

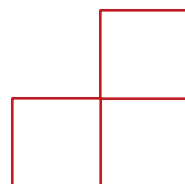
Grado en ODONTOLOGÍA
Trabajo Fin de Grado
Curso 2024-2025

**IMPACTO DE LOS ALINEADORES
TRANSPARENTES FRENTE A LOS APARATOS
ORTODÓNCICOS FIJOS EN LA CALIDAD DE
VIDA Y LOS RESULTADOS CLÍNICOS EN EL
TRATAMIENTO DE LA MALOCCLUSIÓN DE CLASE
II: REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

**Presentado por: Clémence Véronique Marie ZENNER-
DUFOUR**

Tutor: Dra. Natalia LEES OCHANDO

Campus de Valencia
Paseo de la Alameda, 7
46010 Valencia
universidadeuropea.com



AGRADECIMIENTOS

Este Trabajo de Fin de Grado (TFG) es el fruto de cinco años de estudios en odontología, llenos de aprendizajes, descubrimientos y encuentros. Marca el cierre de una etapa y el inicio de mi vida profesional como dentista. No habría sido posible sin la ayuda y el valioso apoyo de muchas personas a quienes deseo agradecer hoy.

Quiero empezar agradeciendo a mi tutora, **la Doctora Natalia Lees Ochando**, por su acompañamiento durante toda la redacción de mi TFG, por sus consejos acertados, su rigor y su escucha siempre atenta. Muchísimas Gracias.

Deseo agradecer a mis seres queridos, **Arnaud, Charles-Antoine, Claire...** Gracias por su presencia y sus ánimos a lo largo de todo mi recorrido.

A mis padres, **Véronique y François**, un agradecimiento muy especial. Han sido un apoyo incondicional durante todos mis estudios. Si estoy aquí hoy, es en gran parte gracias a ellos. Les agradezco por haber estado siempre ahí para apoyarme, hacerme repasar mis clases y aconsejarme en los momentos de duda. Gracias por haber creído siempre en mí y por ser los padres maravillosos que son.

Quiero también agradecer a mi hermano pequeño, **Paul**. Gracias por ser la persona que es: siempre auténtica. Gracias por su mirada sincera sobre mi trabajo y por su presencia durante este último año. No habría sido lo mismo sin él.

Finalmente, agradezco a **Justine, Camille, Andréa, Clémentine y a todos mis amigos** que conocí durante estos cinco años de estudios. Gracias por los momentos compartidos en la facultad y fuera de ella. Gracias por su apoyo, sus consejos, su amabilidad y los recuerdos que quedarán grabados para siempre.

Gracias a todos ellos. Este TFG es mío, pero también es un poco de ellos.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. ABSTRACT.....	4
3. PALABRAS CLAVE	6
4. INTRODUCCIÓN	9
4.1. Generalidades	9
4.2 Maloclusión de clase II	10
4.2.1 Maloclusión Clase II División 1.....	10
4.2.2 Maloclusión Clase II División 2.....	11
4.2.3 Epidemiología y prevalencia	12
4.2.4. Factores etiológicos	13
4.2.5. Manifestaciones clínicas	14
4.3. Tratamiento de la clase II	15
4.3.1. Aparatos fijos y convencionales	15
4.3.2. Alineadores transparentes	17
4.3.3. Cambios de la percepción actual de la salud: una búsqueda de la estética y del confort cada vez más importante.	20
5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS	23
6. OBJETIVOS.....	27
7. MATERIAL Y MÉTODO.....	29
7.1. Identificación de la pregunta PICO	29
7.2. Criterios de elegibilidad	30
7.3. Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos	30
7.4. Proceso de selección de los estudios	32
7.5. Extracción de datos	32
7.6. Valoración de la calidad	33
7.7. Síntesis de datos	34
8. RESULTADOS.....	36
8.1. Selección de estudios. Flow chart	36
8.2. Análisis de las características de los estudios revisados.	38
8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo	41
8.4. Síntesis resultados	42
8.4.1 Resultados clínicos	42
8.4.2 Satisfacción y calidad de vida	45
8.4.3 Ventajas e Inconvenientes del tratamiento	46

9. DISCUSIÓN	49
9.1 Comparación de la eficacia clínica de los alineadores transparentes frente a los aparatos fijos.....	49
9.2. Impacto en la calidad de vida relacionada con la salud oral	50
9.3 Duración del tratamiento y número de visitas	51
9.4 Análisis biomecánico y predictibilidad de movimientos	52
9.5 Controversias y desacuerdo en la literatura	53
9.6 Limitaciones de esta revisión	54
9.7 Perspectivas clínicas y futuras investigaciones.....	54
10. CONCLUSIONES	57
11. BIBLIOGRAFÍA.....	59
12. ANEXOS	66

1. RESUMEN

INTRODUCCIÓN: La demanda de tratamientos ortodóncicos ha aumentado significativamente en los últimos años, impulsada tanto por preocupaciones estéticas como por mejoras funcionales. Entre las distintas opciones de tratamiento para la maloclusión de Clase II, los aparatos fijos (FA) y los alineadores transparentes (CA) han cobrado protagonismo. El objetivo de esta revisión sistemática es comparar el impacto de estos dos métodos en la calidad de vida y los resultados clínicos en pacientes que reciben tratamiento ortodóncico para la maloclusión de Clase II.

MATERIAL Y MÉTODO: Se llevará a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA. La búsqueda incluirá estudios publicados en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science. Se definirán criterios de inclusión y exclusión en base a la metodología PICO.

RESULTADOS: Ambos tipos de tratamiento demostraron resultados clínicos similares en la corrección del resalte y la mejora de la relación molar. La duración del tratamiento y el número de visitas fueron inferiores con alineadores. La calidad de vida fue mejor percibida en el grupo de alineadores, con menor dolor, mejor aceptación estética y mayor comodidad. No obstante, se observaron limitaciones biomecánicas en ciertos movimientos dentarios.

DISCUSIÓN: Los alineadores transparentes representan una opción válida y eficaz en el tratamiento de maloclusiones de Clase II, especialmente en casos leves o moderados. Ofrecen beneficios logísticos y de confort, pero su uso debe estar respaldado por una planificación individualizada, una buena cooperación del paciente y, en casos complejos, la combinación con elementos auxiliares. La literatura muestra resultados contradictorios en algunos aspectos, por lo que se requieren estudios aleatorizados con mayor calidad metodológica.

CONCLUSIÓN: Los alineadores transparentes permiten obtener resultados clínicos comparables a los aparatos fijos en maloclusiones de Clase II, con mejor

experiencia percibida por el paciente. Su indicación debe valorarse caso por caso, considerando las limitaciones biomecánicas y la necesidad de colaboración del paciente.

2. ABSTRACT

Introduction: The demand for orthodontic treatments has increased significantly in recent years, driven by both aesthetic concerns and functional improvements. Among the various treatment options for Class II malocclusion, fixed appliances (FA) and clear aligners (CA) have gained prominence. The aim of this systematic review is to compare the impact of these two methods on the quality of life (QoL) and clinical outcomes in patients undergoing orthodontic treatment for Class II malocclusion.

Materials and Methods: A systematic review will be conducted following PRISMA guidelines. The search will include studies published in major databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science. Inclusion and exclusion criteria will be defined based on the PICO methodology.

Results: Both treatment types achieved comparable clinical outcomes regarding overjet reduction and molar correction. Clear aligners were associated with shorter treatment duration and fewer appointments. Patients treated with aligners reported less pain, greater aesthetic satisfaction, and better quality of life (QoL). Nevertheless, biomechanical limitations were noted with aligners in certain movements like torque control or complex rotations..

Discussion: Clear aligners represent an effective and patient-friendly option for treating Class II malocclusion, especially in mild to moderate cases. Their success depends on individualized planning and patient compliance. Although the literature reflects contradictory results, most studies support their clinical utility. More randomized and long-term studies are needed to confirm these findings.

Conclusion: Clear aligners offer comparable clinical results to fixed appliances for Class II malocclusions, with added benefits in patient experience. However, indication should be tailored, considering biomechanical constraints and treatment complexity.

3. PALABRAS CLAVE

- I. Class II malocclusion
- II. Angle Class II
- III. Malocclusion
- IV. Clear aligners
- V. Plastic orthodontic
- VI. Transparent aligners
- VII. Invisalign
- VIII. Fixed appliances
- IX. Fixed orthodontics appliances
- X. Brackets
- XI. Conventional orthodontics
- XII. Aesthetic outcomes
- XIII. Functional outcomes
- XIV. Treatment effectiveness
- XV. Clinical outcomes
- XVI. Patient satisfaction

ABREVIATURAS

FA= Fixed Appliances

CA= Clear Aligners

QoL= Quality of Life

DI= Discrepancy Index

PAR= Peer Assessment Rating

CRE= Cast Radiograph Evaluation

IPR= Interproximal Reduction

MAA= Mandibular Advancement Appliance

OHIP-14= Oral Health Impact Profile – 14 Items

STAI-S= State-Trait Anxiety Inventory – State

VAS= Visual Analog Scale

DAI= Dental Aesthetic Index

4. INTRODUCCIÓN

4.1. Generalidades

La estética dental y la función oclusal desempeñan un papel crucial en la salud bucodental y en la calidad de vida de los pacientes.

La odontología moderna no solo se centra en la alineación dental, sino también en la armonía facial y el bienestar psicológico de las personas que buscan tratamiento ortodóncico. La percepción estética varía entre los profesionales dentales y los pacientes, ya que estos últimos tienden a priorizar la apariencia antes que la función oclusal (1).

Esto ha impulsado la innovación en ortodoncia, con la introducción de alineadores transparentes, brackets estéticos y aparatos fijos linguales, que minimizan el impacto visual del tratamiento (2,3).

La Federación Dental Internacional (FDI) señala que «la maloclusión puede afectar la salud bucal al aumentar la prevalencia de caries, enfermedades periodontales, el riesgo de traumatismos y las dificultades para masticar, tragar, respirar y hablar». Además, afirma que «la atención ortodóntica ha evolucionado hasta convertirse en una parte integral de la odontología, ayudando a prevenir enfermedades bucales y mejorar la calidad de vida» (4). La maloclusión se caracteriza principalmente por un desalineamiento o una discrepancia en la posición y las relaciones entre los dientes, el arco dental, la mandíbula y el complejo craneofacial del paciente, generalmente atribuible a factores genéticos y ambientales (5).

Sus repercusiones en las interacciones sociales e interpersonales pueden perjudicar su salud mental y reducir significativamente su calidad de vida (5).

La necesidad de tratamiento ortodóncico se evalúa mediante índices como el Dental Aesthetic Index (DAI), que permite determinar la severidad de la maloclusión y la necesidad de intervención temprana (6).

En la década de 1890, E. Angle, considerado el padre de la ortodoncia moderna definió la oclusión dental normal como aquella en la que «los molares

superiores e inferiores deben estar posicionados de manera que la cúspide mesiobucal de las molares superiores encaje en el surco bucal de las molares inferiores, con los dientes dispuestos en una línea de oclusión armoniosa». Además, estableció una clasificación de las maloclusiones en tres categorías (Clase I, Clase II y Clase III) basada en la relación entre los primeros molares superiores e inferiores en el plano anteroposterior, sin considerar el componente esquelético (4,7). Esta clasificación sigue siendo a día de hoy la más utilizada para categorizar las maloclusiones. Su aceptación universal por parte de la profesión dental es una prueba de su practicidad y utilidad clínica (8).

4.2 Maloclusión de clase II

4.2.1 Maloclusión Clase II División 1

La maloclusión de Clase II División 1 se caracteriza por una relación molar distal bilateral, generalmente acompañada de un resalte incisivo aumentado y una protrusión de los incisivos superiores (9). Esta condición suele deberse a una retrognatia mandibular, un prognatismo maxilar, o una combinación de ambas. Descrita inicialmente por Angle, esta clasificación destaca un fenotipo específico, en el que las discrepancias esqueléticas y las compensaciones dentoalveolares desempeñan un papel crucial en la expresión clínica de la maloclusión (9).

La etiología de la Clase II División 1 es multifactorial, involucrando factores genéticos y ambientales. Entre los factores ambientales, la respiración bucal ha sido históricamente asociada con esta maloclusión, aunque la evidencia actual indica que su influencia depende de múltiples factores y su impacto puede variar según el caso (9). Estudios han demostrado que el desarrollo mandibular en los casos de Clase II División 1 es generalmente deficiente en comparación con los pacientes de Clase I, lo que conlleva a un mantenimiento de la discrepancia anteroposterior hasta la edad adulta en ausencia de tratamiento ortodóncico (9,10).

El tratamiento de la Clase II División 1 se centra en corregir la discrepancia esquelética y/o dentoalveolar. Los planes de tratamientos incluyen el uso de fuerzas extraorales para limitar el crecimiento maxilar, el empleo de aparatos funcionales para estimular el crecimiento mandibular, y el tratamiento

ortodóncico fijo con extracciones o compensaciones dentales para mejorar la alineación dentaria (11). Sin embargo los aparatos funcionales, aunque eficaces para modificar la posición mandibular, no siempre logran un aumento significativo de la longitud mandibular (12).

En pacientes adultos, las opciones terapéuticas son más limitadas: la corrección se basa principalmente en compensaciones dentoalveolares y, en los casos más severos, puede ser necesaria una cirugía ortognática para lograr una corrección estable y estética (13).

Uno de los desafíos del tratamiento de la Clase II División 1 es la estética facial y la estabilidad a largo plazo. La mayoría de las correcciones ortodóncicas se logran mediante una inclinación compensatoria de los incisivos, lo que puede afectar la armonía del perfil facial. Además, los estudios han demostrado que, incluso después de una corrección oclusal, muchos pacientes conservan rasgos fenotípicos característicos de la Clase II, como una protrusión maxilar relativa y un mentón poco desarrollado. Estas observaciones ponen de manifiesto las limitaciones de los enfoques convencionales para transformar un fenotipo Clase II en un fenotipo Clase I esqueléticamente equilibrado (14).

Los casos de Clase II división 1 representan una parte importante de los pacientes que acuden a nuestras consultas de ortodoncia. Existen varias opciones terapéuticas según las características específicas de la Clase II división 1, la edad del paciente, su nivel de cooperación y también según las preferencias y formación del profesional (15).

4.2.2 Maloclusión Clase II División 2

La maloclusión de Clase II división 2 es poco común, y obtener una muestra de estudio siempre resulta una tarea complicada (16).

En 1899, Angle definió la maloclusión de Clase II división 2 como la presencia de una relación molar de Clase II y de incisivos centrales maxilares retroinclinados (17).

Años más tarde, Van der Linden propuso una clasificación más detallada de la maloclusión de Clase II división 2, dividiéndola en tres tipos (17).

Tabla 1: Clasificación de Van der Linden.

TIPO A	TIPO B	TIPO C
Los incisivos centrales y laterales maxilares están retroinclinados, pero la retroinclinación no es severa.	Los incisivos laterales maxilares se superponen con los incisivos centrales retroinclinados.	Los incisivos centrales y laterales maxilares están retroinclinados y se superponen con los caninos maxilares.

Buschang y cols. y Walkow y Peck analizaron los modelos dentales de las maloclusiones de Clase II divisiones 1 y 2, y concluyeron que la maloclusión de Clase II división 2 muestra una reducción en la anchura intercanina. El labio inferior se encuentra claramente por debajo de la línea E del plano de Ricketts, lo que puede explicar la prominencia mentonial, el surco labiomentoniano prominente (7).

La maloclusión de clase II se caracteriza por presentar un maxilar ortognático, mandíbula ligeramente retrognática, mordida profunda esquelética, incisivos superiores retroinclinados con anteroinferiores casi normales y el labio inferior ligeramente detrás de la línea E, lo que puede explicar el mentón prominente y el surco mentolabial profundo. Generalmente los pacientes presentan un patrón de crecimiento horizontal marcado, con una rotación hacia adelante de la base mandibular y la anchura del maxilar esta aumentada (distancia intercanina e intermolar, ancho basal del arco a nivel de caninos y molares) mientras que el arco mandibular está restringido, lo que aumenta las posibilidades de apiñamiento en el arco inferior (7,16).

4.2.3 Epidemiología y prevalencia

La prevalencia media de las maloclusiones de Clase II según Angle fue 23,8 %. Una maloclusión de Clase II puede ser de origen esquelético, dental o una combinación de ambos componentes (4).

La clase II esquelética representa una condición ampliamente extendida en la población y, en consecuencia, un problema muy común para los ortodoncistas. Se diagnostica generalmente basándose en la oclusión, la relación entre los primeros molares, la estética facial y las funciones articulares

y masticatorias. Esta maloclusión puede deberse a un mal posicionamiento en el plano sagital de la mandíbula, de ambas arcadas, y también puede estar influenciada por una displasia vertical de la mandíbula, una displasia mandibular o una combinación de ambas (18).

4.2.4. Factores etiológicos

Las causas de la maloclusión de Clase II pueden ser múltiples y variadas.

La asimetría dentoalveolar se identificó como la principal causa de esta condición. Estudios recientes que utilizaron la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) demostraron que las asimetrías esqueléticas y dentales podrían ser los factores principales que contribuyen a la maloclusión de Clase II (19).

La predicción de los resultados oclusales en pacientes con un apiñamiento leve o incluso inexistente, combinado con un perfil facial relativamente convexo que requiere la extracción de premolares, puede ser compleja debido a la asimetría inicial de la oclusión. En este contexto, los casos en los que el origen de la asimetría no es claro representan uno de los mayores desafíos en la planificación de estrategias de tratamiento (19).

Estudios previos que emplearon radiografías bidimensionales como método de evaluación han señalado que la asimetría dentoalveolar es el principal factor contribuyente en la maloclusión de Clase II según Angle, sin evidenciarse una asimetría esquelética significativa. Sin embargo, investigaciones más recientes han sugerido que tanto el maxilar como la mandíbula pueden presentar asimetrías, las cuales parecen desempeñar un papel importante en la etiología de esta maloclusión (19).

El equilibrio de las fuerzas orofaciales puede verse alterado por factores epigenéticos, como una línea labial alta, un labio inferior fino o la hiperactividad de los músculos mentonianos (20).

Las maloclusiones pueden impactar en la autoestima y alterar la percepción de uno mismo, por eso encontramos cada vez más adulto en consulta con ganas de empezar un tratamiento ortodóncico para mejorar su sonrisa, su oclusión, y su vida en general (21). El índice OIDP, que muestra una buena consistencia interna y una fiabilidad test-retest adecuada, se utiliza para evaluar los impactos significativos de la salud bucal en ocho aspectos de la vida diaria: la alimentación, el habla, la higiene bucal, la relajación, la sonrisa, los estudios,

el estado emocional y las interacciones sociales. En los pacientes con maloclusión de Clase II, el impacto más común en su vida diaria está relacionado con la dificultad para sonreír, reír y mostrar los dientes sin sentir vergüenza o incomodidad (8).

4.2.5. Manifestaciones clínicas

La maloclusión de Clase II según Angle ha sido durante mucho tiempo un desafío para los clínicos, no solo por las dificultades en la planificación del tratamiento, sino también por la complejidad de su origen (19).

A diferencia de otros tipos de maloclusiones, esta condición está más frecuentemente asociada a anomalías dentales congénitas como la hipodoncia, la microdoncia, las deformidades de los incisivos laterales maxilares y las transposiciones dentales (20).

El fenotipo de la maloclusión esquelética de Clase II es heterogéneo y suele caracterizarse por una posición anterior del maxilar en comparación con la mandíbula que puede deberse a una retrusión mandibular (retrognatia mandibular, crecimiento y tamaño reducidos de la mandíbula), una protrusión maxilar (prognatia maxilar, crecimiento y tamaño excesivos del maxilar superior) o una combinación de ambas (20,22).

Las Clases II esqueléticas, caracterizadas frecuentemente por una retrognatia mandibular debida a un crecimiento insuficiente de la mandíbula y un resalte superior a 2 mm, generan perjuicios funcionales y estéticos que el tratamiento ortodóntico busca corregir (23).

Los factores epigénéticos presentados anteriormente en los factores etiológicos podrían conducir a una sobremordida más pronunciada y aumentar el ángulo interincisivo (20).

Las interferencias dentales probablemente se deban a una disarmonía en la anchura de los arcos dentales, caracterizada por una anchura relativamente más estrecha de los premolares maxilares y una mayor anchura de los premolares mandibulares (19).

4.3. Tratamiento de la clase II

El tratamiento de las maloclusiones de Clase II ofrece varias alternativas. Entre ellas se encuentran los protocolos sin extracciones, que utilizan mecánicas de distalización, elásticos intermaxilares, aparatos extraorales o dispositivos funcionales fijos. En los últimos años, el uso de alineadores transparentes también se ha consolidado como una opción en determinados casos. También existen tratamientos con extracciones, que implican la extracción de uno, dos, tres o cuatro premolares, así como la cirugía ortognática en los casos más complejos. Sin embargo, las tendencias observadas durante los últimos 15 años muestran un aumento en el uso de elásticos intermaxilares, del 20 % al 38 %, y de dispositivos funcionales fijos, del 0 % al 15 % (24).

El protocolo clínico dependerá de la gravedad de la maloclusión en la dimensión sagital (23). La elección del tratamiento de esta dismorfia varía según la gravedad de la Clase II, la etapa de crecimiento del paciente y su grado de desarrollo esquelético, así como su nivel de colaboración (23).

4.3.1. Aparatos fijos y convencionales

El tratamiento ortodóncico de la maloclusión Clase II mediante aparatos fijos (FA) convencionales es una de las estrategias más utilizadas para corregir la discrepancia anteroposterior entre las arcadas maxilar y mandibular. Permiten aplicar fuerzas mecánicas constantes y controladas, favoreciendo un movimiento progresivo y predecible de los dientes hacia una oclusión estable. Dentro de las opciones terapéuticas, los elásticos intermaxilares de Clase II, los dispositivos funcionales fijos y los mecanismos de distalización maxilar son las principales herramientas utilizadas en la práctica ortodóncica para la corrección de la Clase II (25).

Su éxito depende de una correcta planificación biomecánica, la cooperación del paciente y una adecuada fase de retención para evitar la recidiva. En pacientes en crecimiento, el uso de aparatos funcionales fijos puede ofrecer una corrección más estable, mientras que en adultos, permiten obtener una corrección dentoalveolar eficaz y con buena estabilidad a largo plazo (26).

Los elásticos intermaxilares de Clase II se emplean en combinación con brackets y también ortodoncia plástica para modificar la relación molar y canina

de Clase II a Clase I, aplicando una fuerza constante entre la arcada maxilar y la arcada mandibular. Su efectividad ha sido ampliamente documentada, aunque su éxito depende en gran medida de la cooperación del paciente. Para los casos en los que se busca una corrección más estable y predecible, los aparatos funcionales fijos representan una opción más eficiente manteniéndose más estable a largo plazo, especialmente en pacientes en crecimiento (26,27). Estudios han demostrado que la corrección lograda es principalmente dentoalveolar, con proinclinación significativa de los incisivos inferiores y sin efectos esqueléticos notables en pacientes adultos (26).

