deberse a la rotación mesiobucal del molar sobre su raíz palatina tras el tratamiento con Invisaling First.

El estudio de A. Gonçalvez y cols. demostró que la eficiencia de este método en el maxilar fue ligeramente superior a la expansión en la arcada inferior. Chi Hoon Kim and cols. informaron de una menor previsibilidad en el maxilar en comparación con la mandíbula. Además, especificando en las piezas dentales, el primer molar permanente tuvo la menor previsibilidad en comparación con los caninos, primeros y segundos molares temporales. Micaela Zaverdinos y cols. presentó resultados similares donde los molares temporales

mostraron la mayor previsibilidad, después lo primeros molares permanentes y por ultimo los caninos temporales. Por el contrario, Roberta Lione y cols. afirman una mayor previsibilidad en el primer molar permanente, seguido de los caninos, segundos y primeros molares temporales. Para Hande Pamukçu y cols. los caninos tuvieron mayor previsibilidad que los molares. En lo que sí que coinciden los distintitos autores, como indican A. Gonçalvez y cols. y Micaela Zaverdinos y cols. el movimiento previsto en el software Clincheck es mayor incluso el doble al obtenido al final del tratamiento.

Para poder interpretar correctamente los resultados debemos tener en cuenta que en el estudio realizado por Micaela Zaverdinos y cols. se produjo una pérdida de participantes durante el seguimiento y no se mostró la técnica exacta de medición; esto nos podría indicar la posibilidad de sesgos en el artículo. De forma similar, tras el análisis del estudio de Chi Hoon Kim and cols., se observó que tampoco mostraba la técnica exacta de medición, lo que nos indica que podría estar sesgado.

Otras investigaciones trataron de comparar los resultados obtenidos mediante el tratamiento con alineadores transparentes en dentición mixta y los obtenidos con aparatología convencional.

Estudios como el de Micaela Zaverdinos y cols. y Laxin Lu y cols. afirman que mediante el expansor removible Schawartz o RME se logra mayor expansión que mediante Invisaling First. En 2022 Elisabetta Cretella Lombardo y cols. realizaron un estudio para evaluar los cambios morfológicos en el arco después de la expansión. Demostró que mediante RME se obtenían mayores aumentos en sectores posteriores a nivel del primero molar permanente, pero no provocaba cambios en el sector anterior, lo que mantenía la forma triangular del arco. En cambio, con Invisaling First se producían cambios a nivel de los caninos, de los primeros molares temporales y alineación dental en anteriores. Conviene señalar que este estudio nos aporta mayor fiabilidad y validez ya que se informa sobre la ceguera de los observadores. Comparte resultados con Hande Pamukçu y cols. y Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2023).

Por otra parte, mediante alineadores transparentes aumenta el perímetro y disminuye la profundidad y la inclinación molar como indican L. Lervini y cols. y Laxin Lu y cols., pero este último autor afirma que mediante RME el aumento del perímetro es mayor.

Hande Pamukçu y cols. y Junbo Wang y cols. informaron que la superficie de área palatina y el volumen aumentaron en mayor medida tras el tratamiento con expansores convencionales en comparación con alineadores transparentes.

La inclinación molar hacia vestibular disminuye mediante Invisaling First como ya había indicado L. Lervini y cols. pero, además, en comparación con los expansores tradicionales la inclinación producida con alineadores es menor según Laxin Lu y cols. y Junbo Wang y cols. Estos resultados son similares a los que reporta Hande Pamukçu y cols., una inclinación molar a palatino mediante Invisaling First (disminuyendo la inclinación a vestibular) y por el contrario inclinación bucal producida por el expansor acrílico.

Según A. Gonçalvez y cols. el sistema Invisalign First tiene resultados similares a los aparatos extraíbles convencionales, aunque la eficiencia de los aparatos fijos convencionales puede ser difícil de igualar.

