

**RESULTADOS DE MOVIMIENTOS DENTALES, REABSORCIÓN
RADICULAR Y SALUD PERIODONTAL EN TRATAMIENTO
ORTODÓNTICO, CON ALINEADORES VS. ORTODONCIA FIJA:
UMBRELLA REVIEW.**

**Karen Tatiana González Casallas
Alexis Mauricio Montoya Castro**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
PROGRAMA DE ORTODONCIA - FACULTAD DE ODONTOLOGÍA
BOGOTÁ DC.- AGOSTO 2023**

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

Universidad	El Bosque
Facultad	Odontología
Programa	Especialización en Ortodoncia
Título:	Resultados de movimientos dentales, reabsorción radicular y salud periodontal en tratamiento ortodóntico con alineadores vs ortodoncia fija: Umbrella Review
Grupo de Investigación:	Unidad de manejo integral de malformaciones craneofaciales – UMIMC
Línea de investigación:	Crecimiento y desarrollo craneofacial del individuo colombiano
Tipo de investigación:	Posgrado/Grupo
Estudiantes:	Karen Tatiana González Casallas Alexis Mauricio Montoya Castro
Director:	Dr. Luis Alberto González Camacho
Codirector:	Dra. Sandra Patricia Castaño Duque
Asesor metodológico:	Dra. Sandra Patricia Castaño Duque
Otros asesores	Dr. David Diaz Báez

DIRECTIVOS UNIVERSIDAD EL BOSQUE

OTTO BAUTISTA GAMBOA	Presidente del Claustro
MIGUEL RUIZ RUBIANO	Presidente Consejo Directivo
MARIA CLARA RANGEL GALVIS	Rector(a)
NATALIA RUÍZ ROGERS	Vicerrector(a) Académico
RICARDO ENRIQUE GUTIÉRREZ MARÍN	Vicerrector Administrativo
GUSTAVO SILVA CARRERO	Vicerrectoría de Investigaciones.
CRISTINA MATIZ MEJÍA	Secretaria General
JUAN CARLOS SANCHEZ PARIS	División Postgrados
HERNEY ALONSO RENGIFO REINA	Decana Facultad de Odontología
MARTHA LILILIANA GOMEZ RANGEL	Secretaria Académica
DIANA MARIA ESCOBAR JIMENEZ	Director Área Bioclínica
ALEJANDRO PERDOMO RUBIO	Director Área Comunitaria
JUAN GUILLERMO AVILA ALCALÁ	Coordinador Área Psicosocial
INGRID ISABEL MORA DIAZ	Coordinador de Investigaciones Facultad de Odontología
SANDRA HINCAPIE NARVAEZ	Coordinadora Postgrados Facultad de Odontología
GABRIEL EDUARDO RESTREPO TORRES	Director Postgrado Ortodoncia
MARÍA INÉS LEMOS TORRES	Coordinadora Postgrado Ortodoncia

“La Universidad El Bosque, no se hace responsable de los conceptos emitidos por los investigadores en su trabajo, solo velará por el rigor científico, metodológico y ético del mismo en aras de la búsqueda de la verdad y la justicia”.

GUÍA DE CONTENIDO

	Pág.
Resumen	
Abstract	
1. Introducción	1
2. Antecedentes	2
3. Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
4. Metodología para el desarrollo de la revisión	8
a. Tipo de estudio	8
b. Métodos	8
1. Pregunta de la revisión	8
2. Criterios de selección	9
3. Estrategia de búsqueda	10
a. Tamización y selección de estudios	11
b. Valoración de riesgo de sesgo de los estudios	12
5. Resultados	20
Movimientos dentales con alineadores comparados con la ortodoncia fija	20
Reabsorción radicular con alineadores comparados con la ortodoncia fija	20
Salud periodontal con alineadores comparados con la ortodoncia fija	21
6. Discusión	22
7. Conclusiones	25
8. Consideraciones y limitaciones	26
9. Referencias bibliográficas	27

RESUMEN

RESULTADOS DE MOVIMIENTOS DENTALES, REABSORCIÓN RADICULAR Y SALUD PERIODONTAL EN TRATAMIENTO ORTODÓNTICO CON ALINEADORES VS ORTODONCIA FIJA: UMBRELLA REVIEW