La estabilidad a largo plazo de los tratamientos de Clase II con aparatología fija depende de múltiples factores, incluyendo el tipo de corrección realizada y el patrón de crecimiento del paciente (26).

Los aparatos de ortodoncia fija son especialmente adecuados para abordar casos más complejos de alineación dental, ya que permiten aplicar fuerzas constantes y controladas para desplazar los dientes de manera gradual. Los brackets se adhieren a cada diente y están conectados entre sí mediante arcos metálicos, lo que facilita los ajustes periódicos realizados por el ortodoncista (28). Se aplican fuerzas ligeras y continuas que inducen remodelación ósea en el periodonto. Durante el tratamiento, los brackets y arcos metálicos generan una fuerza controlada que permite alinear los dientes y modificar la inclinación axial de los incisivos. En el caso de los dispositivos funcionales fijos se induce una posición adelantada de la mandíbula que facilita la corrección de la relación molar y mejora el resalte. Sin embargo, en pacientes adultos, el efecto principal es dentoalveolar, y no se observan modificaciones esqueléticas significativas a largo plazo (26).

Al final del tratamiento de un paciente con una Clase II, es fundamental desarrollar un ángulo interincisivo robusto y una interdigitación óptima de la oclusión para lograr y mantener un resultado estable. La mejora de la estabilidad depende de una retención prolongada a largo plazo (20).

Un estudio de laboratorio demostró que los arcos ortodónticos de níquel-titanio con adición de cobre (CuNiTi) presentaban cargas de desactivación biológicamente menos favorables en comparación con otros arcos NiTi termo activados. Se demostró que los pacientes tratados con arcos CuNiTi

experimentaron niveles de dolor más altos en la escala de Likert que aquellos tratados con arcos NiTi (29).

Es bien sabido que, durante los tratamientos ortodónticos con aparatos fijos, es común experimentar dolor e incomodidad, alcanzando su punto máximo 24 horas después de la inserción del arco y siendo casi imperceptible 7 días después. Además del dolor y de la molestia, se puede considerar como efecto secundario negativo la dificultad para mantener una correcta higiene bucal lo que conduce a un acúmulo de placa (29).

4.3.2. Alineadores transparentes

La posibilidad de utilizar dispositivos ortodónticos transparentes se introdujo en 1946, cuando Kesling propuso el concepto de emplear una serie de posicionadores dentales termoplásticos para mover progresivamente los dientes desalineados hacia posiciones mejoradas. En 1997, Align Technology (Santa Clara, California) modernizó e incorporó esta idea con las tecnologías actuales para desarrollar el tratamiento con alineadores transparentes (CA) tal como lo conocemos hoy, haciendo del concepto de Kesling una opción viable en ortodoncia (2).

La ortodoncia plástica es un dispositivo completamente adaptado a cada paciente y personalizados según la estrategia terapéutica y el plan de tratamiento establecidos por el profesional (23).

Los alineadores transparentes son férulas que se reemplazan aproximadamente cada 15 días, aunque en algunos casos pueden cambiarse cada 10 o incluso cada 7 días, con el objetivo de mover progresivamente los dientes (21). El grosor de los alineadores suele oscilar entre 0,50 y 1,5 mm (30).

La transparencia de los alineadores es un factor clave en su atractivo estético, pero su éxito en el tratamiento depende de otros factores, como la planificación adecuada y la colaboración del paciente. Sin embargo, no todos los materiales tienen las mismas propiedades químicas, ya sea antes o después de su uso. En general, los materiales de los alineadores son polímeros de resina que, al no ser inertes, pueden sufrir alteraciones (30).

Por lo tanto, sus características ópticas, al igual que sus propiedades mecánicas, pueden verse afectadas de manera diferente por las fuerzas masticatorias, las enzimas salivales, los colorantes alimentarios y otros factores

a los que están expuestos en el entorno bucal durante el período de uso recomendado, que generalmente oscila entre una y dos semanas, dependiendo del protocolo de tratamiento (al menos 22 horas al día, según las recomendaciones de los fabricantes) (30).

Los alineadores transparentes tienen un bajo impacto sobre la estética y han demostrado ser eficaces en la realización de movimientos dentales controlados para lograr una correcta alineación y oclusión. Son dispositivos removibles, lo que facilita el mantenimiento de una buena higiene bucal y reduce así el riesgo de manchas blancas, caries, gingivitis y enfermedades periodontales. Además, se fabrican de manera secuencial a partir de modelos digitales o de yeso de la maloclusión. Esto también supone una ventaja para el ortodoncista, ya que no tiene que enfrentarse a los problemas relacionados con los brackets o los arcos ortodónticos, que suelen estar asociados a los aparatos fijos (30).

Los aparatos removibles generan fuerzas intermitentes, lo que permite que los tejidos se reorganicen antes de que se vuelvan a aplicar fuerzas de compresión. La salud gingival tiende a ser mejor, según el índice de salud periodontal, en los pacientes tratados con alineadores transparentes (29).

Estos dispositivos son ideales para corregir casos más simples de alineación dental, pueden adaptarse progresivamente a medida que los dientes se van desplazando (28). Los alineadores transparentes son adecuados para grados leves a moderados de apiñamiento (1-6 mm), para espacios dentales medios a moderados (1-6 mm) y para recidivas tras un tratamiento ortodóntico fijo. Además, han demostrado ser eficaces en la corrección de las maloclusiones de Clase II, permitiendo la distalización de los molares superiores y la reducción del resalte, lo que mejora tanto la estética de la sonrisa como la función masticatoria (3).

Por lo tanto, el tratamiento con ortodoncia plástica puede recomendarse para el tratamiento de maloclusiones simples con ligeras discrepancias de sobremordida. Sin embargo, el índice PAR (Peer Assessment Rating), utilizado para evaluar la necesidad de tratamiento dental y su éxito en la alineación y la oclusión dental, y el índice OGS (Objective Grading System), empleado por el American Board of Orthodontics para medir la calidad de los resultados ortodónticos, revelaron que los alineadores eran tan efectivos como los aparatos

fijos en el control de la mordida vertical, incluso años después de finalizar el tratamiento (31).

En los casos de tratamientos en fase óptima de crecimiento, se puede estimular el movimiento mandibular mediante el uso de elásticos de Clase II o el sistema de aletas. Sin embargo, en pacientes que han finalizado su crecimiento o se encuentran en una fase tardía del mismo, el tratamiento suele ser compensatorio e incluir distalización, extracciones o, en casos más complejos, una combinación de ortodoncia y cirugía ortognática, siempre en cada uno de los tratamientos con el consentimiento del paciente (23).

La ortodoncia plástica es un procedimiento eficaz para alinear y nivelar los arcos en pacientes adultos. El movimiento de intrusión anterior que se puede lograr con los alineadores transparentes es comparable al reportado con la técnica de arcos rectos. Además, estos alineadores son efectivos para controlar el desplazamiento controlado de los molares superiores cuando se indica una distalización de 1,5 mm. Sin embargo, la ortodoncia plástica no se basa únicamente en los alineadores, sino que requiere el uso de técnicas auxiliares como attaches, elásticos intermaxilares, y reducción interproximal del esmalte o stripping (IPR, por sus siglas en inglés), así como modificaciones en la geometría de los alineadores para mejorar la predictibilidad del movimiento ortodóntico (2).

No obstante, se han identificado limitaciones en este tipo de tratamiento, especialmente en su efectividad para abordar ciertas maloclusiones y realizar determinados movimientos, como el torque o las modificaciones sagitales entre otros (32).

Aún persisten ciertos desafíos e incertidumbres respecto al mecanismo de acción, la duración y la eficacia de los aparatos mencionados. Del mismo modo, no se conoce con precisión su impacto en la salud, como posibles alteraciones en la musculatura facial o la ATM, problemas periodontales, ni su posible integración con tecnologías de impresión dental como el CAD/CAM o el escáner intraoral (28).

Además, es complicado garantizar los resultados deseados con los alineadores transparentes, ya que su éxito depende en gran medida de la motivación y la responsabilidad de los pacientes para completar el tratamiento, dado que estos dispositivos son removibles (21).

Los inconvenientes relacionados con el uso de alineadores invisibles incluyen un control limitado sobre los movimientos radiculares, una corrección intermaxilar restringida, poca o ninguna capacidad de control por parte del operador, así como la dependencia de su uso a tiempo completo por parte del paciente, siendo retirado únicamente para comer y realizar la higiene bucal (3).

4.3.3. Cambios de la percepción actual de la salud: una búsqueda de la estética y del confort cada vez más importante.

Las quejas relacionadas con el dolor son frecuentes durante el tratamiento ortodóntico, influyendo directamente en la satisfacción de los pacientes. El dolor es una respuesta subjetiva que presenta una gran variabilidad individual incluso bajo las mismas condiciones desencadenantes puede estar relacionada con la personalidad del individuo. Además, es una de las principales razones para la interrupción del tratamiento ortodóntico. El miedo al dolor es una de las principales razones que desalientan a los pacientes a iniciar un tratamiento ortodóntico (29).

Estudios previos han demostrado que entre el 8 % y el 30 % de los pacientes abandonan el tratamiento debido al dolor experimentado en las primeras etapas. La percepción del dolor, y los pacientes que tienen algún conocimiento sobre los tratamientos ortodónticos y una actitud más positiva suelen experimentar niveles más bajos de dolor durante el tratamiento. Se sugiere que los profesionales informen a los pacientes sobre cualquier molestia que pueda surgir durante el tratamiento ortodóntico y ofrezcan orientación sobre cómo aliviarla (29).

El empleo de arcos, ligaduras, dispositivos ortopédicos y otros componentes de la ortodoncia convencional complica el mantenimiento de la higiene bucal, además de afectar la estética y generar incomodidad en el paciente (32).

La ortodoncia ha avanzado en este ámbito, ya que muchos pacientes prefieren ocultar los aparatos metálicos y, en consecuencia, optan por el uso de dispositivos ortodónticos estéticos, como brackets transparentes, aparatos linguales y alineadores termoplásticos (3).

Los alineadores transparentes, sin brackets, presentan ventajas como una buena discreción, un alto nivel de confort y una limpieza sencilla, en comparación con los aparatos fijos tradicionales (5). Sus principales ventajas incluyen la posibilidad de retirarlos durante las comidas, una mayor facilidad para mantener una buena higiene bucal, una reducción en el nivel de dolor experimentado por los pacientes y la capacidad de visualizar el resultado del tratamiento mediante el uso de software informático (3).

Además, el tratamiento con alineadores transparentes presenta puntos positivos también para el odontólogo, como una reducción general del tiempo de tratamiento y del tiempo en el sillón para pacientes con maloclusiones leves a moderadas (29).

5. JUSTIFICACIÓN E HIPÓTESIS

Justificación

La elección del tema de investigación, centrado en la comparación de alineadores transparentes y aparatos ortodóncicos fijos en el tratamiento de maloclusiones de Clase II, es crucial debido al creciente interés por soluciones ortodóncicas que no solo sean efectivas clínicamente, sino también estéticamente agradables y cómodas para los pacientes (5,21). Los alineadores transparentes han demostrado ser una opción preferida por muchos pacientes debido a su discreción y comodidad, pero su eficacia en comparación con los aparatos tradicionales sigue siendo objeto de debate (28,30).

Las maloclusiones de Clase II afectan a una proporción significativa de la población, contribuyendo a problemas funcionales como dificultades masticatorias y trastornos de la articulación temporomandibular (22). Además, tienen un impacto estético y psicosocial que puede influir negativamente en la calidad de vida de los pacientes (21). El acceso a tratamientos efectivos y estéticos aborda los retos planteados por los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, en particular el **ODS 3 (Salud y bienestar)**, al promover el acceso a una atención sanitaria de calidad que mejore tanto la salud física como mental de los pacientes.

El uso de tecnologías avanzadas como la impresión CAD/CAM y los escáneres intraorales en la fabricación de alineadores transparentes representa una revolución en el campo de la ortodoncia (30). Sin embargo, la investigación sobre su impacto en términos de precisión, durabilidad y resultados a largo plazo aún es limitada. Evaluar su eficacia frente a los aparatos tradicionales permitirá valorar si su mayor costo está justificado por mejores resultados clínicos y niveles de satisfacción (32), además de identificar los casos más adecuados para su uso.

La comparación entre alineadores transparentes y aparatos fijos para maloclusiones es un tema con poca evidencia concluyente. Estudios recientes han señalado limitaciones específicas de los alineadores, como su menor

eficacia en movimientos dentales complejos, pero también han destacado sus ventajas en términos de confort y estética (28,30). Esta investigación busca sintetizar estas evidencias para ofrecer directrices claras y basadas en evidencia para los profesionales del sector.

En la última década, múltiples revisiones sistemáticas han abordado esta cuestión, aunque con enfoques, poblaciones y criterios de inclusión variados. Por ejemplo, una revisión sistemática de Shrivastava e al. (33) señaló que los alineadores transparentes pueden ser una alternativa eficaz a los aparatos fijos en maloclusiones leves a moderadas, pero que hay escasez de evidencia robusta en casos más complejos. Por su parte, la revisión sistemática de Inchingo e al. (34) remarca la necesidad de investigaciones clínicas bien diseñadas para valorar el impacto a largo plazo de los alineadores en maloclusiones de Clase II en pacientes en crecimiento. Asimismo, d'Antò e al. (35) destacan la falta de consenso en los resultados clínicos y la heterogeneidad metodológica de los estudios existentes, lo que dificulta la extracción de conclusiones sólidas.

Este trabajo también se alinea con el **ODS 9 (Industria, innovación e infraestructura)**, al explorar cómo las innovaciones tecnológicas pueden integrarse de manera eficaz en el sistema de salud oral, y con el **ODS 10 (Reducción de las desigualdades)**, al proporcionar evidencia que facilite el acceso a tratamientos equitativos y efectivos.

Este tema de investigación tiene una relevancia multidimensional, ya que aborda problemas clínicos, psicosociales y económicos, y contribuye al avance del conocimiento científico en ortodoncia. Los hallazgos de esta investigación beneficiarán a los profesionales y pacientes, e influirán positivamente en políticas de salud oral que prioricen la equidad, la eficacia y la innovación tecnológica.

Hipótesis

Los alineadores transparentes son tan eficaces como los aparatos de ortodoncia fijos para tratar las maloclusiones de Clase II, ofreciendo una mayor satisfacción a los pacientes gracias a su comodidad y estética, aunque su eficacia puede ser limitada para ciertos movimientos dentales complejos.

6. OBJETIVOS

Objetivo principal

Comparar la eficacia clínica y la satisfacción del paciente entre los alineadores transparentes y los aparatos de ortodoncia fijos en el tratamiento de las maloclusiones de Clase II, basándose en un análisis crítico de los estudios disponibles.

Objetivos secundarios

- Identificar las posibles diferencias en cuanto a precisión de los movimientos dentarios (distalización, rotaciones, torque, etc.), duración del tratamiento y estabilidad a medio y largo plazo entre ambos enfoques terapéuticos.
- Analizar la satisfacción global de los pacientes respecto a su tratamiento ortodóntico, evaluando los factores que influyen en su preferencia por una técnica u otra (comodidad, impacto estético percibido, calidad de vida durante y después del tratamiento, practicidad y duración del tratamiento)
- Identificar las ventajas e inconvenientes específicos de cada método en la práctica ortodóntica habitual.

7. MATERIAL Y MÉTODO

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (36).

7.1. Identificación de la pregunta PICO

Se utilizaron la base de datos Medline-PubMed (United States National Library of Medicine), Web of Science y Scopus para realizar una búsqueda de los artículos indexados sobre pacientes con maloclusión de clase II tratados o con aparatos ortodóncicos fijos de tipo brackets o con alineadores transparentes publicados entre 2014 y 2025 con el fin de responder a la siguiente pregunta: *“En pacientes con maloclusión de Clase II, es el tratamiento con alineadores transparentes tan eficaz como el tratamiento con aparatos fijos de ortodoncia en cuanto a resultados clínicos y satisfacción del paciente y del odontólogo?”*

Esta pregunta de estudio se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO. El formato de la pregunta se estableció de la siguiente manera:

P (Población/Problema): Pacientes con maloclusión de Clase II.

I (Intervención): Tratamiento con alineadores transparentes. («clear aligners »).

C (Comparación): Tratamiento con ortodoncia convencional (aparatos fijos ya sean estéticos y/o metálicos).

O (Outcome/Resultados): Eficacia del tratamiento y satisfacción estética/funcional del paciente y del odontólogo.

- **O1:** Identificar las posibles diferencias en cuanto a precisión de los movimientos dentarios.
- **O2:** Analizar la satisfacción global de los pacientes respecto a su tratamiento ortodóntico, evaluando los factores que influyen en su preferencia por una técnica u otra
- **O3:** Identificar las ventajas e inconvenientes específicos de cada método en la práctica ortodóntica habitual.

7.2. Criterios de elegibilidad

Los **criterios de inclusión** fueron los siguientes:

- Tipos de Estudio: ensayos clínicos; estudios de casos y controles; series de casos; estudios de cohortes, estudios sobre individuos humanos e in vivo cuya fecha de publicación fue entre 2014 y 2025 en inglés, español y/o francés.
- Tipos de Individuos: Pacientes con patología y hallazgos clínicos correspondiente a la clase II.
- Tipos de Intervención: Pacientes de clase II tratados con aparatos fijos o con alineadores transparentes.
- Variables de Resultados esperados: estudios que nos proporcionaron datos sobre la eficacia clínica de los alineadores transparentes, la eficacia y el tiempo de los tratamientos, la satisfacción de los pacientes y los factores asociados a una mayor eficacia clínica o satisfacción del paciente con uno u otro método.

Los **criterios de exclusión** fueron los siguientes:

revisión sistemática, metaanálisis, opinión de expertos, cartas o comentarios al editor, estudios experimentales in vitro y/o sobre animales, estudios de más de diez años, “free-full text”, pacientes de clase I y de clase III, pacientes tratados con cirugía ortognática.

7.3. Fuentes de información y estrategia de la búsqueda de datos

Se llevó a cabo una búsqueda automatizada en las tres bases de datos anteriormente citadas (PubMed, Scopus y Web of Science) con las siguientes palabras clave: “Class II malocclusion”; “Angle Class II”; “Skeletal Class II” “Clear aligners”; “Plastic orthodontic”; “Transparent aligners”; Invisalign; “Removable orthodontics appliance”; “Fixed appliances”; “Fixed orthodontics appliances”; Brackets; “Conventional orthodontics”; “Aesthetic outcomes”; “Functional outcomes”; “Treatment effectiveness”; “Clinical outcomes”; “Patient satisfaction”. Las palabras clave fueron combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT, así como con los términos controlados (“MeSH” para Pubmed) en un intento de obtener los mejores y más amplios resultados de búsqueda.

La ecuación de búsqueda en PubMed fue la siguiente: (((((((("Malocclusion, Angle Class II"[MeSH Terms]) OR ("Skeletal Class II")) OR ("Angle Class II")) AND ("Clear aligners")) OR ("Transparent aligners")) OR ("Invisalign")) OR ("Removable orthodontic appliances")) AND ("Fixed orthodontic appliances")) OR ("Traditional braces")) OR ("Orthodontic treatment")) AND ("Treatment outcomes"). Filters: 2014-2025, Humans, French, English, Spanish.

La ecuación de búsqueda en Scopus fue la siguiente: (TITLE-ABS-KEY-AUTH ("Class II malocclusion") OR TITLE-ABS-KEY ("Angle Class II") AND TITLE-ABS-KEY ("clear aligners") OR TITLE-ABS-KEY (invisalign) AND TITLE-ABS-KEY ("fixed appliance") OR TITLE-ABS-KEY (brackets) OR TITLE-ABS-KEY ("orthodontic brackets")) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT")) Filters: Range from 2014-2025; limited to dentistry.

La ecuación de Búsqueda en Web of Science fue la siguiente: TS=("Class II malocclusion" OR "Skeletal Class II" OR "Angle Class II") AND TS=("Clear aligners" OR "Transparent aligners" OR "Invisalign" OR "Removable orthodontic appliances") AND TS=("Fixed orthodontic appliances" OR "Traditional braces" OR "Orthodontic treatment"). Filters: Publication years: 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 or 2018; Citation Topics Meso: 1.49 Dentistry And Oral Medecine; Citation Topics Micro: 1.49.464 Orthodontics Treatment; English.

En la Tabla 1 presentada en el apartado de Anexos se muestra el resumen de las ecuaciones búsquedas de cada una de las bases de datos consultadas.

Con el fin de identificar cualquier estudio elegible que la búsqueda inicial podría haber perdido, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias proporcionadas en la bibliografía de cada uno de los estudios.

Por otra parte, se llevó a cabo una búsqueda manual de artículos científicos de las siguientes revistas de odontología y ortodoncia: *Journal of Dental Research*, *Journal of Dentistry*, *Dentistry Journal*, *Journal of Periodontology*, *L'orthodontie Française*, *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, *International Orthodontics*, *Progress in Orthodontics*,

Journal of Orthodontics, European Journal of Orthodontics, Journal of the world Federation of Orthodontics, Case Reports in Dentistry.

Por último, se realizó una búsqueda cruzada de artículos potencialmente interesantes para el análisis. Los estudios duplicados fueron eliminados de la revisión.

7.4. Proceso de selección de los estudios

La selección de los artículos se llevó a cabo en tres etapas. La selección de los artículos fue llevada a cabo por dos revisores (CZ, NL). En primer lugar, se filtraba los títulos con el objetivo de eliminar las publicaciones irrelevantes. En segundo lugar, se realizó un cribado leyendo los resúmenes y se seleccionada los artículos según el tipo de estudio, el rango de publicación, el tipo de tratamiento y las variables de resultado. En tercer lugar, se filtraba según la lectura del artículo por completo y se procedió a la extracción de los datos usando un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios.

7.5. Extracción de datos

La extracción de datos se llevó a cabo utilizando un formulario previamente diseñado con el objetivo de sistematizar la recopilación de información relevante de los estudios seleccionados. Los datos extraídos fueron organizados en tablas según el tipo de intervención analizada (tratamiento con alineadores transparentes o con ortodoncia fija).

Los datos recopilados incluyeron las siguientes variables:

Datos generales de los estudios: Autores y año de publicación; Tipo de estudio (ensayo clínico aleatorizado, estudio de cohortes, serie de casos, etc.); Número total de pacientes incluidos en el estudio

Características de la población estudiada: Tipo de maloclusión (Clase II esquelética o dental); Rango de edad de los pacientes.