Al analizar los distintos artículos, se ha visto que algunos indican que mediante Invisaling First los mayores cambios se encuentran a nivel de molares y menores cambios en los caninos, según L. Lervini y cols., Roberta Lione y cols. y Laxin Lu y cols. Por el contrario, Junbo Wang y cols., Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2022), Hande Pamukçu y cols. y Elisabetta Cretella Lombardo y cols. (2023) afirma que los mayores cambios se producen a nivel anterior mediante Invisaling First. Estos últimos autores recomiendan el uso de este nuevo método de expansión cuando se requiera aumento transversal a nivel canino, si se requiere a nivel molar el método de expansión adecuado serían los expansores convencionales.

La mayoría de los autores concluyen que Invisaling First es un método eficaz de expansión del maxilar por lo que podría ser una alternativa en los casos de deficiencia transversal leve. Sin embargo, en los casos de deficiencia transversal severa, la opción óptima serían los

expansores convencionales. De todos modos, como indican L. Lervini y cols., son necesarias más investigaciones sobre este nuevo sistema para confirmar los resultados presentados.

7. CONCLUSIÓN

Tras la realización de la revisión sistemática y, en respuesta a los objetivos planteados, se concluye que:

- El sistema Invisaling First es un método efectivo en el tratamiento de la expansión esquelética del maxilar en pacientes con dentición mixta que se encuentran en crecimiento.
- Los resultados en el ancho transversal palatino obtenidos tras la expansión maxilar mediante dispositivos de expansión convencionales, disyuntores, son significativamente mayores a los obtenidos mediante alineadores invisibles en pacientes en crecimiento.
- Al realizar la expansión maxilar en pacientes tratados con Invisaling First se observa un aumento del perímetro del arco dentario, aumentando el ancho maxilar evaluado a nivel de primeros molares definitivos, molares temporales y caninos temporales, a la vez que, disminuye la profundidad de la bóveda palatina y la inclinación bucal molar.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Knigge RP, Hardin AM, Middleton KM, McNulty KP, Oh HS, Valiathan M, et al. Craniofacial growth and morphology among intersecting clinical categories. *Anat Rec (Hoboken)*. 2022;305(3):563-576.
2. Szabo-Rogers HL, Smithers LE, Yakob W, Liu KJ. New directions in craniofacial morphogenesis. *Dev Biol*. 2010;341(1):84-94.
3. Twigg SRF, Wilkie AOM. New insights into craniofacial malformations. *Hum Mol Genet*. 2015;24(R1): R50-9.
4. Gutiérrez J, Escudero P, Vicente M, Acevedo N, García JM, Manchini T, Domínguez M. Anatomía craneofacial. 2a ed. Montevideo: Facultad de Odontología. Cátedra de Anatomía General y Bucodental "Prof. Dr. Jorge Gutiérrez": Facultad de Odontología. Unidad de Publicaciones; 2012.
5. Matthews HS, Penington AJ, Hardiman R, Fan Y, Clement JG, Kilpatrick NM, Claes PD. Modelling 3D craniofacial growth trajectories for population comparison and classification illustrated using sex-differences. *Sci Rep*. 2018; 8:4771.
6. Liang C, Profico A, Buzi C, Khonsari RH, Johnson D, O'Higgins P, Moazen M. Normal human craniofacial growth and development from 0 to 4 years. *Sci Rep*. 2023; 13:9641.
7. Tuchmann-Duplessis, H., Solere, M., & Haegel, P. (1969). *Embriología: Cuadernos prácticos* (J. Esteba Caballeria, Trad.; 1ª ed.). Toray-Masson, S.A.
8. Smith Agreda, V., Montesino Castro-Girona, M., Ferres Torres, E., & Martínez-Almagro, A. (1978). *Embriogénesis y organogénesis* (2ª ed.). Editorial Facta.
9. Molina Solana R. Evaluación clínica-epidemiológica de la fisura labio palatina en Andalucía Occidental [tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología; 2017.
10. Laowansiri U, Behrents RG, Araujo E, Oliver DR, Buschang PH. Maxillary growth and maturation during infancy and early childhood. *Angle Orthod*. 2013;83(4):563-71.
11. Torres Murillo EA. Conceptos básicos en crecimiento y desarrollo craneofacial. Bucaramanga (Colombia): Universidad Santo Tomás; 2021. 70 p.