Antecedentes: Hasta el momento se desconoce una revisión sistemática de revisiones sistemáticas en relación con el tratamiento con alineadores comparado con ortodoncia fija y la falta de conocimiento de los ortodoncistas y experiencia clínica con alineadores. (Pithon et al., 2019). A pesar de ser un tratamiento reciente existe una amplia gama de evidencia disponible en la literatura, por lo que pueden resultar confusos, a menudo contradictorios. La tecnología mantiene a la práctica ortodóntica y su educación, interesante y novedosa, por tal motivo es nuestro deber brindar la mejor atención posible, hacerla disponible y accesible para toda la sociedad. **Objetivo:** Analizar los resultados de las revisiones sistemáticas actuales que informan sobre el estado de salud periodontal y la reabsorción radicular externa con el uso de alineadores dentales en comparación con la aparatología fija. **Materiales y Métodos:** El estudio se llevó a cabo de acuerdo con las pautas publicadas PRISMA (Moheret al., 2010). Para la estrategia de búsqueda se utilizó las siguientes bases de datos: PubMed, Cochrane, Embase, LILACS y Google Scholar. Se incluyó en la búsqueda "Literatura gris" y la herramienta RAYYAN. La búsqueda abarcó la fecha de inicio de las bases de datos hasta marzo de 2022. Se incluyeron revisiones sistemáticas o metaanálisis, estudios realizados en humanos, que analizaban los tratamientos ortodónticos realizados con alineadores incluyendo movimientos dentales, reabsorción radicular y salud periodontal. Se excluyeron pacientes con síndromes, procedimientos quirúrgicos, revisiones narrativas, escalas de dolor, y accesorios externos. La evaluación de la calidad de las RS se realizó por medio de la herramienta ROBIS. **Resultados:** Se recuperaron un total de 122 estudios, se eliminaron duplicados, estudios irrelevantes y revisiones de literatura, se incluyeron 16 revisiones sistemáticas para la síntesis cualitativa. El tratamiento con alineadores presentó mayor inclinación vestibular de los incisivos comparado con el tratamiento de ortodoncia fija y el índice PAR y OGS en el tratamiento con ortodoncia fija obtuvo mejores resultados en menor tiempo. La reabsorción radicular inflamatoria inducida por ortodoncia no es inferior en el tratamiento con alineadores comparada con ortodoncia fija con fuerzas ligeras. La cantidad y calidad de la placa, presentaba un mejor resultado durante el tratamiento con alineadores y además se presentaba una disminución significativa de los índices periodontales (GI, PBI, BoP y PPD). **Conclusiones:** Los alineadores pueden producir resultados clínicamente aceptables en comparación con la aparatología fija, teniendo en cuenta que el nivel de sesgo para salud periodontal fue bajo en la mayoría de los estudios podemos concluir que la aparatología fija promueve la acumulación de placa bacteriana, y el deterioro de la salud gingival. El bajo riesgo de sesgo para la reabsorción radicular permite concluir que los alineadores no previenen la ERR durante el tratamiento de ortodoncia, sin embargo, tanto la incidencia como la gravedad de la ERR podría ser menor comparada con el fijo.

Palabras clave: Alineadores dentales, aparatos ortodónticos fijos, intrusión dental, extrusión dental, salud periodontal, reabsorción radicular, salud oral.

ABSTRACT

RESULTS OF ORTHODONTIC TREATMENT ROOT RESORPTION AND PERIODONTAL HEALTH WITH CLEAR ALIGNERS VS. FIXED ORTHODONTICS: AN UMBRELLA REVIEW