Intervención y comparación: Tipo de tratamiento (alineadores transparentes o aparatos ortodónticos fijos); Duración del tratamiento en meses; Uso de dispositivos auxiliares (elásticos, microtornillos, stripping, etc.); Seguimiento post-tratamiento (si se reportó estabilidad a largo plazo)

Resultados clínicos y percepción del paciente: Eficacia en la corrección de la maloclusión de Clase II; Cambios en la relación sagital (medición del Resalte (Overjet) y de la Sobremordida (Overbite)); Cambios en la inclinación de los incisivos; Estabilidad post-tratamiento (tasa de recidiva); Satisfacción del paciente con el tratamiento (medida mediante encuestas o cuestionarios específicos).

Indicadores clínicos estandarizados utilizados: DI (Discrepancy Index), PAR (Peer Assessment Rating), CRE (Cast Radiograph Evaluation)...

Complicaciones y efectos adversos: Incidencia de efectos adversos (reabsorción radicular, molestias, tiempo de adaptación, etc.); Necesidad de refinamientos o cambios en el plan de tratamiento.

Factores de calidad del estudio: Evaluación del riesgo de sesgo mediante la escala de Newcastle-Ottawa o la herramienta Cochrane para ensayos clínicos aleatorizados; Nivel de evidencia según la clasificación de la evidencia científica.

7.6. Valoración de la calidad

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por dos revisores (CZ, NL) con el objetivo de analizar la calidad metodológica de los artículos.

Para la evaluación de la calidad de los estudios clínicos controlados aleatorizados se utilizó la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>); las publicaciones fueron consideradas de « bajo riesgo de sesgo » cuando cumplían todos los criterios, « alto riesgo de sesgo » cuando no se cumplía uno o más criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y « sesgo incierto » (ya fuera por falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgos).

Para la medición de la calidad de los estudios observacionales no randomizados se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa (37); se consideró «bajo riesgo de sesgo» en el caso de una puntuación de estrellas >6 y «alto riesgo de sesgo» en el caso de una puntuación ≤ 6.

El grado de acuerdo inter-examinador de la evaluación de la calidad metodológica se obtuvo con la prueba kappa de Cohen, siguiendo la escala propuesta por Landis y Koch (38).

7.7. Síntesis de datos

Con la finalidad de resumir y comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios, las medias de los valores de las variables principales fueron agrupadas según el grupo de estudio.

Puesto que las medias encontradas en los estudios analizados procedían de muestras con diferentes tratamientos y duración de tratamiento fue necesario calcular la media ponderada con el fin de obtener unos resultados más representativos. En función del tipo de variable a estudiar, para el cálculo de la ponderación se dividió el número de tratamientos con aparatos fijos convencionales y con ortodoncia plástica (brackets con o sin elásticos, alineadores con o sin aditamentos adicionales como elásticos) de cada estudio por el total de tratamientos de los estudios y se multiplicó por el valor de media reportada por cada estudio. Esto se hizo para todas las variables de resultado analizadas y para cada uno de los grupos de estudio.

Un metaanálisis no se pudo llevar a cabo por la falta de estudios randomizados que comparan ambos grupos de tratamiento, por lo que los resultados se enfocaron hacia un estudio descriptivo de las variables.

8. RESULTADOS

8.1. Selección de estudios. Flow chart

Al final de la búsqueda inicial, se obtuvieron un total de 215 artículos: Medline-PubMed (n=145), SCOPUS (n=17) y Web of Science (n=32).

Además, se obtuvo 21 estudios adicionales a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 23 se identificaron como artículos potencialmente elegibles mediante el cribado por títulos y lectura de los abstracts. Los artículos de texto entero fueron posteriormente obtenidos y evaluados a fondo. Como resultado final 10 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática. La información relacionada con los artículos excluidos (y las justificaciones de su exclusión) se presenta en la Tabla 1.

El valor k (Cohen kappa test) fue de 0,78 según la escala de Landis y Koch (38).

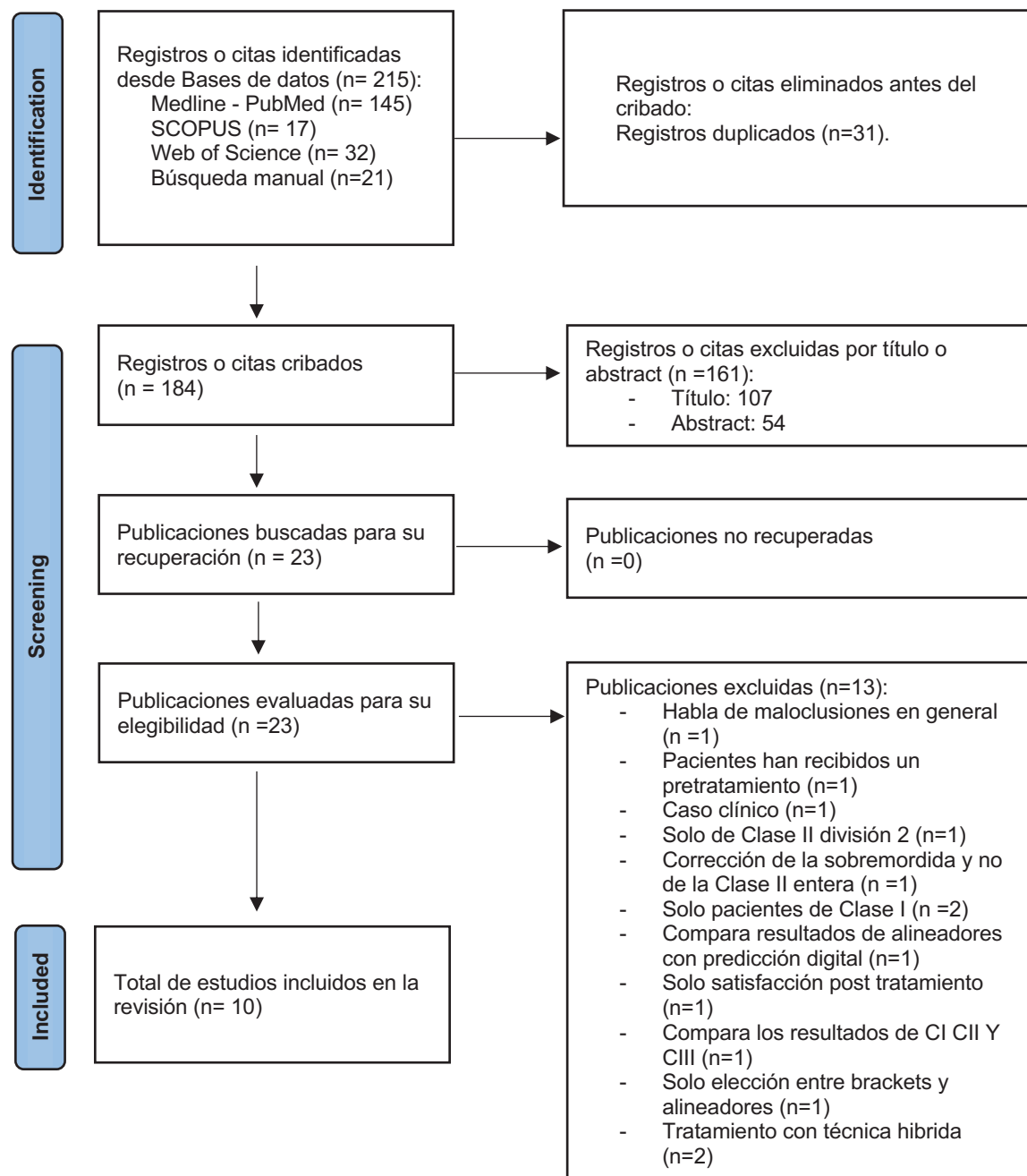


Fig 1. Diagrama de Flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

Tabla 2. Artículos excluidos (y su razón de exclusión) de la presente revisión sistemática.

AUTOR Y AÑO	MOTIVO DE EXCLUSION
Gu y cols 2016 (39)	Habla de maloclusiones en general
Lin y cols 2022 (40)	Los pacientes han recibido un pretratamiento.
Lombardo y cols 2018 (41)	Trata de un caso clínico
Chen e al 2023 (42)	Trata solo de la Clase II división 2

Fujiyama y cols 2022 (43)	Trata solo de la corrección de la sobremordida y no de la Clase II entera
Liu y cols 2024 (5)	Incluye solo pacientes de Clase I
Alkadhimi y cols 2023 (44)	Incluye solo pacientes de Clase I
Meade y cols 2024 (45)	Compara los resultados del tratamiento con alineadores con predicción digital y no con tratamiento fijo.
Lampraki y cols 2024 (46)	se trata solo de la satisfacción de los pacientes en post tratamiento y de su calidad de vida en el post tratamiento y no también durante el tratamiento
Kongboonvijit y cols 2023 (47)	Compara los resultados de pacientes con CI CII y CIII
Ruan y cols 2024 (48)	Trata solo de la elección entre alineadores y brackets y no del tratamiento en sí mismo
Arveda y cols 2024 (49)	Se trata de una técnica híbrida no solo ni de alineadores ni brackets
Arveda y cols 2022 (50)	Se trata de una técnica híbrida no solo ni de alineadores ni brackets

8.2. Análisis de las características de los estudios revisados.

Al final del cribado, se seleccionaron 10 artículos publicados entre 2021 y 2024. De los 10 artículos originales incluidos en esta revisión, 7 estudios comparaban directamente el tratamiento con alineadores transparentes (CA) frente a aparatos fijos multibrackets (51–57), mientras que 3 estudios analizaban únicamente el tratamiento con alineadores transparentes en pacientes con maloclusión de Clase II.

Respecto al diseño metodológico, 1 estudio fue un ensayo clínico aleatorizado (53), 3 estudios fueron prospectivos (54,57,58), 5 fueron retrospectivos (51,52,55,59,60) y 1 estudio fue transversal basado en cuestionario (56). En el único estudio aleatorizado incluido, la unidad de aleatorización fue el paciente.

Se trató un total de 882 pacientes:

- 521 pacientes fueron tratados con alineadores transparentes,
- 341 pacientes con aparatos fijos multibrackets,
- En 3 estudios no se incluyó grupo comparativo, sino solo pacientes tratados con alineadores.

Los estudios cubrieron un rango amplio de edades, desde pacientes en dentición mixta tardía y adolescentes hasta adultos jóvenes (media de edad global entre 12,6 y 27,6 años), siendo mayoritaria la inclusión de pacientes en crecimiento en los estudios enfocados en la corrección de Clase II mediante distalización, avance mandibular o el uso de elásticos intermaxilares.

Los resultados cuantitativos extraídos incluyeron variables clínicas como la reducción del resalte horizontal (Overjet), la sobremordida vertical (Overbite), el control de la inclinación de incisivos inferiores (IMPA), así como la evaluación del tratamiento mediante índices estandarizados como el índice PAR y el índice DI y CRE. Por otro lado, los estudios también abordaron variables cualitativas relacionadas con la satisfacción del paciente, la percepción estética, la comodidad durante el tratamiento y el impacto en la calidad de vida oral (OHIP-14).

Tabla 3. Características generales de cada artículo.

AUTORES	AÑOS	TIPO DE ESTUDIO	PAIS	NUMERO DE PACIENTES	EDAD MEDIA	TIPO DE TRATAMIENTO
Chou e y cols	2023	Estudio retrospectivo	Taiwán	60	13.4 ± 1.3 años	Alineadores vs brackets
Irsheid y cols	2024	Estudio retrospectivo comparativo	EE.UU	66	13.5 ± 1.6 años	Alineadores vs brackets
Jaber y cols	2022	Ensayo clínico aleatorizado	Siria	36	21.0 ± 1.9 años	Alineadores vs brackets
Meade y Weir	2024	Estudio retrospectivo	Australia	195	12.6 ± 2.2 años	Alineadores con avance mandibular

Meiya Gao y cols	2021	Estudio prospectivo de cohortes	China	110	24.6–26.0 años	Alineadores vs brackets
Rongo y cols	2022	Estudio retrospectivo longitudinal	Italia/ Eslovaquia	20	27.6 ± 6.3 años	Alineadores + elásticos
Dianiskova y cols	2022	Estudio retrospectivo comparativo	Eslovaquia	49	12.9 ± 1.7 años	Alineadores vs brackets
Marusamy y cols	2024	Estudio transversal por cuestionario	Arabia Saudita	303	19–29 años	Alineadores vs brackets
Quinzi y cols	2024	Estudio retrospectivo	Italia	23	14.3 ± 2.5 años	Alineadores + elásticos (solo)
Balboni y cols	2023	Estudio prospectivo	Italia	20	17.1 ± 3.2 años	Alineadores + distalización + elásticos

En todos los estudios seleccionados se abordó el tratamiento de la maloclusión de Clase II, tanto en su forma completa como en casos moderados o en subdivisión (51–60). En cuanto a la edad de los pacientes 8 estudios incluyeron pacientes adolescentes en crecimiento (51,52,54–56,58–60) y 2 consideraron a adultos jóvenes (53,57).

Tanto en la técnica con ortodoncia plástica como en la técnica con brackets, el uso de elásticos intermaxilares fue el protocolo complementario más empleado. En la técnica con alineadores, se aplicaron protocolos de distalización (58,59), corrección con elásticos de Clase II (51,52,55,60) o avance mandibular mediante el dispositivo MAA (57).

En cuatros estudios se emplearon herramientas de evaluación como los índices DI, CRE y PAR, además de análisis cefalométricos para valorar la eficacia del tratamiento (51,52,55,60).

Varios estudios también evaluaron la percepción del tratamiento desde el punto de vista del paciente. Jaber y cols. llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado para comparar el impacto de alineadores y aparatología fija sobre la calidad de vida oral, utilizando el cuestionario OHIP-14 a lo largo de un año (53). De forma complementaria, Gao y cols. analizaron la percepción del dolor, la ansiedad y la calidad de vida durante las primeras dos semanas del tratamiento (54). Marusamy y cols. realizaron un estudio transversal con una

muestra amplia de pacientes, centrado en el nivel de satisfacción general y los factores que influyen en la percepción del tratamiento ortodóncico (56).

8.3. Evaluación de la calidad metodológica y riesgo de sesgo

Para el estudio randomizado, la calidad metodológica fue evaluada mediante la escala Cochrane y el cuestionario CASPe que se encuentra en los anexos (Tabla 2 Cuestionario CASPe). Se demostró que el riesgo de sesgo fue bajo, aunque el estudio presentó limitaciones en el cegamiento de los participantes y evaluadores (Fig 2).

Los estudios observacionales no randomizados fueron evaluados mediante la escala Newcastle-Ottawa. La calidad fue de moderada a alta, con puntuaciones entre 6 y 9 (Fig 3).

Los estudios pseudoexperimentales fueron valorado mediante la escala ROBINS-I, mostrando un riesgo de sesgo moderado (Fig 4).

El sesgo de detección (falta de cegamiento) fue el dominio que presentó mayor riesgo en los estudios incluidos.

El índice de concordancia entre los evaluadores (Cohen kappa test) fue de 0,78 según la escala de Landis y Koch (38).

Fig 2 Medición del riesgo de sesgo del estudio randomizado según la guía Cochrane.

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo selección)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo detección)	Seguimiento y exclusiones (sesgo deserción)	Descripción selectiva (sesgo informe)	Otros sesgos
Jaber y cols. 2022	+	+	-	+	+	+

Fig 3 Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Meade y Weir. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Quinzi y cols. 2024	★	★	★	-	★	-	★	★	★	7
Rongo y cols. 2022	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6
Dianiskova y cols. 2022	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Irsheid y cols. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Chou y cols. 2023	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Marusamy y cols. 2024	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6

Fig 4 Medición del riesgo de sesgos de los estudios pseudoexperimentales mediante la herramienta ROBINS-I

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Total
Balboni y cols. 2023	⊖	+	+	+	+	+	+	⊖
Gao y cols. 2021	?	+	+	+	+	+	?	?

8.4. Síntesis resultados

8.4.1 Resultados clínicos

Diversos estudios han evaluado los efectos de los alineadores transparentes en parámetros clínicos específicos, como la reducción del resalte, la sobremordida vertical, el control del crecimiento vertical y los cambios angulares.

Balboni y cols. observaron una disminución significativa del resalte (-1,3 mm) y

del ángulo FMA (-1,3), asociada a una rotación antihoraria del plano oclusal y una intrusión molar de 0,9 mm, lo que sugiere un buen control vertical durante la distalización molar (58).

Por otro lado, 2 estudios (51,52) compararon alineadores con aparatología fija, encontrando una eficacia clínica similar en la calidad oclusal final (evaluada mediante el CRE y el PAR), pero una duración del tratamiento significativamente más corta con alineadores.

En adolescentes con avance mandibular, Meade y Weir informaron una reducción limitada del resalte (-1,88 mm) tras el uso del dispositivo de avance mandibular de Invisalign, con solo un 42,5 % del objetivo planificado alcanzado (57).

Finalmente, Quinzi y cols. analizaron pacientes con Clase II, demostrando una alta tasa de éxito (91 %) en la corrección de la relación molar, con mejoras tanto en el resalte como en la sobremordida vertical (59).

Tabla 4 Resultados sobre el resalte y la sobremordida.

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	PARÁMETRO CLÍNICO	MEDIA	P-VALOR
Balboni y cols. (2023)	20 adolescentes	Alineadores	Resalte	-1,3 ± 0,4 mm	<0,05
Meade y Weir (2024)	195 adolescentes	Alineadores MAA	Resalte	-1,88 mm	-
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescentes	Alineadores elásticos +	Resalte Grupo 1 (desviación mandibular)	-2,3 ± 2,3 mm	<0,001
Quinzi y cols. (2024)			Resalte Grupo 2 (desviación maxilar)	-0,6 ± 0,8 mm	<0,001
Rongo y cols. (2022)	20 adultos		Resalte	-1,4 ± 0,2 mm	≤0,001
Quinzi y cols. (2024)		Alineadores elásticos +	Sobremordida vertical Grupo 1	-2,1 ± 2,3 mm	<0,001
Quinzi et al. (2024)			Sobremordida vertical Grupo 2	-1,1 ± 1,4 mm	<0,001

Tabla 5 Resultados de los cambios angulares.

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	PARÁMETRO CLÍNICO	MEDIA	P-VALOR
Balboni y cols. (2023)	20 adolescentes	Alineadores	Ángulo FMA	-1,3 ± 0,6°	<0,05
Dianiskova y cols. (2022)	49 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Ángulo ANPg	-0,1°	0,762 (NS)
Dianiskova y cols. (2022)	23 adolescentes		Ángulo L1-GoGn	CA: -0,5° ± 3,9°, FA: +4,3° ± 5,8°	<0,001
Irsheid y cols. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Proinclinación incisivos (L1-GoGn)	CA: +2° ± 6°, FA: +5° ± 6°	<0,05

Tabla 6 Resultados sobre los índices ortodóncicos y la calidad oclusal.

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	PARÁMETRO CLÍNICO	MEDIA	P-VALOR
Chou y cols. (2023)	72 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Índice de discrepancia (DI)	CA: 21 ± 5, FA: 24 ± 8	0,20 (NS)
Chou y cols. (2023)	72 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Evaluación radiográfica en modelos (CRE)	CA: 35 ± 10, FA: 34 ± 9	0,90 (NS)
Irsheid y cols. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Reducción Índice PAR	>30% en ambos grupos	NS
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescentes	Alineadores elásticos +	Reducción PAR Grupo 1	-32,0 ± 11,7	<0,001
Quinzi y cols. (2024)			Reducción PAR Grupo 2	-27,3 ± 13,1	<0,001

Tabla 7 Duración del tratamiento y número de visitas

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	PARÁMETRO CLÍNICO	MEDIA	P-VALOR
Chou y cols. (2023)	72 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Duración tratamiento	CA: 24 ± 6 meses, FA: 27 ± 5 meses	0,01
Chou y cols. (2023)	72 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Número de visitas	CA: 16 ± 5, FA: 24 ± 4	<0,01
Irsheid y cols. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Duración tratamiento	CA: 20,0 ± 11,6 meses, FA: 27,4 ± 9,1 meses	<0,001
Irsheid y cols. I. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Número de visitas	CA: 12,7 ± 6,2, FA: 17,8 ± 5,8	<0,001

8.4.2 Satisfacción y calidad de vida

La percepción del tratamiento por parte del paciente es un aspecto fundamental en ortodoncia moderna.

En el presente análisis, varios estudios utilizaron instrumentos validados como el *Oral Health Impact Profile-14 (OHIP-14)*, el *State-Trait Anxiety Inventory-State (STAI-S)* y la *Escala Visual Analógica (VAS)* para evaluar el impacto del tratamiento en la calidad de vida.

Jaber y cols. encontraron que los pacientes tratados con alineadores presentaron mejores resultados en cuanto a función física, dolor físico e incapacidad social, en comparación con aquellos tratados con aparatología fija, reflejado en puntuaciones significativamente más bajas en el **OHIP-14** (53).

Del mismo modo, Gao y cols. evidenciaron que los alineadores se asociaban a menores niveles de dolor (medido por la **VAS**) durante los primeros días de tratamiento y a niveles de ansiedad más bajos (medidos por el **STAI-S**) en comparación con los brackets convencionales (54).

Por último, Marusamy y cols. observaron que, aunque la satisfacción global fue similar entre ambos grupos, los pacientes tratados con alineadores valoraron más positivamente la estética y la facilidad de higiene oral (56).

Tabla 8 Resultados sobre la calidad de vida oral (OHIP-14)

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	DOMINIO OHIP-14	RESULTADOS	P- VALOR
Jaber y cols. (2022)	36 adultos	Alineadores vs Brackets	Función física	Mejor en alineadores (baja puntuación)	<0,05
			Dolor físico	Mejor en alineadores (baja puntuación)	<0,05
			Incapacidad social	Mejor en alineadores (baja puntuación)	<0,05
			Incapacidad psicológica	No diferencia significativa	>0,05

Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14 total Día 1	Mejor puntuación en alineadores	<0,05
			OHIP-14 total Día 7	Mejor puntuación en alineadores	<0,05
			OHIP-14 total Día 14	Mejor puntuación en alineadores	<0,05

Tabla 9 Resultados sobre el nivel de ansiedad (STAI-S)

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	DÍA	RESULTADOS STAI-S	P-VALOR
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	Día 1	Alineadores: ~35 vs Brackets: ~50	<0,05
			Día 3	Alineadores: ~32 vs Brackets: ~47	<0,05
			Día 5	Alineadores: ~30 vs Brackets: ~45	<0,05
			Día 7	Alineadores: ~28 vs Brackets: ~43	<0,05
			Día 14	Alineadores: ~25 vs Brackets: ~40	<0,05

Tabla 10 Resultados sobre niveles de dolor percibido (VAS)

	POBLACIÓN	TRATAMIENTO	DÍA	Resultado VAS (0–100 mm) (media ± DE)	P-VALOR
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	Día 1	Alineadores: ~30 mm vs Brackets: ~45 mm	<0,05
			Día 2	Alineadores: ~25 mm vs Brackets: ~40 mm	<0,05
			Día 4	Alineadores mejor que brackets (datos no detallados)	<0,05
			Día 5	Alineadores mejor que brackets (datos no detallados)	<0,05
			Día 7	Dolor bajo en ambos, mejor en alineadores	NS
			Día 14	Dolor casi resuelto en ambos grupos	NS

8.4.3 Ventajas e Inconvenientes del tratamiento

La elección entre alineadores transparentes y aparatología fija implica considerar no solo la eficacia clínica sino también factores como la cooperación del paciente, el coste económico y los posibles efectos adversos.