12. Vidal Bernárdez ML. Eficacia y predictibilidad de la expansión maxilar y mandibular con el sistema Invisalign®. Material SmartTrack® [tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología; 2022.
13. Rossi RR, de Araújo MT, Bolognese AM. Expansão maxilar em adultos e adolescentes com maturação esquelética avançada. *Rev Dent Press Ortodon Ortop Facial*. 2009;14(5):45-54.
14. Cardozo AK, Carruitero MJ. Non-surgical rapid maxillary expansion with mini-implants in adults: A narrative review. *J Oral Res*. 2022;11(6):1-14.
15. McNamara JA. Maxillary transverse deficiency. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(5):567-70.
16. Lorente Achútegui P. Clasificación y tratamiento de las maloclusiones transversales. *Ortod Esp*. 2002;42(4):179-181.
17. Baccetti T, Franchi L, Cameron CG, McNamara JA Jr. Treatment Timing for Rapid Maxillary Expansion. *Angle Orthod*. 2001;71(5):343-350.
18. Solano Mendoza P. Cambios esqueléticos, dentoalveolares y dentales tras MARPE. Evaluación mediante tomografía computerizada de haz cónico [Tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Facultad de Odontología; 2022.
19. Angelieri F, Cevidanes LHS, 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 Nov;144(5):759-69.
20. Rabah N, Al-Ibrahim HM, Hajeer MY, Ajaj MA, Mahmoud G. Assessment of Patient-Centered Outcomes When Treating Maxillary Constriction Using a Slow Removable Versus a Rapid Fixed Expansion Appliance in the Adolescence Period: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*. 2022 Mar 3;14(3):e22793
21. Lanteri V, Cossellu G, Gianolio A, Beretta M, Lanteri C, Cherchi C, Farronato G. Comparison between RME, SME and Leaf Expander in growing patients: a retrospective postero-anterior cephalometric study. *Eur J Paediatr Dent*. 2018;19(3):233-238.

22. Rutili V, Nieri M, Franceschi D, Pierleoni F, Giuntini V, Franchi L. Comparison of rapid versus slow maxillary expansion on patient-reported outcome measures in growing patients: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2022; 23:47.
23. Inchingolo AM, Patano A, De Santis M, Del Vecchio G, Ferrante L, Morolla R, et al. Comparison of Different Types of Palatal Expanders: Scoping Review. *Children (Basel).* 2023 Jul 21;10(7):1258.
24. Rutili V, Nieri M, Franceschi D, Pierleoni F, Giuntini V, Franchi L. Comparison of rapid versus slow maxillary expansion on patient-reported outcome measures in growing patients: a systematic review and meta-analysis. *Prog Orthod.* 2022 Dec 12;23(1):47.
25. Ma S, Wang Y. Clinical outcomes of arch expansion with Invisalign: a systematic review. *BMC Oral Health.* 2023 Aug 24; 23:587.
26. Torrejón M, Torrejón M. Historia de la ortodoncia invisible. *Dental Galindo.* 2023 Oct 4.
27. Bouchant M, Saade A, El Helou M. Is maxillary arch expansion with Invisalign® efficient and predictable? A systematic review. *Int Orthod.* 2023 Jun; 21(2):100750.
28. Solano Mendoza B. Predictibilidad de la expansión con el sistema Invisalign® [Tesis doctoral]. Sevilla: Universidad de Sevilla, Facultad de Odontología, Departamento de Estomatología; 2015.
29. Morales-Burruezo I, Gandía-Franco JL, Cobo J, Vela-Hernández A, Bellot-Arcís C. Arch expansion with the Invisalign system: Efficacy and predictability. *PLoS One.* 2020;15(12): e0242979.
30. Lione R, Paoloni V, Bartolommei L, Gazzani F, Meuli S, Pavoni C, Cozza P. Maxillary arch development with Invisalign system: Analysis of expansion dental movements on digital dental casts. *Angle Orthod.* 2021;91(4):433-440.
31. Gonçalves A, Ayache S, Monteiro F, et al. Efficiency of Invisalign First® to promote expansion movement in mixed dentition: a retrospective study and systematic review. *Eur J Paediatr Dent.* 2023;24(2):112-123.
32. Lione R, Cretella Lombardo E, Paoloni V, et al. Upper arch dimensional changes with clear aligners in the early mixed dentition: A prospective study. *J Orofac Orthop.* 2023;84(1):33-40.