Background: A systematic review of systematic reviews regarding clear aligners treatment compared to fixed orthodontics and orthodontists' lack of knowledge and clinical experience with clear aligners is unknown to this date (Pithon et al., 2019). Despite being a recent treatment, there is a wide range of available evidence in the literature, which can be confusing and often conflicting. Technology keeps orthodontic practice and its education gripping and innovative. For this reason, we must provide the best attention possible, making it available and accessible to society. **Objective:** To analyze the current systematic review results that report on periodontal health status and external root resorption with the use of dental aligners compared with fixed appliances. **Methodology and Materials:** The study was conducted according to published PRISMA guidelines (Moher et al., 2010). As for the research strategy, the following list of databases was used: PubMed, Cochrane, Embase, LILACS, and Google Scholar. The search included "Grey literature" and the RAYYAN tool, covering the database's start date up to March 2022. Furthermore, systematic reviews or meta-analyses were included, as well as human studies examining orthodontic treatments performed with clear aligners, encompassing tooth movements, root resorption, and periodontal health. On the other hand, patients with syndromes, surgical procedures, pain scales and external appliances, as well as narrative review research studies were excluded from the study. The quality assessment of the systematic reviews was undertaken through the ROBIS tool. **Results:** A total of 122 studies were retrieved, removing duplicates, irrelevant studies and literature review. Additionally, the study included 16 systematic reviews for qualitative synthesis. Clear aligner treatment showed greater vestibular inclination of the incisors compared to fixed orthodontic treatment. Moreover, the PAR index and OGS performed in fixed orthodontic treatment obtained better results in less time. Alternatively, the orthodontic-induced inflammatory root resorption is in no way inferior in clear aligner treatment as compared to fixed orthodontics with light forces. The quantity and quality of plaque achieved better results during clear aligner treatment, in addition, a significant decrease in periodontal indices (GI, PBI, BOP and PPD) was observed. **Conclusions:** Clear aligners can produce clinically acceptable results compared with fixed appliances. Additionally, and bearing in mind that the risk of bias for periodontal health was low in most studies, it can be concluded that fixed appliances promote the accumulation of bacterial plaque and the impairment of gingival health. The low risk of bias for root resorption leads to the conclusion that clear aligners don't prevent ERR during orthodontic treatment; nonetheless, both the incidence and severity of the ERR could be less compared with fixed orthodontics.

Key words: Clear aligners, fixed orthodontic appliances, tooth intrusion, tooth extrusion, periodontal health, root resorption, oral health

1. Introducción

Las revisiones sistemáticas (RS) y los metaanálisis se reconocen como herramientas poderosas para resumir la base de evidencia contemporánea (Nordmann et al., 2012). En los últimos años ha aumentado el número de RS que existen con relación a temas específicos (Smith et al., 2011).

Siendo la estética dental la razón por la cual los pacientes acuden a la consulta de ortodoncia y en vista de que el tratamiento ortodóncico no sólo se encuentra indicado en términos del mejoramiento de la estética, sino que también se considera en términos de salud oral y función oclusal, todo tratamiento tendrá como objetivos principales lograr una adecuada alineación dental y evaluar el resultado del tratamiento basado en la adecuada interpretación diferentes factores. (Cardier y Santacoloma en 2017)

No se ha realizado una revisión sistemática ni una descripción general de las revisiones sistemáticas en relación sobre el movimiento dental, el estado de salud periodontal y la reabsorción radicular externa con el uso de alineadores dentales. El objetivo del presente estudio fue evaluar la calidad metodológica de las revisiones sistemáticas y los metaanálisis relacionados al movimiento dentario, el estado de salud periodontal y la reabsorción radicular externa frente al uso de alineadores dentales y proporcionar una descripción general de los resultados informados.(Rossini y Parrini, 2015), (Papadimitriou et al., 2018), (Aligntech Institute, 2018), (Robertson y Kaur, 2019), (Galan y Barcia, 2019), (Fang et al., 2019), (Li et al., 2020)

2. Antecedentes

La tecnología mantiene a la práctica ortodóncica y su educación, interesante y novedosa, por tal motivo es deber del ortodoncista brindar la mejor atención posible y hacerla accesible para toda la sociedad.

El Dr. Harold Kesling introdujo el uso de una serie de posicionadores termoplásticos para obtener la alineación de los dientes, estos alineadores dentales se han utilizado en ortodoncia desde 1946 (Kesling, 1945). El tratamiento con alineadores termoplásticos ha evolucionado principalmente durante los últimos 15 años a través de nuevas tecnologías y materiales para ampliar la gama de movimientos dentales. Las principales ventajas del tratamiento con alineadores termoplásticos son una mejor estética, con una mayor aceptación del paciente y una mejor calidad de vida (Hennessy y Al-Awadhi, 2016).