Balboni y col. destacaron el control vertical efectivo conseguido con alineadores (58), mientras que dos estudios señalaron una reducción del tiempo de tratamiento y del número de visitas necesarias en comparación con los brackets (51,52).

Sin embargo, estudios como el de Meade y Weir advirtieron sobre las limitaciones en la corrección del resalte mediante el avance mandibular con alineadores (57).

Dos estudios confirmaron la eficacia de los alineadores en la corrección de clases II dentoalveolares leves a moderadas, aunque subrayaron la dependencia de la colaboración activa del paciente (55,60).

Tabla 11 Ventajas e Inconvenientes

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Balboni y cols. (2023)	Control vertical eficaz (reducción FMA -1,3°), distalización molar sin extrusión, reducción del resalte	Necesidad de alta cooperación; posibilidad de efectos limitados si mal seguimiento
Chou y cols. (2023)	Duración de tratamiento más corta (24 ± 6 vs 27 ± 5 meses), menos visitas necesarias (16 vs 24)	Costo de alineadores más elevado; necesidad de adherencia estricta
Irsheid y cols. (2024)	Mejor control de la inclinación de incisivos inferiores (Δ L1-GoGn: +2° vs +5°); tratamiento más rápido	Resultados clínicos (reducción PAR) similares a brackets; necesidad de cooperación
Meade y Weir (2024)	Tratamiento combinado de avance mandibular y alineación estética	Solo 42,5% de la corrección de resalte planificada lograda; alta tasa de necesidad de retratamiento
Quinzi y cols. (2024)	Alta tasa de éxito (91%) en corrección de Clase II subdivisión; control sobre sobremordida vertical	Dependencia del uso constante de elásticos; corrección menos efectiva en desviaciones maxilares
Rongo y cols. (2022)	Corrección eficaz del resalte (-1,4 mm); distalización molar sin impacto esquelético	Corrección solo dentoalveolar, no esquelética; dependencia de cooperación del paciente
Dianiskova y cols. (2022)	Control superior del anclaje incisivo (Δ L1-GoGn -0,5° CA vs +4,3° FA)	Tratamiento eficaz principalmente para maloclusiones Clase II leves
Jaber y cols. (2022)	Mejor calidad de vida (OHIP-14), menos dolor y limitaciones físicas y sociales	Costo de tratamiento más elevado con alineadores
Gao y cols. (2021)	Menor dolor (VAS), menor ansiedad (STAI), mejor calidad de vida (OHIP-14) en las primeras semanas	Mayor necesidad de disciplina en el uso diario
Marusamy y cols. (2024)	Mayor satisfacción estética y facilidad de higiene oral	Mayor costo económico percibido

9. DISCUSIÓN

9.1 Comparación de la eficacia clínica de los alineadores transparentes frente a los aparatos fijos.

Los resultados obtenidos en los estudios originales revisados muestran que los alineadores transparentes (CA) pueden ser clínicamente eficaces para tratar maloclusiones de Clase II, especialmente en casos leves a moderados. Irsheid y cols. y Chou y cols. demostraron que tanto los CA como los aparatos fijos multibrackets logran una reducción comparable de los índices PAR y CRE, sin diferencias estadísticamente significativas en la calidad oclusal (51,52). De forma similar, Dianiskova y cols. no encontró diferencias significativas en el ángulo ANPg entre ambos grupos, indicando que la corrección sagital fue similar (55).

Sin embargo, estos resultados deben contextualizarse con los hallazgos de las revisiones sistemáticas y metaanálisis disponibles. Shrivastava y cols. en su revisión, concluyeron que los CA eran comparables a los aparatos fijos en casos simples o moderados, pero advertían de una menor eficacia en la obtención de contactos oclusales ideales y en el control del torque dentario (33).

Además, Inchingo y cols. subrayaron la heterogeneidad de los estudios disponibles, con protocolos muy variables y muestras pequeñas, lo que dificulta establecer una superioridad clara entre CA y FA. No obstante, esta revisión también reconoce una mayor eficacia de los alineadores en términos de planificación digital, adaptación estética y aceptación por parte del paciente, lo cual puede influir indirectamente en la eficacia clínica percibida (34).

Por otro lado, Meade y Weir , en su estudio sobre el avance mandibular con Invisalign MA, encontraron que solo se alcanzó el 42,5 % de la corrección planificada del resalte, y que un 20 % de los pacientes presentaron incluso un empeoramiento (57). Estos datos coinciden con lo informado por Lombardo y cols y Gu y cols, quienes advirtieron que los alineadores presentan limitaciones biomecánicas importantes para movimientos de avance mandibular o correcciones anteroposteriores significativas (39,41).

En conjunto, la evidencia actual permite afirmar que los alineadores transparentes pueden ser tan eficaces como los aparatos fijos en el tratamiento de maloclusiones de Clase II dentales no severas, siempre que se respeten criterios rigurosos de selección de casos y se empleen protocolos clínicos adaptados a las limitaciones biomecánicas del sistema.

9.2. Impacto en la calidad de vida relacionada con la salud oral

La calidad de vida relacionada con la salud oral (OHRQoL) es un factor crucial en la elección del tratamiento ortodóncico. Jaber y cols. encontraron que los pacientes tratados con CA presentaban puntuaciones significativamente mejores en varios dominios del OHIP-14, especialmente en función física, dolor físico e incapacidad social (53). Estos resultados son respaldados por Gao y cols. quienes observaron menores niveles de ansiedad y dolor en el grupo de CA durante las primeras semanas (54).

Gao y cols. también evidenciaron que los pacientes del grupo tratado con alineadores experimentaron niveles de dolor y ansiedad considerablemente más bajos que aquellos tratados con brackets fijos, especialmente durante las primeras dos semanas de tratamiento, como lo reflejan los resultados del índice OHIP-14 y las escalas VAS y STAI-S (54).

Por otro lado, el estudio transversal de Marusamy y cols. con una amplia muestra de pacientes adultos jóvenes, demostró que, si bien la satisfacción global fue similar entre ambos métodos, los pacientes tratados con alineadores transparentes valoraron más positivamente la estética del tratamiento y la facilidad para mantener una buena higiene oral (56).

Estos datos están en consonancia con los hallazgos clínicos que indican que la percepción subjetiva del tratamiento influye directamente en la adherencia del paciente, y que los alineadores ofrecen ventajas significativas en términos de confort, discreción y experiencia terapéutica. No obstante, es importante señalar que la ventaja inicial en cuanto a dolor y adaptación podría atenuarse con el

tiempo, dependiendo de la duración y complejidad del tratamiento.

En resumen, los alineadores transparentes presentan un impacto positivo y significativo sobre la calidad de vida del paciente durante el tratamiento ortodóncico, especialmente en sus fases iniciales, lo que puede repercutir favorablemente en la cooperación del paciente y en el cumplimiento del plan terapéutico.

9.3 Duración del tratamiento y número de visitas

Irsheid y cols. y Chou y cols. reportaron una reducción significativa en la duración del tratamiento y en el número de citas en el grupo tratado con alineadores transparentes en comparación con los aparatos fijos multibrackets (51,52). En el estudio de Irsheid y cols. la duración promedio fue de $20,0 \pm 11,6$ meses con CA frente a $27,4 \pm 9,1$ meses con FA. Además, los pacientes tratados con CA necesitaron menos visitas ($12,7 \pm 6,2$ frente a $17,8 \pm 5,8$) (52).

Estos hallazgos coinciden con los resultados de la revisión sistemática de Ke y cols. que estimó que los tratamientos con CA presentan una duración media de tratamiento 6,31 meses inferior a los tratamientos convencionales con brackets, y que requieren menos ajustes y revisiones, en parte gracias a la planificación digital y a la posibilidad de monitoreo remoto (61).

Este ahorro de tiempo representa una ventaja tanto para el paciente como para el profesional, ya que permite una mejor gestión del calendario clínico y mayor flexibilidad en el seguimiento. Desde el punto de vista del paciente, una menor duración del tratamiento puede traducirse en mayor motivación y menor riesgo de abandono. Además, la disminución del número de visitas se asocia a un menor coste indirecto (tiempo, desplazamientos, interrupción del trabajo o estudios), especialmente valorado por adultos jóvenes.

No obstante, es importante matizar que una reducción de la duración del tratamiento no implica necesariamente la consecución óptima de los objetivos

clínicos. En el estudio de Meade y Weir, a pesar del menor tiempo estimado con el dispositivo de avance mandibular (Invisalign MA), solo se consiguió el 42,5 % de la corrección planificada del resalte, y en algunos casos incluso se observó una regresión del problema (57).

En conjunto, la evidencia respalda que los tratamientos con alineadores transparentes pueden ser más eficientes en términos de tiempo y logística clínica, siempre que se utilicen en indicaciones apropiadas y con criterios de planificación y seguimiento bien establecidos.

9.4 Análisis biomecánico y predictibilidad de movimientos

Desde una perspectiva biomecánica, los alineadores transparentes (CA) permiten una buena gestión de ciertos movimientos, pero presentan limitaciones para otros. Rongo y cols. y Dianiskova y cols. demostraron que los CA ofrecen un mejor control de la inclinación de los incisivos inferiores, reduciendo la proinclinación no deseada en comparación con los aparatos fijos multibrackets, lo que podría favorecer un anclaje más estable durante el tratamiento ortodóncico (55,60).

Sin embargo, Gu y cols. identificaron dificultades en el control del torque radicular y en la expansión transversal, especialmente cuando no se utilizan aditamentos adicionales como attaches o elásticos intermaxilares (39). Lombardo y cols añadieron que los CA tienen un control limitado en rotaciones complejas y movimientos de raíces, lo cual podría comprometer los resultados en maloclusiones más severas o con requerimientos tridimensionales (41).

Por su parte, Balboni y cols. señalaron que la efectividad de los movimientos depende de múltiples factores como el diseño del alineador, la cantidad de movimiento planificado por fase y la cooperación del paciente (58). Este último aspecto es especialmente relevante en el tratamiento con CA, ya que su éxito depende en gran medida del uso continuado y disciplinado por parte del paciente, como también advirtió Inchingo y cols. (34).

En conclusión, aunque los alineadores transparentes permiten controlar eficazmente movimientos sencillos y moderados, su uso en casos más complejos sigue requiriendo estrategias biomecánicas avanzadas, con un abordaje individualizado y asistido por tecnologías complementarias.

9.5 Controversias y desacuerdo en la literatura

La literatura actual muestra discrepancias importantes sobre la eficacia comparada de los alineadores transparentes (CA) y los aparatos fijos (FA). Por ejemplo, Quinzi y cols. (2024) reportaron una tasa de éxito del 91% en la corrección de relaciones molares de Clase II con CA y elásticos intermaxilares, lo que pone en valor el uso combinado de técnicas (59). Sin embargo, Meade y Weir destacaron que el tratamiento de avance mandibular con CA no alcanzó los objetivos deseados en casi el 60% de los casos, y en un número significativo de pacientes incluso se observó una regresión del resalte (57).

Estas diferencias pueden explicarse por diversos factores: la edad y el estado de crecimiento del paciente, la severidad de la maloclusión, el cumplimiento en el uso del aparato, o el tipo de protocolo aplicado.

Inchingo y cols. también subrayan la gran heterogeneidad metodológica entre los estudios clínicos disponibles, lo que limita la posibilidad de establecer conclusiones sólidas. Las variaciones en las herramientas de evaluación (índice PAR, CRE, DI) y en los diseños de los alineadores pueden inducir sesgos y explicar resultados discordantes entre investigaciones que abordan problemáticas similares (34).

Ante esta situación, se hace evidente la necesidad de contar con estudios bien controlados, con muestras comparables y criterios de inclusión homogéneos, que permitan valorar de forma más precisa la eficacia real de los alineadores transparentes frente a los tratamientos convencionales.

9.6 Limitaciones de esta revisión

La presente revisión presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, la mayoría de los estudios incluidos son de tipo retrospectivo o de cohorte, lo que implica un mayor riesgo de sesgos de selección y de memoria. Solo uno de los estudios seleccionados fue un ensayo clínico aleatorizado (53), lo que limita el nivel de evidencia global.

En segundo lugar, se observa una importante heterogeneidad en los protocolos de tratamiento, tanto en el uso de alineadores como de aparatos fijos. Las diferencias en la duración del tratamiento, el tipo de elasticidad utilizada, los criterios de éxito clínico y los indicadores de evaluación dificultan la comparación directa entre estudios.

Además, la falta de seguimiento a largo plazo en la mayoría de los trabajos impide conocer la estabilidad real de los resultados obtenidos con alineadores transparentes en comparación con los aparatos tradicionales. Este aspecto es fundamental para valorar el éxito terapéutico en ortodoncia.

Por último, algunos estudios presentan tamaños muestrales reducidos o incluyen únicamente a pacientes con características específicas, lo que limita la generalización de los resultados a otras poblaciones.

9.7 Perspectivas clínicas y futuras investigaciones

A pesar de las limitaciones señaladas, los resultados de esta revisión apoyan el uso de alineadores transparentes como una alternativa válida para el tratamiento de maloclusiones de Clase II dentales leves a moderadas. Su impacto positivo sobre la estética, la comodidad, la calidad de vida del paciente y la reducción de las visitas clínicas los convierten en una opción atractiva para muchos pacientes, especialmente adultos jóvenes.

No obstante, su indicación debe realizarse con cautela, considerando las limitaciones biomecánicas que presentan frente a los aparatos fijos,

especialmente en casos complejos o con necesidad de corrección esquelética. Tal como advierten Lombardo y cols. y Gu y cols. estos dispositivos requieren un abordaje personalizado y una cooperación activa del paciente para lograr resultados óptimos (39,41).

Futuros estudios deben enfocarse en ensayos clínicos aleatorizados multicéntricos, con muestras más amplias y seguimiento a largo plazo, que permitan valorar no solo la eficacia inmediata del tratamiento, sino también su estabilidad y su impacto global en la salud oral y el bienestar del paciente.

Además, será importante analizar el desarrollo de nuevos materiales, técnicas auxiliares y software de planificación digital que mejoren la predictibilidad de los movimientos dentarios con alineadores, ampliando así su campo de aplicación con mayores garantías de éxito.

10. CONCLUSIONES

- **CONCLUSIÓN PRINCIPAL**

- 1- Se logró alcanzar el objetivo principal de comparar la eficacia clínica y la satisfacción del paciente entre alineadores transparentes y aparatos fijos en el tratamiento de maloclusiones de Clase II.

- **CONCLUSIONES SECUNDARIAS**

- 2- Se identificaron diferencias en la precisión de los movimientos dentarios, observándose mejores resultados en algunos movimientos con aparatos fijos.
- 3- Se analizó la satisfacción de los pacientes, siendo superior en el grupo tratado con alineadores transparentes.
- 4- Se destacaron las ventajas e inconvenientes específicos de cada método.

11. BIBLIOGRAFÍA

1. Sarvera DM, Ackermanb JL. Orthodontics about face: The re-emergence of the esthetic paradigm. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2000;117(5):575-6.
2. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod*. 2015;85(5):881-9.
3. Pithon MM, Baião FCS, Anna LID de AS, Paranhos LR, Maia LC. Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(4):e12455.
4. De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas De Llano-Pérula M. Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7446.
5. Liu F, Wang Y, Luo D, Qu X, Liu L. Comparison of fixed braces and clear braces for malocclusion treatment. *BMC Oral Health*. 2024;24(1).
6. Jenny J, Cons NC. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. *Aust Dent J*. 1996;41(1):43-6.
7. Prasad SingamsettyERV, Indukuri R, Singh R, Nooney A, Palagiri F, Narayana V. Pathognomonic features of Angle's Class II division 2 malocclusion: A comparative cephalometric and arch width study. *J Int Soc Prev Community Dent*. 2014;4(5):105.
8. Bernabé E, Sheiham A, De Oliveira CM. Condition-Specific Impacts on Quality of Life Attributed to Malocclusion by Adolescents with Normal Occlusion and Class I, II and III Malocclusion. *Angle Orthod*. 2008;78(6):977-82.
9. Ghafari JG, Macari AT. Component analysis of Class II, Division 1 discloses limitations for transfer to Class I phenotype. *Semin Orthod*. 2014;20(4):253-71.
10. Stahl F, Baccetti T, Franchi L, McNamara JA. Longitudinal growth changes in untreated subjects with Class II Division 1 malocclusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2008;134(1):125-37.
11. Lima KJRS, Henriques JFC, Janson G, Pereira SCDC, Neves LS, Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(5):684-94.
12. Franchi L, Alvetro L, Giuntini V, Masucci C, Defraia E, Baccetti T. Effectiveness of comprehensive fixed appliance treatment used with the

- Forsus Fatigue Resistant Device in Class II patients. *Angle Orthod.* 2011;81(4):678-83.
13. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, et al. Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2009;135(5):573-9.
 14. James A, McNamara. Component of Class II Malocclusion in Children 8-10 Years Age. *Angle Orthod.* 1981;51(3):177-202.
 15. Chabre C. Pour une prise en charge précoce des malocclusions de classe II division 1. *Orthod Fr.* 2013;84(1):29-39.
 16. Dodda K, Prasad SingamsettyERV, Kanuru R, Nalluri S, Mittapalli R, Raghavendra. Diagnostic features of Angle's Class II div 2 malocclusion. *J Int Soc Prev Community Dent.* 2015;5(6):513.
 17. Jain N, Soni S. An overview of class II division 2 malocclusion. *Int J Health Sci.* 2021;5(S2):214-21.
 18. Fichera G, Ronsivalle V, Santonocito S, Aboulazm KS, Isola G, Leonardi R, et al. Class II Skeletal Malocclusion and Prevalence of Temporomandibular Disorders. An Epidemiological Pilot Study on Growing Subjects. *J Funct Morphol Kinesiol.* 2021;6(3):63.
 19. Li J, He Y, Wang Y, Chen T, Xu Y, Xu X, et al. Dental, skeletal asymmetries and functional characteristics in Class II subdivision malocclusions. *J Oral Rehabil.* 2015;42(8):588-99.
 20. Lone IM, Zohud O, Midleij K, Proff P, Watted N, Iraqi FA. Skeletal Class II Malocclusion: From Clinical Treatment Strategies to the Roadmap in Identifying the Genetic Bases of Development in Humans with the Support of the Collaborative Cross Mouse Population. *J Clin Med.* 2023;12(15):5148.
 21. Jaber ST, Hajeer MY, Sultan K. Treatment Effectiveness of Clear Aligners in Correcting Complicated and Severe Malocclusion Cases Compared to Fixed Orthodontic Appliances: A Systematic Review. *Cureus.* 2023;15(4).
 22. Gershater E, Li C, Ha P, Chung CH, Tanna N, Zou M, et al. Genes and Pathways Associated with Skeletal Sagittal Malocclusions: A Systematic Review. *Int J Mol Sci.* 2021;22(23):13037.
 23. Sabouni W, Eichelberger A, Des Georges O. Traitement des classes II pour les patients au cours de la croissance par gouttières thermoformées : quel protocole ? *Orthod Fr.* 2019;90(1):13-27.
 24. Aras I, Pasaoglu A. Class II subdivision treatment with the Forsus Fatigue Resistant Device vs intermaxillary elastics. *Angle Orthod.* 2017;87(3):371-6.

25. Cassidy SE, Jackson SR, Turpin DL, Ramsay DS, Spiekerman C, Huang GJ. Classification and treatment of Class II subdivision malocclusions. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014;145(4):443-51.
26. Zitouni M, Acar YB. Treatment outcome and long-term stability of class II correction with forsus fatigue resistant device in non-growing patients. *Orthod Craniofac Res*. 2021;24(1):130-6.
27. Kinzinger G, Frye L, Diedrich P. Class II Treatment in Adults: Comparing Camouflage Orthodontics, Dentofacial Orthopedics and Orthognathic Surgery – A Cephalometric Study to Evaluate Various Therapeutic Effects*. *J Orofac Orthop Fortschritte Kieferorthopädie*. 2009;70(1):63-91.
28. Machuca HYC, Reyes HJG, Gómez XNM, Carbajal LAS, Galarza LCS, Mattos-Vela MA. Aparatos ortodónticos fijos y el sistema de alineadores transparentes: una revisión comparativa. *Rev Científica Odontológica*. 2024;12(2):e198.
29. Cardoso PC, Espinosa DG, Mecnas P, Flores-Mir C, Normando D. Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *Prog Orthod*. 2020;21(3).
30. Lombardo L, Arreghini A, Maccarrone R, Bianchi A, Scalia S, Siciliani G. Optical properties of orthodontic aligners—spectrophotometry analysis of three types before and after aging. *Prog Orthod*. 2015;16(1).
31. Rossini G, Parrini S, Deregibus A, Castroorio T, Orthod S. Controlling orthodontic tooth movement with clear aligners An updated systematic review regarding ecacy and eciency. *J Aligner Orthod*. 2017;1(1):7-20.
32. Malpartida-Pacheco MI, Dulanto-Vargas JA. Comparación del resultado del movimiento dentario ortodóncico usando alineadores versus ortodoncia fija: Una revisión. *Rev Científica Odontológica*. 2023;11(2):e154.
33. Shrivastava A, Mohanty P, Dash BP, Jena S, Sahoo N. Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2023;15(09).
34. Inchingolo A, Dipalma G, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Ciocia A, et al. Clear Aligners in the Growing Patient: A Systematic Review. *Child-BASEL*. 2024;11(4).
35. D'Antò V, De Simone V, Caruso S, Bucci P, Valletta R, Rongo R, et al. Effects of clear aligners treatment in growing patients: a systematic review. *Front Oral Health*. 2025;5:1512838.
36. Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8(5):336-41.

37. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010;25(9):603-5.
38. Landis JR, Koch GG. An Application of Hierarchical Kappa-type Statistics in the Assessment of Majority Agreement among Multiple Observers. *Biometrics*. 1977;33(2):363.
39. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(2):259-66.
40. Lin E, Julien K, Kesterke M, Buschang PH. Differences in finished case quality between Invisalign and traditional fixed appliances: A randomized controlled trial. *Angle Orthod*. 2022;92(2):173-9.
41. Lombardo L, Colonna A, Carlucci A, Oliverio T, Siciliani G. Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics. *Prog Orthod*. 2018;19(1):32.
42. Chen H, Liu L, Han M, Gu Y, Wang W, Sun L, et al. Changes of maxillary central incisor and alveolar bone in Class II Division 2 nonextraction treatment with a fixed appliance or clear aligner: A pilot cone-beam computed tomography study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2023;163(4):509-19.
43. Fujiyama K, Kera Y, Yujin S, Tanikawa C, Yamashiro T, Guo X, et al. Comparison of clinical outcomes between Invisalign and conventional fixed appliance therapies in adult patients with severe deep overbite treated with nonextraction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2022;161(4):542-7.
44. Alkadhimi A, Ahmed F. Clear Aligner Orthodontics: What is the Evidence for their Efficacy? *Prim Dent J*. 2023;12(2):69-75.
45. Meade MJ, Weir T. Predicted and achieved overjet and overbite measurements with the Invisalign appliance: a retrospective study. *Angle Orthod*. 2024;94(1):3-9.
46. Lampraki E, Papaioannou F, Mylonopoulou IM, Pandis N, Sifakakis I. Correlations among satisfaction parameters after orthodontic treatment. *Dent Press J Orthod*. 2024;29(5):e2424180.
47. Kongboonvijit T, Satrawaha S, Somboonsavatdee A. Factors influencing treatment outcomes assessed by the American Board of Orthodontics Objective Grading System (ABO-OGS). *BMC Oral Health*. 2023;23(1):1000.
48. Ruan C, Xiong J, Li Z, Zhu Y, Cai Q. Study on decision-making for orthodontic treatment plans based on analytic hierarchy process. *BMC Oral Health*. 2024;24(1):488.

49. Arveda N, Colonna A, Siciliani G, Lombardo L. Non-surgical treatment of a severe deep bite with aligners and miniscrew: A hybrid approach. *APOS TRENDS Orthod.* abril de 2024;14(2):130-8.
50. Arveda N, Colonna A, Palone M, Lombardo L. Aligner hybrid orthodontic approach to treat severe transverse divergence in an adolescent girl: A case report. *Int Orthod.* 2022;20(4).
51. Chou B, Nickel JC, Choi D, Garfinkle JS, Freedman HM, Iwasaki LR. Outcome assessment of orthodontic clear aligner vs fixed appliance treatment in adolescents with moderate to severe malocclusions. *Angle Orthod.* 2023;93(6):644-51.
52. Irsheid R, Godoy LDC, Kuo CL, Metz J, Dolce C, Abu Arquub S. Comparative assessment of the clinical outcomes of clear aligners compared to fixed appliance in class II malocclusion. *Clin Oral Investig.* 2024;28(8):445.
53. Jaber ST, Hajeer MY, Burhan AS, Latifeh Y. The Effect of Treatment With Clear Aligners Versus Fixed Appliances on Oral Health-Related Quality of Life in Patients With Severe Crowding: A One-Year Follow-Up Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus.* 2022;14(5).
54. Gao M, Yan X, Zhao R, Shan Y, Chen Y, Jian F, et al. Comparison of pain perception, anxiety, and impacts on oral health-related quality of life between patients receiving clear aligners and fixed appliances during the initial stage of orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2021;43(3):353-9.
55. Dianiskova S, Rongo R, Buono R, Franchi L, Michelotti A, D'Antò V. Treatment of mild Class II malocclusion in growing patients with clear aligners versus fixed multibracket therapy: A retrospective study. *Orthod Craniofac Res.* 2022;25(1):96-102.
56. Marusamy KO, Ramasamy S, Fitaihi EJ, Fallatah R, Althahafi D. Treatment Satisfaction and Quality of Life Changes in Patients Receiving Conventional Fixed Orthodontic Appliances and Clear Aligner Therapy: A Questionnaire Based Cross-sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2024;18(7):48-52.
57. Meade M, Weir T. Clinical efficacy of the Invisalign mandibular advancement appliance: A retrospective investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2024;165(5):503-12.
58. Balboni A, Cretella Lombardo E, Balboni G, Gazzani F. Vertical effects of distalization protocol with Clear aligners in Class II patients: a prospective study. *Minerva Dent Oral Sci.* 2023;72(6).
59. Quinzi V, Conigliaro A, Fani E, Memè L, Fiasca F, Carugo N, et al. Teenage Patients with Class II Subdivision Treated with Aligners and Elastics: A Retrospective Study. *Medicina (Mex).* 2024;60(12):2089.
60. Rongo R, Dianišková S, Spiezia A, Bucci R, Michelotti A, D'Antò V. Class II Malocclusion in Adult Patients: What Are the Effects of the Intermaxillary

- Elastics with Clear Aligners? A Retrospective Single Center One-Group Longitudinal Study. *J Clin Med*. 2022;11(24):7333.
61. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*. 2019;19(1).

12. ANEXOS

Tabla 1 Resumen de las búsquedas de cada una de las bases de datos consultados.

BASES DE DATOS	BUSQUEDA	NUMEROS DE ARTICULOS	FECHA
Pubmed	((((((((((("Malocclusion, Angle Class II"[MeSH Terms]) OR ("Skeletal Class II")) OR ("Angle Class II")) AND ("Clear aligners")) OR ("Transparent aligners")) OR ("Invisalign")) OR ("Removable orthodontic appliances")) AND ("Fixed orthodontic appliances")) OR ("Traditional braces")) OR ("Orthodontic treatment")) AND ("Treatment outcomes"). Filters: 2014-2025, Humans, French, English, Spanish.	145	28.12.24
Scopus	(TITLE-ABS-KEY-AUTH ("Class II malocclusion") OR TITLE-ABS-KEY ("Angle Class II") AND TITLE-ABS-KEY ("clear aligners") OR TITLE-ABS-KEY (invisalign) AND TITLE-ABS-KEY ("fixed appliance") OR TITLE-ABS-KEY (brackets) OR TITLE-ABS-KEY ("orthodontic brackets")) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2026 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "DENT")) Filters: Range from 2014-2025; limited to dentistry.	17	2.01.25
Web of Science	TS=("Class II malocclusion" OR "Skeletal Class II" OR "Angle Class II") AND TS=("Clear aligners" OR "Transparent aligners" OR "Invisalign" OR "Removable orthodontic appliances") AND TS=("Fixed orthodontic appliances" OR "Traditional braces" OR "Orthodontic treatment"). Filters: Publication years: 2024 or 2023 or 2022 or 2021 or 2020 or 2019 or 2018; Citation Topics Meso: 1.49 Dentistry And Oral Medecine; Citation Topics Micro: 1.49.464 Orthodontics Treatment; English.	32	5.01.25

Tabla 2 Cuestionario de CASPe

Pregunta	Respuesta	Comentario breve
¿Se ha planteado claramente una pregunta de investigación?	Sí	Compara calidad de vida entre alineadores y brackets
¿Fue adecuada la asignación aleatoria de los participantes?	Sí	Aleatorización computarizada documentada
¿Se mantuvo oculta la asignación a los grupos?	Sí	Sobres opacos numerados
¿Fueron los grupos similares al inicio del estudio?	Sí	Edad, sexo y DI comparable ($P>0,05$).
¿Se trato a los grupos de forma equitativa, aparte de la intervención?	Sí	Protocolo riguroso, sin intervención cruzada
¿Se sesgo adecuadamente a participantes, profesionales y evaluadores de resultados?	No	Solo los evaluadores fueron cegados
¿Se obtuvieron resultados completos para todos los participantes?	Sí	Sin pérdida de seguimiento.
¿Se analizaron a todos los participantes en los grupos a los que fueron asignados?	Sí	Análisis por intención de tratar planificado
¿Son los resultados claramente presentados y precisos?	Sí	Resultados con test estadísticos claros y tablas detalladas
¿Son los resultados precisos? (IC, p-valor, tamaño de efecto)	Sí	P-valores, diferencias significativas reportadas
¿Puede aplicarse el resultado en su contexto?	Sí	Resultados relevantes para la práctica diaria de la ortodoncia
¿Son aplicables los resultados a la práctica clínica?	Sí	Impacto sobre la calidad de vida bien estudio y explicado (OHIP-14)
¿Se equilibran los beneficios y los riesgos/costos?	Sí	Alineadores versus brackets= balanceo bien equilibrado.

ANEXOS

PRISMA 2020 CHECKLIST

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
TITLE			
Title	1	Identify the report as a systematic review.	Portada
ABSTRACT			
Abstract	2	See the PRISMA 2020 for Abstracts checklist.	1,3
INTRODUCTION			
Rationale	3	Describe the rationale for the review in the context of existing knowledge.	20-23
Objectives	4	Provide an explicit statement of the objective(s) or question(s) the review addresses.	25
METHODS			
Eligibility criteria	5	Specify the inclusion and exclusion criteria for the review and how studies were grouped for the syntheses.	28
Information sources	6	Specify all databases, registers, websites, organisations, reference lists and other sources searched or consulted to identify studies. Specify the date when each source was last searched or consulted.	28-30
Search strategy	7	Present the full search strategies for all databases, registers and websites, including any filters and limits used.	28-30
Selection process	8	Specify the methods used to decide whether a study met the inclusion criteria of the review, including how many reviewers screened each record and each report retrieved, whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	30
Data collection process	9	Specify the methods used to collect data from reports, including how many reviewers collected data from each report, whether they worked independently, any processes for obtaining or confirming data from study investigators, and if applicable, details of automation tools used in the process.	30-31
Data items	10a	List and define all outcomes for which data were sought. Specify whether all results that were compatible with each outcome domain in each study were sought (e.g. for all measures, time points, analyses), and if not, the methods used to decide which results to collect.	30-31
	10b	List and define all other variables for which data were sought (e.g. participant and intervention characteristics, funding sources). Describe any assumptions made about any missing or unclear information.	
Study risk of bias assessment	11	Specify the methods used to assess risk of bias in the included studies, including details of the tool(s) used, how many reviewers assessed each study and whether they worked independently, and if applicable, details of automation tools used in the process.	31
Effect measures	12	Specify for each outcome the effect measure(s) (e.g. risk ratio, mean difference) used in the synthesis or presentation of results.	32
Synthesis methods	13a	Describe the processes used to decide which studies were eligible for each synthesis (e.g. tabulating the study intervention characteristics and comparing against the planned groups for each synthesis (item #5)).	32,36
	13b	Describe any methods required to prepare the data for presentation or synthesis, such as handling of missing summary statistics, or data	32

ANEXOS

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
		conversions.	
	13c	Describe any methods used to tabulate or visually display results of individual studies and syntheses.	40-47
	13d	Describe any methods used to synthesize results and provide a rationale for the choice(s). If meta-analysis was performed, describe the model(s), method(s) to identify the presence and extent of statistical heterogeneity, and software package(s) used.	32
	13e	Describe any methods used to explore possible causes of heterogeneity among study results (e.g. subgroup analysis, meta-regression).	49-50
	13f	Describe any sensitivity analyses conducted to assess robustness of the synthesized results.	
Reporting bias assessment	14	Describe any methods used to assess risk of bias due to missing results in a synthesis (arising from reporting biases).	
Certainty assessment	15	Describe any methods used to assess certainty (or confidence) in the body of evidence for an outcome.	
RESULTS			
Study selection	16a	Describe the results of the search and selection process, from the number of records identified in the search to the number of studies included in the review, ideally using a flow diagram.	34-35
	16b	Cite studies that might appear to meet the inclusion criteria, but which were excluded, and explain why they were excluded.	35-36
Study characteristics	17	Cite each included study and present its characteristics.	36-38
Risk of bias in studies	18	Present assessments of risk of bias for each included study.	38-39
Results of individual studies	19	For all outcomes, present, for each study: (a) summary statistics for each group (where appropriate) and (b) an effect estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval), ideally using structured tables or plots.	40-47
Results of syntheses	20a	For each synthesis, briefly summarise the characteristics and risk of bias among contributing studies.	36-39
	20b	Present results of all statistical syntheses conducted. If meta-analysis was done, present for each the summary estimate and its precision (e.g. confidence/credible interval) and measures of statistical heterogeneity. If comparing groups, describe the direction of the effect.	40-47
	20c	Present results of all investigations of possible causes of heterogeneity among study results.	49-50
	20d	Present results of all sensitivity analyses conducted to assess the robustness of the synthesized results.	
Reporting biases	21	Present assessments of risk of bias due to missing results (arising from reporting biases) for each synthesis assessed.	
Certainty of evidence	22	Present assessments of certainty (or confidence) in the body of evidence for each outcome assessed.	
DISCUSSION			

ANEXOS

Section and Topic	Item #	Checklist item	Location where item is reported
Discussion	23a	Provide a general interpretation of the results in the context of other evidence.	49-53
	23b	Discuss any limitations of the evidence included in the review.	53
	23c	Discuss any limitations of the review processes used.	53
	23d	Discuss implications of the results for practice, policy, and future research.	53
OTHER INFORMATION			
Registration and protocol	24a	Provide registration information for the review, including register name and registration number, or state that the review was not registered.	
	24b	Indicate where the review protocol can be accessed, or state that a protocol was not prepared.	
	24c	Describe and explain any amendments to information provided at registration or in the protocol.	
Support	25	Describe sources of financial or non-financial support for the review, and the role of the funders or sponsors in the review.	
Competing interests	26	Declare any competing interests of review authors.	
Availability of data, code and other materials	27	Report which of the following are publicly available and where they can be found: template data collection forms; data extracted from included studies; data used for all analyses; analytic code; any other materials used in the review.	

Declaración detallada de uso de IA

En la elaboración del presente trabajo, se ha recurrido a herramientas de inteligencia artificial para guiar el procedimiento metodológico, concretamente ChatGPT 4o.

Herramienta: ChatGPT 4o.

Funciones: definición de los criterios de inclusión y exclusión conforme a las pautas PRISMA, apoyo en el diseño y la estructuración de las tablas, ayuda en la redacción y mejora del estilo académico en español e inglés y corrección ortográfica y gramatical del texto final.

Prompt: “Ayúdame a definir correctamente los criterios de inclusión y exclusión de mi revisión sistemática según las directrices PRISMA.” “Revisa si los criterios que he escrito cumplen con las normas PRISMA”. “Ayúdame a organizar los datos en una tabla clara y coherente con el estilo científico.” “Puedes revisar la estructura de esta tabla”. “¿Puedes traducir este fragmento al inglés académico manteniendo la terminología técnica?”. “¿Puedes corregir este texto y adaptarlo al estilo de una publicación científica?”. “¿Puedes comprobar que este texto esté bien redactado y sin faltas?”. “Revísame este texto para que no tenga errores ortográficos ni gramaticales.”

Enlace: <https://chatgpt.com>

**IMPACT OF CLEAR ALIGNERS VERSUS FIXED ORTHODONTIC
APPLIANCES ON QUALITY OF LIFE AND CLINICAL OUTCOMES IN THE
TREATMENT OF CLASS II MALOCCLUSION SYSTEMATIC REVIEW**

Running Title: Impact of clear aligners versus fixed appliances on quality of life and clinical outcomes in Class II malocclusion treatment and the clinic result of the class II malocclusion's treatment.

Authors:

Clémence Véronique Marie Zenner-Dufour¹, Natalia Lees Ochando²

¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia, Spain.

² Doctor of Dentistry, Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Corresponding and reprints author

Natalia Lees Ochando

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

natalia.lees@universidadeuropea.es

Abstract

Introduction: The demand for orthodontic treatment has increased in recent years, driven by both aesthetic and functional concerns. In the treatment of Class II malocclusion, fixed appliances (FA) and clear aligners (CA) are among the most widely used options. This review aims to compare their impact on quality of life and clinical outcomes.

Materials and Methods: A systematic review was carried out following PRISMA guidelines. The search included studies published in databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science. Inclusion and exclusion criteria were defined based on the PICO methodology.

Results: Both treatments showed comparable clinical results in terms of overjet correction (e.g., -2.3 mm with CA, $p < 0.001$) and molar relationship improvement (91% success rate with CA). Treatment duration was shorter with aligners (20.0 ± 11.6 months vs. 27.4 ± 9.1 months; $p < 0.001$), as was the number of appointments (12.7 ± 6.2 with CA vs. 17.8 ± 5.8 with FA; $p < 0.001$). Quality of life was better perceived with aligners, showing less pain, greater aesthetic acceptance, and improved comfort, as measured by the OHIP-14 questionnaire ($p < 0.05$).

Discussion: Clear aligners represent an effective alternative for treating mild to moderate Class II malocclusions, offering advantages in comfort and clinical logistics. Their success depends on personalized planning and patient compliance. In more complex cases, additional auxiliary elements may be required. Given the heterogeneity of current evidence, more high-quality randomized trials are needed.

Keywords: *Class II malocclusion, Angle Class II, clear aligners, plastic orthodontics, transparent aligners, Invisalign, fixed orthodontic appliances, brackets, aesthetic outcomes, treatment effectiveness, clinical outcomes, patient satisfaction.*

Introduction

Class II malocclusion represents one of the main clinical challenges in orthodontics due to both its high prevalence and its aesthetic and functional impact (1). This condition is characterized by an anteroposterior discrepancy between the jaws, influenced by genetic and environmental factors, and can present in two clinical forms as Class II division 1, characterized by increased overjet and protrusion of the upper incisors, and Class II division 2, where the upper incisors are retroinclined (2,3). In addition to its effects on masticatory function, speech, and periodontal health, Class II malocclusion has been shown to negatively affect patients' self-esteem and quality of life (4–6).

Traditionally, treatment options have included functional appliances, extractions, or orthognathic surgery, depending on the severity of the case and the patient's age (7,8). In recent years, however, the development of clear aligners has broadened therapeutic possibilities, offering a more aesthetic and comfortable alternative—particularly in mild to moderate cases (9,10). These removable devices allow controlled tooth movement and facilitate better oral hygiene, although their effectiveness largely depends on patient compliance (6,11). Despite technological advances and the growing popularity of clear aligner therapy, questions remain regarding its effectiveness compared to conventional fixed appliances. Several reviews have examined the clinical outcomes of both systems, but often with heterogeneous approaches that fail to clearly distinguish results based on the type of malocclusion or device used (1,4,12).

Therefore, the present study aims to conduct a systematic review focused specifically on the orthodontic treatment of Class II malocclusion using clear aligners and fixed appliances, evaluating both clinical outcomes (overjet, overbite, PAR/CRE indexes) and patient perception (pain, aesthetics, quality of life). The main objective is to answer the following question: In patients with Class II malocclusion, does treatment with clear aligners yield comparable or superior outcomes to those obtained with fixed multibracket appliances, both from a clinical and a patient-centered perspective?

Materials and Methods

This systematic review was conducted in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines (13).

- PICO Question:

The research question was structured according to the PICO model, as follows:

P (Population/Problem): Patients with Class II malocclusion.

I (Intervention): Treatment with clear aligners.

C (Comparison): Treatment with conventional orthodontics (fixed appliances, either aesthetic or metallic).

O (Outcome): Treatment effectiveness and aesthetic/functional satisfaction of both the patient and the clinician.

O1: Identify potential differences in the accuracy of tooth movements.

O2: Analyze patients' overall satisfaction with their orthodontic treatment, including factors influencing their preference for one method over the other.

O3: Identify the specific advantages and disadvantages of each approach in routine orthodontic practice.

- Eligibility criteria

The **inclusion criteria** were as follows:

Included studies comprised clinical trials, case-control studies, case series, and cohort studies conducted on human subjects and in vivo, published between 2014 and 2025 in English, Spanish, or French. Participants had to present with Class II malocclusion. Eligible studies assessed treatment with either fixed appliances or clear aligners, and provided data on clinical effectiveness, treatment duration, patient satisfaction, and factors associated with improved outcomes or satisfaction with either method.

The **exclusion criteria** were:

Systematic reviews, meta-analyses, expert opinions, letters or editorials, in vitro or animal studies, studies published more than ten years ago, open-access only articles, patients with Class I or Class III malocclusion, and those treated with orthognathic surgery.

- Information sources and data search:

An automated literature search was conducted in PubMed, Scopus, and Web of Science using combinations of the following keywords: "Class II malocclusion", "Angle Class II", "Skeletal Class II", "Clear aligners", "Transparent aligners", "Invisalign", "Removable orthodontic appliances", "Fixed appliances", "Conventional orthodontics", "Aesthetic outcomes", "Functional outcomes", "Treatment effectiveness", "Clinical outcomes", and "Patient satisfaction".

Boolean operators (AND, OR, NOT) and controlled vocabulary (MeSH terms for PubMed) were applied to optimize the results.

The PubMed search equation was:

((((((((((("Malocclusion, Angle Class II"[MeSH Terms]) OR "Skeletal Class II") OR "Angle Class II") AND "Clear aligners") OR "Transparent aligners") OR "Invisalign") OR "Removable orthodontic appliances") AND "Fixed orthodontic appliances") OR "Traditional braces") OR "Orthodontic treatment") AND "Treatment outcomes")

Filters applied: 2014–2025, Humans, French, English, Spanish.

To ensure completeness, reference lists of included studies were manually screened. Additionally, a manual search was performed in key orthodontic and dental journals, including *Journal of Dental Research*, *Journal of Dentistry*, *Dentistry Journal*, *Journal of Periodontology*, *L'orthodontie Française*, *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*, *International Orthodontics*, *Progress in Orthodontics*, *European Journal of Orthodontics*, *Journal of Orthodontics*, *Journal of the World Federation of Orthodontics*, and *Case Reports in Dentistry*.

- Search strategy:

The selection of articles was carried out in three stages by two independent reviewers (CZ, NL). First, titles were screened to exclude irrelevant publications. Second, abstracts were reviewed to identify studies based on their design, publication date, type of treatment, and outcome variables. Third, full-text articles were assessed for eligibility, and data were extracted using a standardized data collection form. The level of agreement between reviewers regarding study inclusion was evaluated using k-statistics (Cohen's kappa test) for both the second and third selection stages.

- Extraction data:

Data were extracted using a standardized form, which enabled the systematic collection of relevant information from the included studies. The data were organized according to the type of intervention (clear aligners or fixed orthodontic appliances) and included: general study characteristics (authors, year, study design, number of patients), type of malocclusion (skeletal or dental Class II), patient age, treatment duration, use of auxiliary devices, and whether post-treatment follow-up was reported. Clinical outcomes were recorded (overjet,

overbite, incisor inclination, DI, PAR, and CRE indices), along with patient perception variables (pain, aesthetics, satisfaction), complications, and the need for refinements. Methodological quality was assessed using either the Newcastle-Ottawa Scale or the Cochrane tool, depending on the study design.

- **Quality and risk of bias assessment:**

Risk of bias was independently assessed by two reviewers (CZ, NL) to evaluate the methodological quality of the included studies. For randomized controlled trials, the Cochrane Handbook version 5.1.0 was used ([\(1\)](#)). Studies were classified as having a « low risk of bias » if all criteria were met, a « high risk of bias » if one or more criteria were not met—indicating a potential threat to the reliability of the results—and « unclear risk of bias » when information was insufficient, or uncertainty existed regarding potential bias.