33. Pamukçu H, Özsoy S, Aksoy P, et al. Evaluation of maxillary dimensional changes in the mixed dentition: clear aligners vs acrylic expanders. *Angle Orthod.* 2024.
34. Carbone Irujo L. Tratamiento Temprano de las Maloclusiones sin Aparatología Funcional: Presentación de Dos Casos Clínicos. *Int J Odontostomat.* 2014;8(2):243-250.
35. Planas P. Rehabilitación Neuro-Oclusal (RNO). 2ª ed. Castellano. Bogotá: Amolca; 2008. 366 p. ISBN: 9789588328416.
36. Lu L, Zhang L, Li C, et al. Treatment effects after maxillary expansion using Invisalign First system vs. acrylic splint expander in mixed dentition: a prospective cohort study. *BMC Oral Health.* 2023;23(1)
37. Levrini L, Carganico A, Abbate L. Maxillary expansion with clear aligners in the mixed dentition: A preliminary study with Invisalign® First system. *Eur J Paediatr Dent.* 2021;22(2):125-128.
38. Cretella Lombardo E, Paoloni V, Fanelli S, et al. Evaluation of the Upper Arch Morphological Changes after Two Different Protocols of Expansion in Early Mixed Dentition: Rapid Maxillary Expansion and Invisalign® First System. *Life (Basel).* 2022;12(9).
39. Kim C, Moon S, Kang C, et al. The predictability of arch expansion with the Invisalign First system in children with mixed dentition: a retrospective study. *J Clin Pediatr Dent.* 2024;48(1):91-100.
40. Zaverdinos M, Kasrovi P, Chen J, Oh H. Comparison of Maxillary Expansion Between Clear Aligners and Removable Expansion Appliance in the Mixed Dentition [tesis]. San Francisco: University of the Pacific, Orthodontics and Endodontics Theses; 2021.
41. Wang J, Bukhari A, Tai S, et al. Dimensional changes in the palate associated with Invisalign First System: a pilot study. *Angle Orthod.* 2023;93(5):524-530.
42. Cretella Lombardo E, Fanelli S, Pavoni C, et al. Maxillary Response Induced by Rapid Palatal Expansion vs. Clear Aligners: A Short-Term Retrospective Evaluation of the Dento-Alveolar Effects in Mixed Dentition. *Appl Sci (Switzerland).* 2023;13(15).



EXPANSIÓN DEL MAXILAR EN PACIENTES EN CRECIMIENTO CON EL SISTEMA INVISALING FIRST: REVISIÓN SISTEMÁTICA.

MARÍA FULLANA ALBA



INTRODUCCIÓN

La deficiencia transversal de maxilar es una condición en la cual el maxilar es más estrecho de lo habitual debido a una insuficiente expansión horizontal durante el crecimiento. Lo ideal es intervenir antes de la maduración de la sutura media palatina. Los especialistas disponen de varias opciones de tratamiento y normalmente se utilizan aparatos de expansión tradicionales tanto cementados como removibles, como RME y SME. En el año 2018, Aling Technology introdujo la ortodoncia interceptiva con el sistema Invisalign First en pacientes en crecimiento, ofreciendo un nuevo método de expansión más cómodo y estético.

OBJETIVOS

- Determinar la efectividad de Invisalign First en el tratamiento de la expansión esquelética del maxilar en dentición mixta sobre pacientes en crecimiento.
 - Evaluar la efectividad de este tipo de tratamientos de expansión en comparación a la obtenida mediante dispositivos de disyunción rápida del maxilar.
- Evaluar los cambios dentoalveolares producidos por la expansión maxilar en pacientes tratados con Invisalign First a nivel de la anchura dentaria.