Numerosas empresas de alineadores han incluido en el mercado filosofías de tratamiento similares. Los materiales termoplásticos utilizados por los fabricantes de alineadores actualmente incluyen polietilentereftalato de glicol modificado (PET-G), polipropileno, policarbonato (PC), poliuretanos termoplásticos (TPU), etileno acetato de vinilo, etc. los cuales se caracterizan por brindar dureza, buena elasticidad, alta resiliencia, biocompatibilidad y eficacia para corregir la posición de los dientes. Los aspectos más importantes son la comodidad y la estética. (Ho et al., 2019)

En 1997, Align Technology (Santa Clara, California) adaptó e incorporó tecnologías modernas para introducir el tratamiento con alineador transparente “clear aligner treatment” (CAT), siendo esta una opción de tratamiento de ortodoncia viable. Aunque el CAT ha sido citado como un procedimiento de ortodoncia seguro, estético y cómodo para pacientes adultos. En 2005 Lagravère y Flores-Mir publicaron una revisión en la que sólo dos estudios cumplieron sus criterios de inclusión relacionados con la eficacia de la terapia Invisalign, se recomienda el uso de alineadores en maloclusiones simples (Rossini y Parrini, 2015).

La tecnología estereolitográfica CAD/CAM se ha utilizado para pronosticar los resultados del tratamiento y fabricar una serie de alineadores personalizados utilizando una sola impresión digital o de silicona (Papadimitriou et al., 2018); El uso de aparatos ortopédicos, ligaduras, arcos de alambre y otros elementos del tratamiento de ortodoncia convencional dificulta la

higiene dental; esto interfiere con la estética y causa malestar al paciente (Galan y Barcia, 2019)

El aumento de la demanda de tratamientos de ortodoncia entre los pacientes adultos, la mecanoterapia con alineadores transparentes se ha convertido en una alternativa estética importante en las prácticas de ortodoncia (Robertson y Kaur, 2019). Teniendo en cuenta que la mayor parte del movimiento de los dientes se presenta durante la primera semana, es posible tratar maloclusiones complejas con sistemas plásticos, sin embargo, los resultados son menos precisos que los obtenidos con aparatos fijos, hay un mejor control de la raíz con dispositivos fijos (Galan y Barcia, 2019).

Una de las principales limitaciones de la terapia con alineadores transparentes es su aparente falta de eficacia en el tratamiento de determinadas maloclusiones. Se ha argumentado que varios tipos de movimientos dentales, incluidos: la inclinación bucolingual (torque), los cambios sagitales interoclusales, la sobremordida, el cierre de los espacios de extracción, los contactos oclusales y la expansión son menos eficientes con los alineadores transparentes que con los aparatos fijos tradicionales. La extrusión de dientes anteriores superiores parece ser predecible mientras que el movimiento de intrusión es limitado, los incisivos inferiores alcanzaron el 26% y los caninos el 51% de la intrusión prevista. Sin embargo, como estos resultados se basan en un "nivel de evidencia muy bajo", se recomiendan más estudios para concluir de manera más categórica la predictibilidad de la dimensión vertical con alineadores. (Robertson y Kaur, 2019)

La potencia clínica sigue siendo controvertida entre los profesionales que defienden y se oponen, pues los casos tratados con éxito, como lo indica la evidencia clínica, son bastantes, pero en contraste los que se oponen argumentan sobre limitaciones, especialmente en el tratamiento de maloclusiones complejas (Papadimitriou et al., 2018)

La extrusión es el movimiento dental menos preciso que se puede realizar con CAT, y puede resultar en desviaciones mayores en comparación con otros movimientos. Esta falta de eficiencia podría deberse a la dificultad del aparato para desarrollar la fuerza suficiente para extruir los dientes (Rossini y Parrini, 2015).

Niveles moderados de evidencia proponen que la inclinación mesiodistal es predecible en el arco inferior específicamente para premolares e incisivos inferiores. La inclinación vestibulo-lingual fue menos precisa al 72,9% en comparación con la inclinación mesiodistal con alineadores. En el arco inferior, la eficiencia de la inclinación vestibulo-lingual osciló entre el 90,4% (premolares) y el 66,4% (caninos), mientras que en el arco superior los movimientos fueron menos precisos, oscilando entre el 69,6% (premolares) y el 52,5% (molares). (Robertson y Kaur, 2019); a su vez se sugiere a través del ECA que los alineadores transparentes pueden producir resultados clínicamente aceptables en comparación con la terapia con aparatos fijos para la inclinación vestibulolingual de los incisivos inferiores. (Robertson y Kaur, 2019).