For non-randomized observational studies, the Newcastle-Ottawa Scale (14) was applied. A score higher than 6 stars was considered « low risk of bias », while a score of 6 or lower indicated « high risk of bias ». Case series were evaluated using the MOGA scale.

Inter-examiner agreement for methodological quality assessment was calculated using Cohen's kappa coefficient, following the scale proposed by Landis and Koch (15).

- **Data synthesis:**

To summarize and compare outcome variables across studies, the mean values of the primary variables were grouped according to the treatment group. A meta-analysis could not be performed due to the lack of randomized studies directly comparing both treatment modalities. Therefore, the results were analyzed descriptively.

Results

- **Study selection:**

At the end of the initial search, a total of 215 articles were retrieved: Medline-PubMed (n=145), SCOPUS (n=17), and Web of Science (n=32). In addition, 21 further studies were identified through manual searching (reference lists and primary sources). Of these publications, 23 were identified as potentially eligible based on title screening and abstract review. Full-text articles were subsequently obtained and thoroughly assessed. As a result, 10 articles met the inclusion

criteria and were included in the present systematic review (Fig1). The k-value (Cohen's kappa test) was 0.78, according to the Landis and Koch scale(15).

- **Study characteristics:**

At the end of the screening process, 10 articles published between 2021 and 2024 were selected. Of the 10 original studies included, 7 directly compared treatment with clear aligner therapy (CAT) versus fixed multibracket appliances (FMB) (16–22), while 3 studies analyzed treatment with clear aligners alone in patients with Class II malocclusion (23–25). One study was a randomized clinical trial (19), three were prospective studies (20,22,25), five were retrospective (16–18,23,24), and one was a cross-sectional study based on a questionnaire (21). In the only randomized trial included, the patient was the unit of randomization. Qualitative aspects such as patient satisfaction, aesthetics, and the impact on oral health-related quality of life (OHIP-14) were also analyzed. The studies included the use of intermaxillary elastics, distalization, and mandibular advancement devices (16–25). Four studies used cephalometric tools to assess treatment effectiveness(16–18,23) (Table 1).

- **Risk of bias:**

For the randomized studies, methodological quality was assessed using the Cochrane risk-of-bias tool and the CASPe checklist, revealing a low risk of bias except for blinding (Fig 2; Table 2). For the non-randomized observational studies, evaluated using the Newcastle-Ottawa Scale, quality ranged from moderate to high (scores between 6 and 9; Fig 3). The quasi-experimental study was assessed with the ROBINS-I tool, indicating a moderate risk of bias. Detection bias (lack of blinding) was identified as the main source of risk (Fig 4). Cohen's kappa coefficient was 0.78, indicating substantial agreement between reviewers according to Landis & Koch (15).

- **Synthesis of results:**

Clinical outcomes

Clear aligners demonstrated efficacy in the correction of Class II malocclusion. One study reported a reduction in overjet of –1.3 mm and in the FMA angle of –1.3°, along with 0.9 mm of molar intrusion, reflecting good vertical control (25). Another study reported a 91% success rate in the correction of molar relationship, with significant improvements in overjet (–2.3 mm) and overbite (–2.1 mm) (24). Rongo y cols. also observed a reduction in overjet of –1.4 mm in adults (23). In

adolescents treated with mandibular advancement, Meade and Weir reported a more limited correction (-1.88 mm) (22). Two studies noted less incisor proclination with aligners (L1-GoGn: $+2^\circ \pm 6^\circ$) compared to brackets ($+5^\circ \pm 6^\circ$; $p < 0.05$) (17,18). Regarding occlusal quality, two studies found no significant differences in DI, CRE, and PAR indices (16,17), while another reported a PAR improvement of over 30% ($p < 0.001$) (24). Finally, two studies agreed that aligners significantly reduce both treatment duration and the number of clinical visits (16,17) (Table 3).

Patient satisfaction and Quality of Life

Several studies assessed patients' perceptions of treatment using validated instruments such as the OHIP-14 questionnaire, the Visual Analogue Scale (VAS), and the State-Trait Anxiety Inventory (STAI-S). One study found that patients treated with aligners reported less negative impact on physical function, pain, and social life, with significantly lower OHIP-14 scores ($p < 0.05$) (19). Another study confirmed lower levels of pain during the initial days of treatment and reduced anxiety in the aligner group (20). In a cross-sectional study, Marusamy et al. reported similar overall satisfaction between aligners and brackets, although patients highlighted better aesthetics and greater ease of oral hygiene with aligners (21) (Table 4).

Advantages and Limitations of Treatment

Clear aligners offer notable advantages in terms of comfort, aesthetics, and ease of oral hygiene. Marusamy et al. reported that patients particularly appreciated the discretion of the appliance and the ability to remove it during meals (21). Two studies demonstrated lower levels of pain and anxiety compared to brackets, especially during the initial phases of treatment (19,20). However, several studies highlighted biomechanical limitations of aligners, particularly for complex movements such as controlled incisor proinclination, torque, or dental rotations (17,18) (Table 5). Moreover, treatment efficacy largely depends on patient compliance, given the removable nature of the appliance.

Discussion

Comparison of Clinical Effectiveness

Clear aligners (CA) have proven effective in the treatment of mild to moderate Class II malocclusions. Studies by Irsheid, Chou, and Dianiskova et al. found no significant differences compared to fixed multibracket appliances (FMB) in terms

of PAR and CRE indexes or sagittal correction. However, systematic reviews such as that by Shrivastava et al. have reported lower effectiveness of CA in torque control and achieving ideal occlusal contacts (26). Inchingo et al. highlighted the heterogeneity of the available studies, while also recognizing advantages of CA in terms of digital planning, aesthetics, and patient acceptance (27). Other studies, including those by Meade, Lombardo, and Gu et al., pointed out the biomechanical limitations of CA in mandibular advancement movements (22,28,29). Overall, CA can be as effective as FMB in well-selected cases and when appropriate clinical protocols are followed.

Impact on Quality of Life

Clear aligners offer significant benefits in patient quality of life during treatment. Jaber and Gao et al. reported better scores in OHIP-14 domains, as well as reduced pain and anxiety in CA patients, particularly during the initial treatment weeks (19,20). Marusamy et al. also noted better patient-perceived aesthetics and ease of oral hygiene with aligners, although overall satisfaction was similar for both treatment types (21). These initial advantages may enhance patient compliance, although they may diminish over time.

Treatment Duration and Number of Visits

Studies by Irsheid, Chou, and Ke et al. reported that CA treatments were shorter in duration and required fewer appointments compared to FMB, offering improved clinical logistics and reduced indirect costs for patients (16,17,30). However, as shown by Meade et al., a shorter treatment duration does not always correlate with better outcomes (22). Therefore, time efficiency with CA must be accompanied by rigorous clinical planning.

Biomechanical Analysis and Movement Predictability

Clear aligners are effective in controlling certain movements, such as lower incisor inclination (18,23), but present limitations in root torque control, transverse expansion, complex rotations, and root movements (28,29). Treatment effectiveness depends on aligner design, protocol used, and patient compliance (25,27). In more complex cases, advanced biomechanical strategies and complementary tools are required.

Controversies in the Literature

Conflicting results have been reported in the literature: for instance, Quinzi et al. reported high success rates with CA combined with elastics (24), while Meade et

al. highlighted substantial treatment failures in mandibular advancement cases (22). These discrepancies may be due to differences in patient age, severity of the malocclusion, treatment protocols, or patient adherence. Methodological heterogeneity and varying assessment criteria also complicate direct comparisons across studies (27).

Limitations of This Review

The main limitations of this review include the predominance of retrospective studies, variability in treatment protocols, lack of long-term follow-up, and small sample sizes in some cases. Only one randomized controlled trial was identified (19), which limits the overall strength of the conclusions.

Clinical Perspectives and Future Research

Despite these limitations, clear aligners represent a valid option for the treatment of non-severe Class II malocclusions, particularly due to their aesthetic, comfort-related, and logistical advantages. However, their use should be individualized, taking into account their biomechanical limitations (28,29). Future research should focus on well-designed multicenter randomized trials with long-term follow-up, as well as the development of new technologies to enhance movement predictability and expand the clinical indications for CA.

References

1. De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas De Llano-Pérula M. Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7446.
2. Ghafari JG, Macari AT. Component analysis of Class II, Division 1 discloses limitations for transfer to Class I phenotype. *Semin Orthod*. 2014;20(4):253–71.
3. Jain N, Soni S. An overview of class II division 2 malocclusion. *Int J Health Sci*. 2021;5(S2):214–21.
4. Liu F, Wang Y, Luo D, Qu X, Liu L. Comparison of fixed braces and clear braces for malocclusion treatment. *BMC Oral Health*. 2024;24(1).
5. Bernabé E, Sheiham A, De Oliveira CM. Condition-Specific Impacts on Quality of Life Attributed to Malocclusion by Adolescents with Normal Occlusion and Class I, II and III Malocclusion. *Angle Orthod*. 2008;78(6):977–82.

6. Jaber ST, Hajeer MY, Sultan K. Treatment Effectiveness of Clear Aligners in Correcting Complicated and Severe Malocclusion Cases Compared to Fixed Orthodontic Appliances: A Systematic Review. *Cureus*. 2023;15(4).
7. Lima KJRS, Henriques JFC, Janson G, Pereira SCDC, Neves LS, Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(5):684–94.
8. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, et al. Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(5):573–9.
9. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod*. 2015;85(5):881–9.
10. Pithon MM, Baião FCS, Anna LID de AS, Paranhos LR, Maia LC. Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(4):e12455.
11. Lombardo L, Arreghini A, Maccarrone R, Bianchi A, Scalia S, Siciliani G. Optical properties of orthodontic aligners—spectrophotometry analysis of three types before and after aging. *Prog Orthod*. 2015;16(1).
12. Jenny J, Cons NC. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. *Aust Dent J*. 1996;41(1):43–6.
13. Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8(5):336–41.
14. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010;25(9):603–5.
15. Landis JR, Koch GG. An Application of Hierarchical Kappa-type Statistics in the Assessment of Majority Agreement among Multiple Observers. *Biometrics*. 1977;33(2):363.
16. Chou B, Nickel JC, Choi D, Garfinkle JS, Freedman HM, Iwasaki LR. Outcome assessment of orthodontic clear aligner vs fixed appliance treatment in adolescents with moderate to severe malocclusions. *Angle Orthod*. 2023;93(6):644–51.
17. Irsheid R, Godoy LDC, Kuo CL, Metz J, Dolce C, Abu Arquab S. Comparative assessment of the clinical outcomes of clear aligners compared to fixed appliance in class II malocclusion. *Clin Oral Investig*. 2024;28(8):445.
18. Dianiskova S, Rongo R, Buono R, Franchi L, Michelotti A, D'Antò V. Treatment of mild Class II malocclusion in growing patients with clear aligners versus fixed multibracket therapy: A retrospective study. *Orthod Craniofac Res*. 2022;25(1):96–102.
19. Jaber ST, Hajeer MY, Burhan AS, Latifeh Y. The Effect of Treatment With Clear Aligners Versus Fixed Appliances on Oral Health-Related Quality of Life in Patients With Severe Crowding: A One-Year Follow-Up Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*. 2022;14(5).
20. Gao M, Yan X, Zhao R, Shan Y, Chen Y, Jian F, et al. Comparison of pain perception, anxiety, and impacts on oral health-related quality of life between

- patients receiving clear aligners and fixed appliances during the initial stage of orthodontic treatment. *Eur J Orthod.* 2021;43(3):353–9.
21. Marusamy KO, Ramasamy S, Fitaihi EJ, Fallatah R, Althahafi D. Treatment Satisfaction and Quality of Life Changes in Patients Receiving Conventional Fixed Orthodontic Appliances and Clear Aligner Therapy: A Questionnaire Based Cross-sectional Study. *J Clin Diagn Res.* 2024;18(7):48–52.
 22. Meade M, Weir T. Clinical efficacy of the Invisalign mandibular advancement appliance: A retrospective investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2024;165(5):503–12.
 23. Rongo R, Dianišková S, Spiezia A, Bucci R, Michelotti A, D'Antò V. Class II Malocclusion in Adult Patients: What Are the Effects of the Intermaxillary Elastics with Clear Aligners? A Retrospective Single Center One-Group Longitudinal Study. *J Clin Med.* 2022;11(24):7333.
 24. Quinzi V, Conigliaro A, Fani E, Memè L, Fiasca F, Carugo N, et al. Teenage Patients with Class II Subdivision Treated with Aligners and Elastics: A Retrospective Study. *Medicina (Mex).* 2024;60(12):2089.
 25. Balboni A, Cretella Lombardo E, Balboni G, Gazzani F. Vertical effects of distalization protocol with Clear aligners in Class II patients: a prospective study. *Minerva Dent Oral Sci.* 2023;72(6).
 26. Shrivastava A, Mohanty P, Dash BP, Jena S, Sahoo N. Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.* 2023;15(09).
 27. Inchingolo A, Dipalma G, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Ciocia A, et al. Clear Aligners in the Growing Patient: A Systematic Review. *Child-BASEL.* 2024;11(4).
 28. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2017;151(2):259–66.
 29. Lombardo L, Colonna A, Carlucci A, Oliverio T, Siciliani G. Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics. *Prog Orthod.* 2018;19(1):32.
 30. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health.* 2019;19(1).

Fig 1. PRISMA flowchart of searching and selection process of titles during systematic review

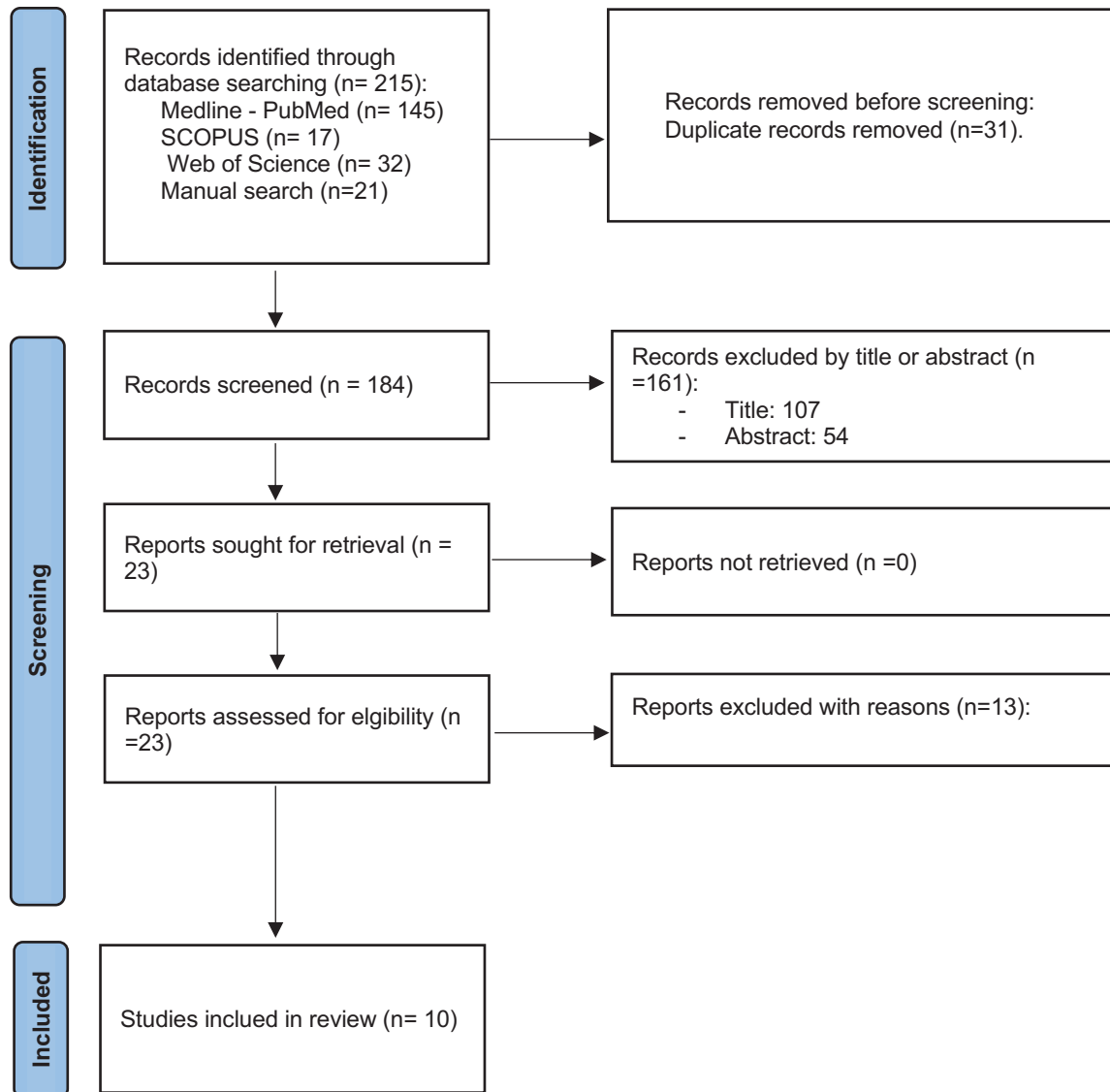


Fig 2. Randomized studies risk of bias following Cochrane's guidelines

	Random sequence generation (selection bias)	Allocation concealment (selection bias)	Blinding of outcome assessment (detection)	Incomplete outcome data (attrition bias)	Selective reporting (reporting bias)	Other source of bias
Jaber y cols. 2022	+	+	-	+	+	+

Fig 3. Observational nonrandomized studies according to Newcastle-Ottawa scale-observational studies with control group nonrandomized.

	Case Definition	Representativeness	Selection of controls	Definition of control	Comparability for main outcome	Comparability for additional factors	Ascertainment of exposure	Same method of Ascertainment for case control	Drop-out rate	Total
Meade y Weir. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Quinzi y cols. 2024	★	★	★	-	★	-	★	★	★	7
Rongo y cols. 2022	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6
Dianiskova y cols. 2022	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Irsheid y cols. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Chou y cols. 2023	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Marusamy y cols. 2024	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6

Fig 4. Assessment of risk of bias in quasi-experimental studies using the ROBINS-I tool.

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Total
Balboni y cols. 2023	-	+	+	+	+	+	+	-
Gao y cols. 2021	?	+	+	+	+	+	?	?

Table 1. General characteristics of each included study.

Author	Years	Study Design	Country	Sample Size	Mean Age	Type of Treatment
Chou y cols.	2023	Retrospective study	Taiwan	60	13.4 ± 1.3 years	Aligners vs Brackets
Irsheid y cols.	2024	Retrospective comparative study	USA	66	13.5 ± 1.6 years	Aligners vs Brackets
Jaber y cols.	2022	Randomized clinical trial	Siria	36	21.0 ± 1.9 years	Aligners vs Brackets
Meade y Weir	2024	Retrospective study	Australia	195	12.6 ± 2.2 years	Aligners with mandibular advancement
Meiya Gao y cols.	2021	Prospective cohort study	China	110	24.6–26.0 years	Aligners vs Brackets
Rongo y cols.	2022	Longitudinal retrospective study	Italy / Slovakia	20	27.6 ± 6.3 years	Aligners + Elastics
Dianiskova y cols.	2022	Retrospective comparative study	Slovakia	49	12.9 ± 1.7 years	Aligners vs Brackets
Marusamy y cols.	2024	Cross-sectional questionnaire-based study	Saudi Arabia	303	19–29 years	Aligners vs Brackets
Quinzi y cols.	2024	Retrospective study	Italy	23	14.3 ± 2.5 years	Aligners + Elastics
Balboni y cols.	2023	Prospective study	Italy	20	17.1 ± 3.2 years	Aligners + Distalization + Elastics

Table 2. CASPe questionnaire.

Question	Answer	Brief comment
Was a clearly focused research question formulated?	Yes	Compares quality of life between aligners and brackets.
Was the allocation of participants to groups randomized?	Yes	Documented computerized randomization
Was allocation concealed?	Yes	Numbered opaque envelopes.
Were the groups similar at the start of the trial?	Yes	Comparable age, sex, and DI (P > 0.05).
Were the groups treated equally aside from the intervention?	Yes	Rigorous protocol, no crossover intervention.
Were participants, professionals, and outcome assessors blinded?	No	Only outcome assessors were blinded.
Were all participants accounted for at the end?	Yes	No loss to follow-up.
Were participants analyzed in the groups to which they were assigned?	Yes	Intention-to-treat analysis planned.
Were the results clearly reported and accurate?	Yes	Clear statistical tests and detailed tables.
Are the results precise? (CI, p-value, effect size)	Yes	P-values and significant differences reported.
Can the results be applied in your context?	Yes	Relevant outcomes for daily orthodontic practice.
Are the results applicable to clinical practice?	Yes	Impact on quality of life well studied and explained (OHIP-14).
Do the benefits outweigh the risks/costs?	Yes	Aligners vs brackets = well-balanced comparison.

Table 3. Clinical outcomes comparing clear aligners and fixed appliances in the treatment of Class II malocclusion.

Author	Population	Treatment Comparison	Clinical Parameters	Main Outcomes	P-value
Balboni y cols. (2023)	20 adolescents	Aligners	Overjet, FMA angle	-1.3 ± 0.4 mm (overjet), $-1.3 \pm 0.6^\circ$ (FMA)	<0,05
Meade y Weir (2024)	195 adolescents	Aligners with MAA	Overjet	-1,88 mm	—
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescents	Aligners + Elastics	Overjet (mandibular deviation), Overbite (Group 1)	$-2,3 \pm 2,3$ mm, $-2,1 \pm 2,3$ mm	<0,001
Quinzi y cols. (2024)	—	Aligners + Elastics	Overjet (maxillary deviation), Overbite (Group 2)	$-0,6 \pm 0,8$ mm, $-1,1 \pm 1,4$ mm	<0,001
Rongo y cols. (2022)	20 adults	Aligners	Overjet	$-1,4 \pm 0,2$ mm	$\leq 0,001$
Djaniskova y cols. (2022)	49 adolescents	Aligners vs Brackets	ANPg angle	$-0,1^\circ$	0,762 (NS)
Djaniskova y cols. (2022)	49 adolescents	Aligners vs Brackets	L1-GoGn angle	CA: $-0,5^\circ \pm 3,9^\circ$, FAT: $+4,3^\circ \pm 5,8^\circ$	<0,001
Irshaid y cols. (2024)	66 adolescents	Aligners vs Brackets	Incisor proclination (L1-GoGn)	CA: $+2^\circ \pm 6^\circ$, FAT: $+5^\circ \pm 6^\circ$	<0,05
Chou y cols. (2023)	72 adolescents	Aligners vs Brackets	DI, CRE, Treatment Duration, Appointments	No sig. diff. (DI, CRE), shorter treatment duration and fewer visits in aligners	0,01 / <0,001
Irshaid y cols. (2024)	66 adolescents	Aligners vs Brackets	PAR reduction, Treatment Duration, Appointments	>30% PAR reduction in both groups, shorter treatment and fewer visits in aligners	<0,001
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescents	Aligners + Elastics	PAR reduction	Group 1: $-32,0 \pm 11,7$; Group 2: $-27,3 \pm 13,1$	<0,001

Table 4. Quality of life (OHIP-14), anxiety (STAI-S), and pain (VAS) in clear aligners vs. brackets.