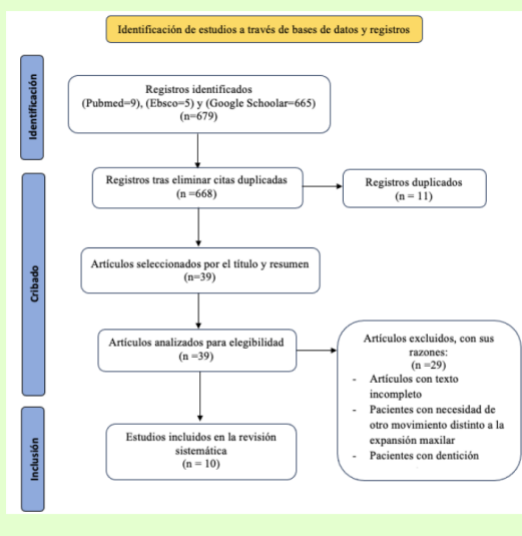
MATERIAL Y MÉTODOS

PICO

¿Es el tratamiento con Invisalign First es eficaz para realizar expansión del maxilar en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal?

¿Es Invisalign First una herramienta eficaz para realizar tratamientos de expansión maxilar en pacientes en crecimiento con deficiencia transversal en comparación con los métodos convencionales a dos bandas?

METODOLOGÍA: PRISMA



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA	AUTOR Y AÑO	TIPO DE ESTUDIO	MUESTRA
L. Levini, et al. (37) 2021	Estudio de cohortes retrospectivo	20 pacientes (12 mujeres y 8 hombres)	Junbo Wang, et al. (41) 2023	Estudio de casos y controles retrospectivo Estudio piloto	IF: 86 SME: 23 Control: 23
Roberta Lione, et al. (32) 2021	Estudio de cohortes prospectivo	23 pacientes (9 mujeres y 14 hombres)	A. Gonçalves, et al. (31) 2023	Estudio de cohortes retrospectivo y revisión sistemática	24 pacientes (13 mujeres y 11 hombres)
Micaela K. Zaverinos (40) 2021	Estudio de cohortes retrospectivo	IF (n=16) Schwartz (n=19)	Hande Pamukç, et al. (33) 2023	Estudio de cohortes retrospectivo	IF (n=17, 11 mujeres y 6 hombres) RE (n=17, 9 mujeres y 8 hombres)
Elisabetta Cretella Lombardo, et al. (38) 2022	Estudio de cohortes retrospectivo	RME (n=17, 8 hombres y 9 mujeres) IF (n=15, 7 hombres y 8 mujeres)	Elisabetta Cretella Lombardo, et al. (42) 2023	Estudio de cohortes retrospectivo	RME (n=17, 8 hombres, 9 mujeres) IF (n=15, 7 hombres, 8 mujeres)
Lixin Lu, et al. (36) 2023	Estudio de cohortes prospectivo	IF (n=17) RME (n=17) Crecimiento natural (n=17)	Chi Hoon Kim, et al. (39) 2024	Estudio de cohortes retrospectivo	90 pacientes

CONCLUSIÓN

- El sistema Invisalign First es un método efectivo en el tratamiento de la expansión esquelética del maxilar en pacientes con dentición mixta que se encuentran en crecimiento.
- Los resultados en el ancho transversal palatino obtenidos tras la expansión maxilar mediante dispositivos de expansión convencionales, disyuntores, son significativamente mayores a los obtenidos mediante alienadores invisibles en pacientes en crecimiento.
- Al realizar la expansión maxilar en pacientes tratados con Invisalign First se observa un aumento del perímetro del arco dentario, aumentando el ancho maxilar evaluado a nivel de primeros molares definitivos, molares temporales y caninos temporales, a la vez que, disminuye la profundidad de la bóveda palatina y la inclinación bucal molar.

BIBLIOGRAFÍA