Author	Population	Treatment Comparison	Tool / Assessment Domain	Evaluation Time Point	Main Outcomes	P-value
Jaber y cols. (2022)	36 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Physical function	-	Better score in aligners (lower score)	<0,05
Jaber y cols. (2022)	36 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Physical pain	-	Better score in aligners (lower score)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Social disability	-	Less impact in aligners	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Psychological disability	-	No significant difference	>0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Total score	Day 1	Better score in aligners	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Total score	Day 7	Better score in aligners	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	OHIP-14: Total score	Day 14	Better score in aligners	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	STAI-S (Anxiety)	Day 1	Aligners: ~35 vs Brackets: ~50	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	STAI-S (Anxiety)	Day 3	Aligners: ~32 vs Brackets: ~47	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	STAI-S (Anxiety)	Day 5	Aligners: ~30 vs Brackets: ~45	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	STAI-S (Anxiety)	Day 7	Aligners: ~28 vs Brackets: ~43	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	STAI-S (Anxiety)	Day 14	Aligners: ~25 vs Brackets: ~40	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 1	Aligners: ~30 mm vs Brackets: ~45 mm	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 2	Aligners: ~25 mm vs Brackets: ~40 mm	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 4	Better in aligners (data not detailed)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 5	Better in aligners (data not detailed)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 7	Pain decreased in both, better in aligners	NS
Gao y cols. (2021)	110 adults	Aligners vs Brackets	VAS (Pain)	Day 14	Pain resolved in both groups	NS

Table 5. Advantages and disadvantages.

AUTHOR	ADVANTAGES	DISADVANTAGES
Balboni y cols. (2023)	Effective vertical control (FMA reduction: 1.3°), molar distalization without extrusion, reduction of overjet.	High cooperation required; risk of limited effects if poorly monitored.
Chou y cols. (2023)	Shorter treatment duration (24 ± 6 vs 27 ± 5 months), fewer necessary visits (16 vs 24).	Higher cost of aligners; strict adherence required.
Irsheid y cols. (2024)	Better control of lower incisor inclination (Δ L1-GoGn: +2° vs +5°); faster treatment.	Clinical results (PAR reduction) similar to brackets; cooperation required.
Meade y Weir (2024)	Combined treatment with mandibular advancement and aesthetic alignment.	Only 42.5% of planned overjet correction achieved; high retreatment rate.
Quinzi y cols. (2024)	High success rate (91%) in correcting Class II subdivision; control over vertical overbite.	Dependence on consistent elastic use; less effective correction in maxillary discrepancies.
Rongo y cols. (2022)	Effective overjet correction (-1.4 mm); molar distalization without skeletal impact.	Only dentoalveolar correction, not skeletal; patient cooperation required.
Dianiskova y cols.(2022)	Superior control of incisor anchorage (Δ L1-GoGn -0.5° with CAT vs +4.3° with FAT).	Effective mainly for mild Class II malocclusions.
Jaber y cols. (2022)	Better quality of life (OHIP-14), less pain, and fewer physical and social limitations.	Higher treatment cost with aligners.
Gao y cols. (2021)	Less pain (VAS), lower anxiety (STAI), better quality of life (OHIP-14) in the first weeks.	Greater need for daily compliance and discipline.
Marusamy y cols. (2024)	Greater aesthetic satisfaction and easier oral hygiene.	Higher perceived financial cost.

**IMPACTO DE LOS ALINEADORES TRANSPARENTES FRENTE A LOS
APARATOS ORTODÓNCICOS FIJOS EN LA CALIDAD DE VIDA Y LOS
RESULTADOS CLÍNICOS EN EL TRATAMIENTO DE LA MALOCLUSIÓN DE
CLASE II: REVISIÓN SISTEMÁTICA.**

**Título corto: Impacto de los alineadores transparentes frente a los aparatos
ortodóncicos fijos en la calidad de vida y los resultados clínicos en el
tratamiento de la maloclusión de clase II.**

Autores:

Clémence Véronique Marie Zenner-Dufour¹, Natalia Lees Ochando²

¹ 5th year student of the Dentistry degree at the European University of Valencia, Valencia, Spain.

² Doctor of Dentistry, Professor Faculty of Dentistry, European University of Valencia, Valencia, Spain.

Correspondencia

Natalia Lees Ochando

Paseo Alameda 7, Valencia

46010, Valencia

natalia.lees@universidadeuropea.es

Resumen

Introducción: La demanda de tratamientos ortodóncicos ha crecido en los últimos años, impulsada por motivos estéticos y funcionales. En la maloclusión de Clase II, se emplean principalmente los aparatos fijos (FA) y los alineadores transparentes (CA). Esta revisión compara su impacto en la calidad de vida y en los resultados clínicos.

Material y método: Se llevó a cabo una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA. La búsqueda incluyó estudios publicados en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science. Se definieron criterios de inclusión y exclusión en base de la pregunta PICO.

Resultados: Ambos tipos de tratamiento demostraron resultados clínicos similares en la corrección del resalte (por ejemplo, $-2,3$ mm con CA, $p < 0,001$) y la mejora de la relación molar (tasa de éxito del 91 % con CA). La duración del tratamiento fue más corta con alineadores ($20,0 \pm 11,6$ meses vs. $27,4 \pm 9,1$ meses; $p < 0,001$), y también el número de visitas ($12,7 \pm 6,2$ con CA frente a $17,8 \pm 5,8$ con FA; $p < 0,001$). La calidad de vida fue mejor percibida con alineadores, con menor dolor, mejor aceptación estética y mayor comodidad, según el cuestionario OHIP-14 ($p < 0,05$).

Discusión: Los alineadores transparentes son una alternativa eficaz en maloclusiones de Clase II leves o moderadas, con ventajas en confort y logística. Su éxito depende de una planificación personalizada y de la cooperación del paciente. En casos complejos, pueden requerir elementos auxiliares. La evidencia sigue siendo heterogénea, por lo que se necesitan más estudios aleatorizados de calidad.

Palabras clave: *Class II malocclusion Angle Class II Clear aligners Plastic orthodontic Transparent aligners Invisalign Fixed orthodontics appliances Brackets Aesthetic outcomes Treatment effectiveness Clinical outcomes Patient satisfaction.*

Introducción

La maloclusión de Clase II constituye uno de los principales desafíos clínicos en ortodoncia, tanto por su frecuencia como por su impacto estético y funcional (1). Esta maloclusión se caracteriza por una discrepancia anteroposterior entre los maxilares, causada por factores genéticos y ambientales, y puede presentarse como Clase II división 1, caracterizada por resalte aumentado y una protrusión de los incisivos superiores, y la Clase II división 2, donde los incisivos superiores están retroinclinados (2,3). Además de afectar la función masticatoria, la fonación y la salud periodontal, repercute negativamente en la autoestima y calidad de vida del paciente (4–6).

El tratamiento tradicional incluye aparatos funcionales, extracciones o cirugía ortognática, según la gravedad y edad del paciente (7,8). En años recientes, los alineadores transparentes han ampliado las opciones terapéuticas, ofreciendo una alternativa estética y cómoda en casos leves a moderados (9,10). Estos dispositivos removibles permiten movimientos controlados y una mejor higiene oral, aunque su eficacia depende de la colaboración del paciente (6,11). Pese a su popularidad, persisten dudas sobre su eficacia en comparación con los aparatos fijos. Varias revisiones han abordado ambos sistemas, pero sin diferenciar claramente los datos por tipo de maloclusión o de dispositivo (1,4,12). Por ello, este trabajo propone una revisión sistemática centrada exclusivamente en el tratamiento de la maloclusión de Clase II con alineadores transparentes y aparatos fijos, evaluando resultados clínicos (resalte, sobremordida, índices PAR/CRE) y percepción del paciente (dolor, estética, calidad de vida). El objetivo principal es responder a la siguiente pregunta: ¿En pacientes con maloclusión de Clase II, el tratamiento con alineadores transparentes ofrece resultados comparables o superiores a los de los aparatos fijos multibrackets, tanto desde la perspectiva clínica como desde la del paciente?

Material y métodos

La presente revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo la declaración de la Guía PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (13).

- Pregunta PICO:

Esta pregunta de estudio se estableció de acuerdo con la pregunta estructurada PICO. El formato de la pregunta se estableció de la siguiente manera:

P (Población/Problema): Pacientes con maloclusión de Clase II.

I (Intervención): Tratamiento con alineadores transparentes. («clear aligners »).

C (Comparación): Tratamiento con ortodoncia convencional (aparatos fijos ya sean estéticos y/o metálicos).

O (Outcome/Resultados): Eficacia del tratamiento y satisfacción estética/funcional del paciente y del odontólogo.

O1: Identificar las posibles diferencias en cuanto a precisión de los movimientos dentarios.

O2: Analizar la satisfacción global de los pacientes respecto a su tratamiento ortodóncico, evaluando los factores que influyen en su preferencia por una técnica u otra

O3: Identificar las ventajas e inconvenientes específicos de cada método en la práctica ortodóncica habitual.

- Criterios de elegibilidad:

Se incluyeron ensayos clínicos, estudios de casos y controles, series de casos y estudios de cohortes realizados en humanos y en vivo, publicados entre 2014 y 2025 en inglés, español o francés. Los participantes debían presentar una maloclusión de Clase II. Se consideraron estudios que evaluaran tratamientos con aparatos fijos o alineadores transparentes, y que aportaran datos sobre la eficacia clínica, la duración del tratamiento, la satisfacción del paciente y los factores asociados a una mayor eficacia o satisfacción con uno u otro método.

Los **criterios de exclusión** fueron los siguientes:

revisión sistemática, metaanálisis, opinión de expertos, cartas o comentarios al editor, estudios experimentales in vitro y/o sobre animales, estudios de más de diez años, “free-full text”, pacientes de clase I y de clase III, pacientes tratados con cirugía ortognática.

- Fuentes de información y estrategia de búsqueda:

Se llevó a cabo una búsqueda automatizada en las tres bases de datos anteriormente citadas (PubMed, Scopus y Web of Science) con las siguientes palabras clave: “Class II malocclusion”; “Angle Class II”; “Skeletal Class II” “Clear aligners”; “Plastic orthodontic”; “Transparent aligners”; Invisalign; “Removable orthodontics appliance”; “Fixed appliances”; “Fixed orthodontics appliances”; Brackets; “Conventional orthodontics”; “Aesthetic outcomes”; “Functional outcomes”; “Treatment effectiveness”; “Clinical outcomes”; “Patient satisfaction”.

Las palabras claves fueron combinadas con los operadores booleanos AND, OR y NOT, así como con los términos controlados ("MeSH" para Pubmed) en un intento de obtener los mejores y más amplios resultados de búsqueda.

La ecuación de búsqueda en PubMed fue la siguiente: (((((((("Malocclusion, Angle Class II"[MeSH Terms]) OR ("Skeletal Class II")) OR ("Angle Class II")) AND ("Clear aligners")) OR ("Transparent aligners")) OR ("Invisalign")) OR ("Removable orthodontic appliances")) AND ("Fixed orthodontic appliances")) OR ("Traditional braces")) OR ("Orthodontic treatment")) AND ("Treatment outcomes"). Filters: 2014-2025, Humans, French, English, Spanish.

Con el fin de identificar cualquier estudio elegible que la búsqueda inicial podría haber perdido, se completó la búsqueda con una revisión de las referencias proporcionadas en la bibliografía de cada uno de los estudios.

Por otra parte, se llevó a cabo una búsqueda manual de artículos científicos de las siguientes revistas de odontología y ortodoncia: *Journal of Dental Research*, *Journal of Dentistry*, *Dentistry Journal*, *Journal of Periodontology*, *L'orthodontie Française*, *American Journal of Orthodontics And Dentofacial Orthopedics*, *International Orthodontics*, *Progress in Orthodontics*, *Journal of Orthodontics*, *European Journal of Orthodontics*, *Journal of the world Federation of Orthodontics*, *Case Reports in Dentistry*.

- Proceso de selección de los estudios:

La selección de los artículos se llevó a cabo en tres etapas y la revisión de los artículos fue llevada a cabo por dos revisores (CZ, NL). En primer lugar, se filtraron los títulos con el objetivo de eliminar las publicaciones irrelevantes. En segundo lugar, se realizó un cribado leyendo los resúmenes y se seleccionaron los artículos según el tipo de estudio, el rango de publicación, el tipo de tratamiento y las variables de resultado. En tercer lugar, se revisaron los textos completos y se procedió a la extracción de los datos usando un formulario de recogida de datos previamente elaborado para confirmar la elegibilidad de los estudios. El grado de acuerdo respecto a la inclusión de los estudios potenciales fue calculado por k-statistics (Cohen kappa test) para la segunda y la tercera etapa de selección.

- Extracción de datos:

La extracción de datos se realizó mediante un formulario estandarizado, lo que permitió recopilar de forma sistemática la información relevante de los estudios

incluidos. Los datos fueron organizados según el tipo de intervención (alineadores transparentes u ortodoncia fija) e incluyeron: características generales del estudio (autores, año, tipo de diseño, número de pacientes), tipo de maloclusión (Clase II esquelética o dental), edad de los pacientes, duración del tratamiento, dispositivos auxiliares utilizados y presencia de seguimiento post-tratamiento. También se registraron resultados clínicos (resalte, sobremordida, inclinación de incisivos, índices DI, PAR y CRE), percepción del paciente (dolor, estética, satisfacción), así como complicaciones y necesidad de refinamientos. Finalmente, se evaluó la calidad metodológica mediante las escalas de Newcastle-Ottawa o Cochrane, según el tipo de estudio.

- Valoración de la calidad:

La valoración del riesgo de sesgo fue evaluada por dos revisores (CZ, NL) con el objetivo de analizar la calidad metodológica de los artículos.

Para la evaluación de la calidad de los estudios clínicos controlados aleatorizados se utilizó la guía Cochrane 5.1.0 (<http://handbook.cochrane.org>); las publicaciones fueron consideradas de « bajo riesgo de sesgo » cuando cumplían todos los criterios, « alto riesgo de sesgo » cuando no se cumplía uno o más criterios y por tanto se considera que el estudio presenta un sesgo posible que debilita la fiabilidad de los resultados y « sesgo incierto » (ya fuera por falta de información o incertidumbre sobre el potencial de sesgos).

Para la medición de la calidad de los estudios observacionales no randomizados se utilizó la escala de Newcastle-Ottawa (14) se consideró «bajo riesgo de sesgo» en el caso de una puntuación de estrellas >6 y «alto riesgo de sesgo» en el caso de una puntuación ≤ 6. Los estudios de series de casos se evaluaron mediante la escala MOGA. El grado de acuerdo inter-examinador de la evaluación de la calidad metodológica se obtuvo con la prueba kappa de Cohen, siguiendo la escala propuesta por Landis y Koch (15).

- Síntesis de datos:

Con la finalidad de resumir y comparar las variables de resultados entre los diferentes estudios, las medias de los valores de las variables principales fueron agrupadas según el grupo de estudio. Un metaanálisis no se pudo llevar a cabo por la falta de estudios randomizados que comparan ambos grupos de tratamiento, por lo que los resultados se enfocaron hacia un estudio descriptivo de las variables.

Resultados

- Selección de estudios:

Al final de la búsqueda inicial, se obtuvieron un total de 215 artículos: Medline-PubMed (n=145), SCOPUS (n=17) y Web of Science (n=32). Además, se recuperaron 21 estudios adicionales a través de la búsqueda manual (lista de referencias y fuentes primarias). De estas publicaciones, 23 se identificaron como artículos potencialmente elegibles mediante el cribado por títulos y lectura de los abstracts. Los artículos de texto entero fueron posteriormente obtenidos y evaluados a fondo. Como resultado final 10 artículos cumplieron con los criterios de inclusión y fueron incluidos en la presente revisión sistemática (Fig1). El valor k (Cohen kappa test) fue de 0,78 según la escala de Landis y Koch (15).

- Análisis de las características de los estudios revisados:

Al final del cribado, se seleccionaron 10 artículos publicados entre 2021 y 2024. De los 10 artículos originales incluidos, 7 estudios comparaban directamente el tratamiento con alineadores transparentes (CAT) frente a aparatos fijos multibrackets (FMB) (16–22), 3 estudios analizaban únicamente el tratamiento con alineadores transparentes en pacientes con maloclusión de Clase II (23–25). Un estudio fue un ensayo clínico aleatorizado (19), 3 estudios fueron prospectivos (20,22,25), 5 fueron retrospectivos (16–18,23,24) y 1 estudio fue transversal basado en cuestionario (21). En el único estudio aleatorizado incluido, la unidad de aleatorización fue el paciente. También se analizaron aspectos cualitativos como la satisfacción del paciente, la estética y el impacto en la calidad de vida oral (OHIP-14). En los estudios se emplearon elásticos intermaxilares, distalización y dispositivos de avance mandibular (16–25). Cuatro estudios utilizaron herramientas cefalométricas para valorar la eficacia del tratamiento (16–18,23) (Tabla 1).

- Evaluación de la calidad metodológica:

Para el estudio randomizado, la calidad metodológica fue evaluada con la escala Cochrane y el cuestionario CASPe, mostrando bajo riesgo de sesgo salvo en el cegamiento (Fig 2; Tabla 2). En los estudios observacionales no randomizados, evaluados con la escala Newcastle-Ottawa, la calidad fue de moderada a alta (puntuaciones entre 6 y 9; Fig 3). El estudio pseudoexperimental fue analizado mediante la herramienta ROBINS-I, indicando riesgo moderado. El sesgo de detección (falta de cegamiento) fue el principal riesgo identificado (Fig 4). El

índice kappa de Cohen fue de 0,78, lo que indica un acuerdo sustancial entre evaluadores según Landis & Koch (15).

- **Síntesis de los resultados:**

Resultados clínicos

Los alineadores transparentes demostraron eficacia en la corrección de la maloclusión de Clase II. Un estudio observó una reducción del resalte de -1,3 mm y del ángulo FMA de -1,3°, con una intrusión molar de 0,9 mm, reflejando un buen control vertical (25). Un otro estudio reportó una tasa de éxito del 91 % en la corrección de la relación molar, con mejoras significativas del resalte (-2,3 mm) y de la sobremordida (-2,1 mm)(24). Rongo y cols. también hallaron una reducción del resalte de -1,4 mm en adultos (23). En adolescentes con avance mandibular, Meade y Weir encontraron una corrección más limitada (-1,88 mm)(22). Dos estudios señalaron una menor proinclinación de incisivos con alineadores (L1-GoGn: $+2^\circ \pm 6^\circ$) frente a brackets ($+5^\circ \pm 6^\circ$; $p < 0,05$)(17,18). En cuanto a la calidad oclusal, 2 estudios no encontraron diferencias significativas en los índices DI, CRE y PAR (16,17), mientras que otro reportó una mejora del PAR superior al 30 % ($p < 0,001$)(24). Finalmente, dos estudios coincidieron en que los alineadores reducen significativamente tanto la duración del tratamiento como el número de visitas clínicas (16,17) (Tabla 3).

Satisfacción y calidad de vida

Varios estudios evaluaron la percepción del tratamiento por parte de los pacientes mediante herramientas validadas como el cuestionario OHIP-14, la escala VAS y el STAI-S. Un estudio encontró que los pacientes tratados con alineadores reportaron menos impacto negativo en la función física, el dolor y la vida social, con puntuaciones significativamente más bajas en el OHIP-14 ($p < 0,05$) (19). Otro estudio confirmó niveles inferiores de dolor durante los primeros días de tratamiento y menor ansiedad en el grupo con alineadores (20). Marusamy y cols. , a través de un estudio transversal, señalaron una satisfacción global similar entre alineadores y brackets, aunque los pacientes destacaron una mejor estética y mayor facilidad de higiene con los alineadores (21) (Tabla 4).

Ventajas e inconvenientes del tratamiento

Los alineadores transparentes ofrecen ventajas destacadas en comodidad, estética y facilidad de higiene oral. Marusamy y cols. indicaron que los pacientes valoran especialmente la discreción del aparato y la posibilidad de retirarlo

durante las comidas (21). Dos estudios mostraron niveles más bajos de dolor y ansiedad en comparación con los brackets, especialmente en las fases iniciales del tratamiento (19,20). Sin embargo, varios estudios señalaron limitaciones biomecánicas de los alineadores, especialmente para movimientos complejos como la proinclinación controlada de incisivos, el torque o las rotaciones dentarias (17,18) (Tabla 5). Además, la eficacia del tratamiento depende en gran parte de la cooperación del paciente, dado el carácter removible del dispositivo.

Discusión

Comparación de la eficacia clínica

Los alineadores transparentes (CA) han demostrado ser eficaces en el tratamiento de maloclusiones de Clase II leves o moderadas. Estudios como los de Irsheid, Chou y Dianiskova y cols. no encontraron diferencias significativas con los aparatos fijos multibrackets (FMB) en los índices PAR, CRE o en la corrección sagital (16–18). Sin embargo, revisiones como la de Shrivastava y cols. advierten una menor eficacia de los CA en el control del torque y los contactos oclusales (26). Inchingo y cols. subrayan la heterogeneidad de los estudios, aunque reconocen ventajas de los CA en planificación digital, estética y aceptación (27). Estudios como los de Meade, Lombardo y Gu y cols. señalan limitaciones biomecánicas en movimientos de avance mandibular (22,28,29). En conjunto, los CA pueden ser tan eficaces como los FMB en casos bien seleccionados y con protocolos adaptados.

Impacto en la calidad de vida

Los CA presentan beneficios relevantes en la calidad de vida del paciente durante el tratamiento. Jaber y Gao y cols. observaron mejores resultados en los dominios del OHIP-14, así como menor dolor y ansiedad con CA, especialmente en las primeras semanas (19,20). Marusamy y cols. también destacaron una mejor valoración estética y de la higiene oral, aunque la satisfacción global fue similar entre ambos tratamientos (21). Estas ventajas iniciales pueden favorecer la cooperación del paciente, aunque podrían atenuarse con el tiempo.

Duración del tratamiento y número de visitas

Estudios como los de Irsheid, Chou y Ke y cols. reportan que los tratamientos con CA son más cortos y requieren menos visitas que los FMB, lo que mejora la logística clínica y reduce el coste indirecto para el paciente (16,17,30). No obstante, como muestra el estudio de Meade y cols., una menor duración no

siempre garantiza mejores resultados (22). Por tanto, la eficiencia temporal de los CA debe ir acompañada de una planificación rigurosa.

Análisis biomecánico y predictibilidad de movimientos

Los CA permiten controlar eficazmente ciertos movimientos, como la inclinación de los incisivos inferiores (18,23), pero presentan limitaciones en torque radicular, expansión transversal, rotaciones complejas y movimientos de raíz (28,29). La eficacia depende del diseño del alineador, el protocolo y la cooperación del paciente (25,27). En casos complejos, se requieren estrategias biomecánicas avanzadas y herramientas complementarias.

Controversias en la literatura

Existen resultados contradictorios en la literatura: Quinzi y cols. reportan alta eficacia con CA combinados con elásticos (24), mientras que Meade y cols. destacan fracasos importantes en tratamientos de avance mandibular (22). Estas discrepancias se deben a factores como la edad, la severidad de la maloclusión, el protocolo aplicado o la adherencia al tratamiento. La heterogeneidad metodológica y los distintos criterios de evaluación también dificultan la comparación entre estudios (27).

Limitaciones de esta revisión

Las principales limitaciones incluyen el predominio de estudios retrospectivos, la heterogeneidad de protocolos, el escaso seguimiento a largo plazo y el tamaño reducido de algunas muestras. Solo un estudio fue un ensayo clínico aleatorizado (19), lo que limita la solidez de las conclusiones.

Perspectivas clínicas y futuras investigaciones

Pese a las limitaciones, los CA se presentan como una opción válida para tratar maloclusiones de Clase II no severas, especialmente por sus ventajas en estética, confort y logística. Sin embargo, su uso debe ser individualizado, considerando sus limitaciones biomecánicas (28,29). Futuros estudios deben centrarse en ensayos aleatorizados multicéntricos con seguimiento a largo plazo, y en el desarrollo de nuevas tecnologías que mejoren la predictibilidad y amplíen las indicaciones clínicas de los CA.

Bibliografía

1. De Ridder L, Aleksieva A, Willems G, Declerck D, Cadenas De Llano-Pérula M. Prevalence of Orthodontic Malocclusions in Healthy Children and Adolescents: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(12):7446.

2. Ghafari JG, Macari AT. Component analysis of Class II, Division 1 discloses limitations for transfer to Class I phenotype. *Semin Orthod*. 2014;20(4):253-71.
3. Jain N, Soni S. An overview of class II division 2 malocclusion. *Int J Health Sci*. 2021;5(S2):214-21.
4. Liu F, Wang Y, Luo D, Qu X, Liu L. Comparison of fixed braces and clear braces for malocclusion treatment. *BMC Oral Health*. 2024;24(1).
5. Bernabé E, Sheiham A, De Oliveira CM. Condition-Specific Impacts on Quality of Life Attributed to Malocclusion by Adolescents with Normal Occlusion and Class I, II and III Malocclusion. *Angle Orthod*. 2008;78(6):977-82.
6. Jaber ST, Hajeer MY, Sultan K. Treatment Effectiveness of Clear Aligners in Correcting Complicated and Severe Malocclusion Cases Compared to Fixed Orthodontic Appliances: A Systematic Review. *Cureus*. 2023;15(4).
7. Lima KJRS, Henriques JFC, Janson G, Pereira SCDC, Neves LS, Cançado RH. Dentoskeletal changes induced by the Jasper jumper and the activator-headgear combination appliances followed by fixed orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2013;143(5):684-94.
8. O'Brien K, Wright J, Conboy F, Appelbe P, Davies L, Connolly I, et al. Early treatment for Class II Division 1 malocclusion with the Twin-block appliance: A multi-center, randomized, controlled trial. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009;135(5):573-9.
9. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod*. 2015;85(5):881-9.
10. Pithon MM, Baião FCS, Anna LID de AS, Paranhos LR, Maia LC. Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. *J Investig Clin Dent*. 2019;10(4):e12455.
11. Lombardo L, Arreghini A, Maccarrone R, Bianchi A, Scalia S, Siciliani G. Optical properties of orthodontic aligners—spectrophotometry analysis of three types before and after aging. *Prog Orthod*. 2015;16(1).
12. Jenny J, Cons NC. Establishing malocclusion severity levels on the Dental Aesthetic Index (DAI) scale. *Aust Dent J*. 1996;41(1):43-6.
13. Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *Int J Surg*. 2010;8(5):336-41.
14. Stang A. Critical evaluation of the Newcastle-Ottawa scale for the assessment of the quality of nonrandomized studies in meta-analyses. *Eur J Epidemiol*. 2010;25(9):603-5.
15. Landis JR, Koch GG. An Application of Hierarchical Kappa-type Statistics in the Assessment of Majority Agreement among Multiple Observers. *Biometrics*. 1977;33(2):363.
16. Chou B, Nickel JC, Choi D, Garfinkle JS, Freedman HM, Iwasaki LR. Outcome assessment of orthodontic clear aligner vs fixed appliance treatment in adolescents with moderate to severe malocclusions. *Angle Orthod*. 2023;93(6):644-51.

17. Irsheid R, Godoy LDC, Kuo CL, Metz J, Dolce C, Abu Arqub S. Comparative assessment of the clinical outcomes of clear aligners compared to fixed appliance in class II malocclusion. *Clin Oral Investig*. 2024;28(8):445.
18. Dianiskova S, Rongo R, Buono R, Franchi L, Michelotti A, D'Antò V. Treatment of mild Class II malocclusion in growing patients with clear aligners versus fixed multibracket therapy: A retrospective study. *Orthod Craniofac Res*. 2022;25(1):96-102.
19. Jaber ST, Hajeer MY, Burhan AS, Latifeh Y. The Effect of Treatment With Clear Aligners Versus Fixed Appliances on Oral Health-Related Quality of Life in Patients With Severe Crowding: A One-Year Follow-Up Randomized Controlled Clinical Trial. *Cureus*. 2022;14(5).
20. Gao M, Yan X, Zhao R, Shan Y, Chen Y, Jian F, et al. Comparison of pain perception, anxiety, and impacts on oral health-related quality of life between patients receiving clear aligners and fixed appliances during the initial stage of orthodontic treatment. *Eur J Orthod*. 2021;43(3):353-9.
21. Marusamy KO, Ramasamy S, Fitaihi EJ, Fallatah R, Althahafi D. Treatment Satisfaction and Quality of Life Changes in Patients Receiving Conventional Fixed Orthodontic Appliances and Clear Aligner Therapy: A Questionnaire Based Cross-sectional Study. *J Clin Diagn Res*. 2024;18(7):48-52.
22. Meade M, Weir T. Clinical efficacy of the Invisalign mandibular advancement appliance: A retrospective investigation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2024;165(5):503-12.
23. Rongo R, Dianišková S, Spiezia A, Bucci R, Michelotti A, D'Antò V. Class II Malocclusion in Adult Patients: What Are the Effects of the Intermaxillary Elastics with Clear Aligners? A Retrospective Single Center One-Group Longitudinal Study. *J Clin Med*. 2022;11(24):7333.
24. Quinzi V, Conigliaro A, Fani E, Memè L, Fiasca F, Carugo N, et al. Teenage Patients with Class II Subdivision Treated with Aligners and Elastics: A Retrospective Study. *Medicina (Mex)*. 2024;60(12):2089.
25. Balboni A, Cretella Lombardo E, Balboni G, Gazzani F. Vertical effects of distalization protocol with Clear aligners in Class II patients: a prospective study. *Minerva Dent Oral Sci*. 2023;72(6).
26. Shrivastava A, Mohanty P, Dash BP, Jena S, Sahoo N. Proficiency of Clear Aligner Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2023;15(09).
27. Inchingolo A, Dipalma G, Ferrara I, Viapiano F, Netti A, Ciocia A, et al. Clear Aligners in the Growing Patient: A Systematic Review. *Child-BASEL*. 2024;11(4).
28. Gu J, Tang JS, Skulski B, Fields HW, Beck FM, Firestone AR, et al. Evaluation of Invisalign treatment effectiveness and efficiency compared with conventional fixed appliances using the Peer Assessment Rating index. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2017;151(2):259-66.
29. Lombardo L, Colonna A, Carlucci A, Oliverio T, Siciliani G. Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics. *Prog Orthod*. 2018;19(1):32.
30. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*. 2019;19(1).

Fig 1. Diagrama de Flujo de búsqueda y proceso de selección de títulos durante la revisión sistemática.

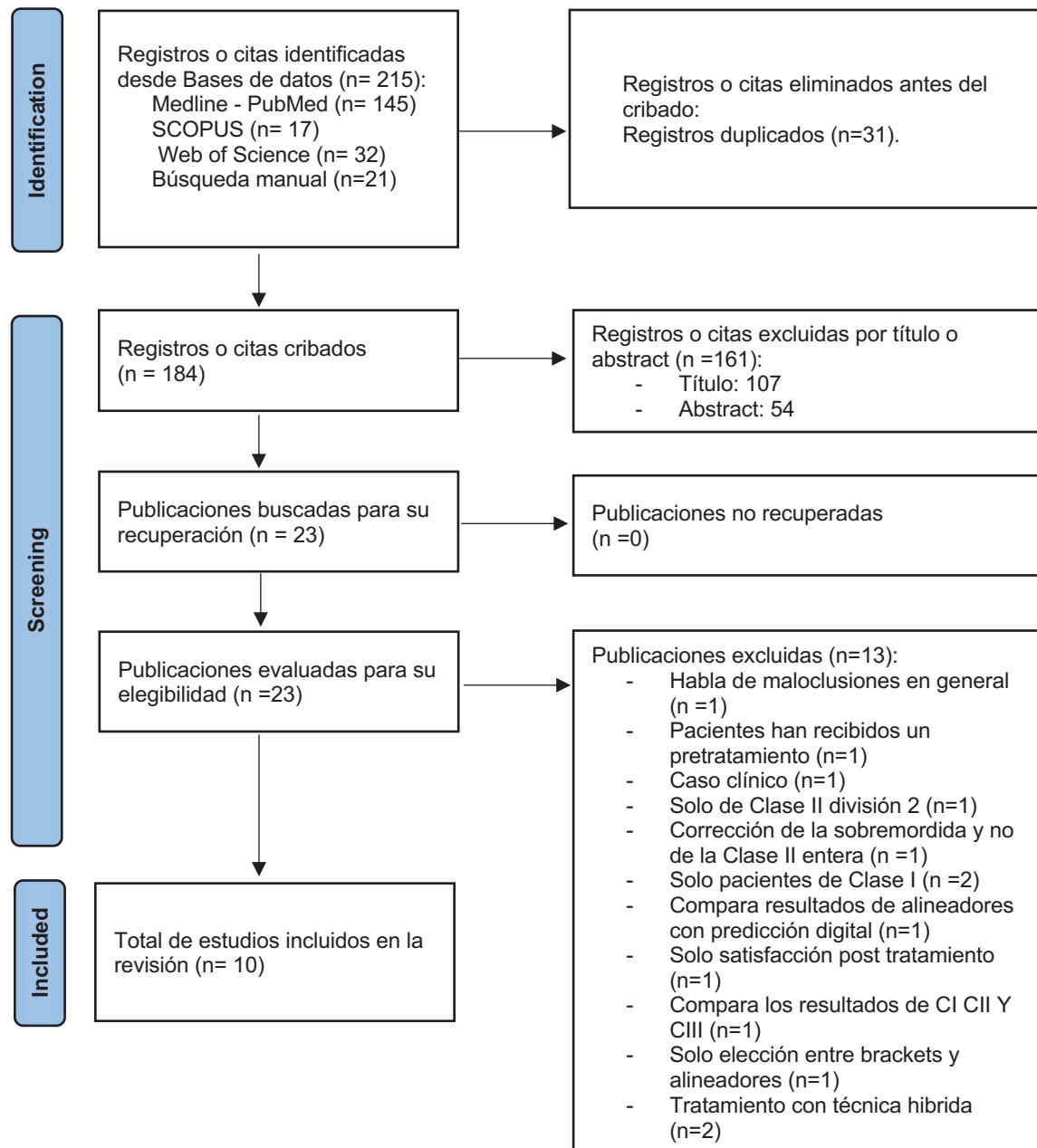


Fig 2. Medición del riesgo de sesgo del estudio randomizado según la guía Cochrane.

	Generar secuencia aleatorizada (sesgo selección)	Ocultación de la asignación (sesgo)	Cegamiento evaluación de resultados (sesgo)	Seguimiento y exclusiones (sesgo)	Descripción selectiva (sesgo informe)	Otros sesgos
Jaber y cols. 2022	+	+	-	+	+	+

Fig 3. Medición del riesgo de sesgo de los estudios observacionales no randomizados con la escala Newcastle-Ottawa – estudios observacionales con grupo control no randomizado.

	Definición de los casos	Representatividad	Selección de los controles	Definición de los controles	Comparabilidad (factor más importante)	Comparabilidad (cualquier otra)	Comprobación de la exposición	Mismo método para ambos grupos	Tasa de abandonos	Total
Meade y Weir. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Quinzi y cols. 2024	★	★	★	-	★	-	★	★	★	7
Rongo y cols. 2022	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6
Dianiskova y cols. 2022	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Irsheid y cols. 2024	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Chou y cols. 2023	★	★	★	★	★	★	★	★	★	9
Marusamy y cols. 2024	★	★	-	-	★	-	★	★	★	6

Fig 4. Medición del riesgo de sesgos de los estudios pseudoexperimentales mediante la herramienta ROBINS-I

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Total
Balboni y cols. 2023	-	+	+	+	+	+	+	-
Gao y cols. 2021	?	+	+	+	+	+	?	?

Tabla 1. Características generales de cada artículo.

AUTORES	AÑOS	TIPO DE ESTUDIO	PAÍS	NÚMERO DE PACIENTES	EDAD MEDIA	TIPO DE TRATAMIENTO
Chou y cols	2023	Estudio retrospectivo	Taiwán	60	13.4 ± 1.3 años	Alineadores vs brackets
Irsheid y cols	2024	Estudio retrospectivo comparativo	EE.UU	66	13.5 ± 1.6 años	Alineadores vs brackets
Jaber y cols	2022	Ensayo clínico aleatorizado	Siria	36	21.0 ± 1.9 años	Alineadores vs brackets
Meade y Weir	2024	Estudio retrospectivo	Australia	195	12.6 ± 2.2 años	Alineadores con avance mandibular
Meiya Gao y cols	2021	Estudio prospectivo de cohortes	China	110	24.6–26.0 años	Alineadores vs brackets
Rongo y cols	2022	Estudio retrospectivo longitudinal	Italia/ Eslovaquia	20	27.6 ± 6.3 años	Alineadores + elásticos
Dianiskova y cols	2022	Estudio retrospectivo comparativo	Eslovaquia	49	12.9 ± 1.7 años	Alineadores vs brackets
Marusamy e al	2024	Estudio transversal por cuestionario	Arabia Saudita	303	19–29 años	Alineadores vs brackets
Quinzi y cols	2024	Estudio retrospectivo	Italia	23	14.3 ± 2.5 años	Alineadores + elásticos (solo)
Balboni y cols	2023	Estudio prospectivo	Italia	20	17.1 ± 3.2 años	Alineadores + distalización + elásticos

Tabla 2. Cuestionario de CASPe

Pregunta	Respuesta	Comentario breve
¿Se ha planteado claramente una pregunta de investigación?	Sí	Compara calidad de vida entre alineadores y brackets
¿Fue adecuada la asignación aleatoria de los participantes?	Sí	Aleatorización computarizada documentada
¿Se mantuvo oculta la asignación a los grupos?	Sí	Sobres opacos numerados
¿Fueron los grupos similares al inicio del estudio?	Sí	Edad, sexo y DI comparable (P>0,05).
¿Se trató a los grupos de forma equitativa, aparte de la intervención?	Sí	Protocolo riguroso, sin intervención cruzada
¿Se sesgó adecuadamente a participantes, profesionales y evaluadores de resultados?	No	Solo los evaluadores fueron cegados
¿Se obtuvieron resultados completos para todos los participantes?	Sí	Sin pérdida de seguimiento.
¿Se analizaron a todos los participantes en los grupos a los que fueron asignados?	Sí	Análisis por intención de tratar planificado
¿Son los resultados claramente presentados y precisos?	Sí	Resultados con test estadísticos claros y tablas detalladas
¿Son los resultados precisos? (IC, p-valor, tamaño de efecto)	Sí	P-valores, diferencias significativas reportadas
¿Puede aplicarse el resultado en su contexto?	Sí	Resultados relevantes para la práctica diaria de la ortodoncia
¿Son aplicables los resultados a la práctica clínica?	Sí	Impacto sobre la calidad de vida bien estudio y explicado (OHIP-14)
¿Se equilibran los beneficios y los riesgos/costos?	Sí	Alineadores versus brackets= balanceo bien equilibrado.

Tabla 3. Resultados clínicos comparando alineadores transparentes y aparatos fijos en el tratamiento de la maloclusión de Clase II

Estudio	Población	Comparación de tratamiento	Parámetros clínicos	Resultados principales	Valor p
Balboni y cols. (2023)	20 adolescentes	Alineadores	Resalte, ángulo FMA	$-1,3 \pm 0,4$ mm (resalte), $-1,3 \pm 0,6^\circ$ (FMA)	<0,05
Meade y Weir (2024)	195 adolescentes	Alineadores con MAA	Resalte	-1,88 mm	—
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescentes	Alineadores + Elásticos	Resalte (desviación mandibular), Sobremordida (Grupo 1)	$-2,3 \pm 2,3$ mm, $-2,1 \pm 2,3$ mm	<0,001
Quinzi y cols. (2024)	—	Alineadores + Elásticos	Resalte (desviación maxilar), Sobremordida (Grupo 2)	$-0,6 \pm 0,8$ mm, $-1,1 \pm 1,4$ mm	<0,001
Rongo y cols. (2022)	20 adultos	Alineadores	Resalte	$-1,4 \pm 0,2$ mm	$\leq 0,001$
Djaniskova y cols. (2022)	49 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Ángulo ANPg	$-0,1^\circ$	0,762 (NS)
Djaniskova y cols. (2022)	23 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Ángulo L1-GoGn	CA: $-0,5^\circ \pm 3,9^\circ$, FAT: $+4,3^\circ \pm 5,8^\circ$	<0,001
Irshaid y cols. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Proinclinación de incisivos (L1-GoGn)	CA: $+2^\circ \pm 6^\circ$, FAT: $+5^\circ \pm 6^\circ$	<0,05
Chou y cols. (2023)	72 adolescentes	Alineadores vs Brackets	DI, CRE, Duración, Visitas	Sin dif. sig. (DI, CRE), menor duración y visitas en CA	0,01 / <0,001
Irshaid y cols. (2024)	66 adolescentes	Alineadores vs Brackets	Reducción PAR, Duración, Visitas	>30% PAR en ambos grupos, menor duración y visitas en CA	<0,001
Quinzi y cols. (2024)	23 adolescentes	Alineadores + Elásticos	Reducción PAR	Grupo 1: $-32,0 \pm 11,7$; Grupo 2: $-27,3 \pm 13,1$	<0,001

Tabla 4. Resultados clínicos detallados: calidad de vida (OHIP-14), ansiedad (STAI-S) y dolor (VAS) en alineadores transparentes vs brackets

Estudio	Población	Comparación de tratamiento	Herramienta / Dominio de evaluación	Momento de evaluación	Resultados principales	Valor p
Jaber y cols. (2022)	36 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Función física	-	Mejor en alineadores (menor puntuación)	<0,05
Jaber y cols. (2022)	36 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Dolor físico	-	Mejor en alineadores (menor puntuación)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Incapacidad social	-	Menor impacto en alineadores	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Incapacidad psicológica	-	Sin diferencia significativa	>0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Puntuación total	Día 1	Mejor puntuación en alineadores	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Puntuación total	Día 7	Mejor puntuación en alineadores	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	OHIP-14: Puntuación total	Día 14	Mejor puntuación en alineadores	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	STAI-S (Ansiedad)	Día 1	Alineadores: ~35 vs Brackets: ~50	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	STAI-S (Ansiedad)	Día 3	Alineadores: ~32 vs Brackets: ~47	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	STAI-S (Ansiedad)	Día 5	Alineadores: ~30 vs Brackets: ~45	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	STAI-S (Ansiedad)	Día 7	Alineadores: ~28 vs Brackets: ~43	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	STAI-S (Ansiedad)	Día 14	Alineadores: ~25 vs Brackets: ~40	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 1	Alineadores: ~30 mm vs Brackets: ~45 mm	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 2	Alineadores: ~25 mm vs Brackets: ~40 mm	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 4	Mejor en alineadores (datos no detallados)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 5	Mejor en alineadores (datos no detallados)	<0,05
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 7	Dolor leve en ambos, mejor en alineadores	NS
Gao y cols. (2021)	110 adultos	Alineadores vs Brackets	VAS (Dolor)	Día 14	Dolor casi resuelto en ambos grupos	NS

Tabla 5. Ventajas e Inconvenientes

	VENTAJAS	INCONVENIENTES
Balboni y cols. (2023)	Control vertical eficaz (reducción FMA -1,3°), distalización molar sin extrusión, reducción del resalte	Necesidad de alta cooperación; posibilidad de efectos limitados si mal seguimiento
Chou y cols. (2023)	Duración de tratamiento más corta (24 ± 6 vs 27 ± 5 meses), menos visitas necesarias (16 vs 24)	Costo de alineadores más elevado; necesidad de adherencia estricta
Irsheid y cols. (2024)	Mejor control de la inclinación de incisivos inferiores (Δ L1-GoGn: +2° vs +5°); tratamiento más rápido	Resultados clínicos (reducción PAR) similares a brackets; necesidad de cooperación
Meade y Weir (2024)	Tratamiento combinado de avance mandibular y alineación estética	Solo 42,5% de la corrección de resalte planificada lograda; alta tasa de necesidad de retratamiento
Quinzi y cols. (2024)	Alta tasa de éxito (91%) en corrección de Clase II subdivisión; control sobre sobremordida vertical	Dependencia del uso constante de elásticos; corrección menos efectiva en desviaciones maxilares
Rongo y cols. (2022)	Corrección eficaz del resalte (-1,4 mm); distalización molar sin impacto esquelético	Corrección solo dentoalveolar, no esquelética; dependencia de cooperación del paciente
Dianiskova y cols. (2022)	Control superior del anclaje incisivo (Δ L1-GoGn -0,5° CAT vs +4,3° FAT)	Tratamiento eficaz principalmente para maloclusiones Clase II leves
Jaber y cols. (2022)	Mejor calidad de vida (OHIP-14), menos dolor y limitaciones físicas y sociales	Costo de tratamiento más elevado con alineadores
Gao y cols. (2021)	Menor dolor (VAS), menor ansiedad (STAI), mejor calidad de vida (OHIP-14) en las primeras semanas	Mayor necesidad de disciplina en el uso diario
Marusamy y cols. (2024)	Mayor satisfacción estética y facilidad de higiene oral	Mayor costo económico percibido