Los alineadores Invisalign® pueden enderezar de manera segura los arcos dentales en términos de nivelación y corrección en la rotación de los dientes (excepto para caninos y premolares, donde se informó una pequeña insuficiencia). Las inclinaciones de los dientes y los contactos oclusales parecen estar entre las limitaciones de Invisalign®, cuando se trata de la precisión de los movimientos planificados logrados con los alineadores. El uso de accesorios novedosos adicionales podría ser más eficaz para varios tipos de movimiento, como la expansión de los dientes posteriores superiores, los movimientos de rotación de caninos y premolares, la extrusión de los incisivos superiores y el control de la sobremordida. La duración del tratamiento no parece estar definida por el aparato solo y pueden entrar en juego factores relacionados con el tratamiento o con el paciente. Según el fabricante, Invisalign® puede realizar con eficacia los principales movimientos dentales, como la desrotación de los bicúspides hasta 50° y los movimientos radiculares de los incisivos centrales superiores hasta 4 mm (Aligntech Institute, 2018)

En una revisión sistemática realizada por Papadimitriou et al., en el 2018 encontraron que Invisalign puede tratar casos leves sin extracción más rápido, pero requiere más tiempo que el tratamiento con aparato fijo para casos más complejos, los índices utilizados para la medición son: El índice de discrepancia (Discrepancy Index DI) y el índice de calificación de la evaluación por pares (PAR) se utilizaron en los registros previos al tratamiento para evaluar la gravedad inicial de la maloclusión. The American Board of Orthodontics - Objective Grading System (ABO-OGS) se utilizó en tres estudios a calificar sistemáticamente los

registros previos y posteriores al tratamiento evaluando varios parámetros clínicos (Papadimitriou et al., 2018)

Debido a que la reabsorción radicular externa es una respuesta inflamatoria progresiva que se encuentra como efecto adverso en el tratamiento de ortodoncia, el tratamiento con aparato fijo (FAT) es una causa clara de reabsorción radicular externa, y se incrementa con fuerzas pesadas. Clínicamente, una reabsorción radicular externa significativa puede comprometer el tratamiento de ortodoncia. Sin embargo, los alineadores transparentes (CAT) podrían no prevenir la reabsorción radicular externa durante el tratamiento de ortodoncia, pero tanto la incidencia como la gravedad de la reabsorción radicular externa podrían ser menores en comparación con los resultados informados por los estudios en FAT. Un sistema de fuerza intermitente y un menor movimiento, que requieren un plan de tratamiento bien diseñado por parte de los ortodoncistas y una buena cooperación por parte de los pacientes, pueden ayudar a lograrlo. (Fang et al., 2019)

Lupi y col. En 1996 informaron que la incidencia de reabsorción radicular externa antes del tratamiento ortodóncico con aparatología fija era del 15% y después del tratamiento del 73%. En la mayoría de los casos, la pérdida de la estructura de la raíz es mínima y clínicamente insignificante.

Más adelante, Brezniak et al, en el 2002 reportaron una incidencia entre el 1 y el 5%, con aparatología fija pero la reabsorción puede ser superior a 5 mm o un cuarto de la longitud de la raíz. La reabsorción radicular externa puede causar una proporción desequilibrada de la corona y la raíz en los dientes afectados, e incluso la pérdida de los dientes, lo que afecta la calidad de vida de los pacientes y el resultado del tratamiento de ortodoncia. (Li et al., 2020)

Krieger et al. En el 2013, evaluaron los dientes anteriores superiores e inferiores y los primeros molares utilizando radiografías panorámicas y encontraron que el 46% de los dientes mostraban una reducción radicular medible durante el tratamiento con alineadores transparentes. Esta prevalencia de reabsorción radicular externa parece igual o menor que la de los aparatos fijos según lo reportado por, Castro et al. en el 2012. El problema potencial es que los alineadores transparentes se usan generalmente en casos relativamente más simples donde se puede esperar que la reabsorción de la raíz sea menor. Por lo tanto, sería

bueno que los pacientes tratados con cualquiera de las técnicas tuvieran la misma dificultad, cantidad de movimiento dentario requerido y calidad de resultado para el tratamiento y la comparación. (Li et al., 2020)

Por otro lado Gandhi et al., en el 2021 evidenciaron que ni la técnica dispositivo edgewise preajustado (PEA) el cual es el dispositivo más utilizado en todo el mundo para el tratamiento de ortodoncia, ni la terapia con alineadores transparentes (CAT) conducen a una reabsorción radicular clínicamente significativa (hasta 1 mm) de los incisivos maxilares permanentes.

En cuanto a la variable de salud periodontal, el aumento de los depósitos de alimentos y la placa dental a menudo conducen a la desmineralización del esmalte y a la inflamación de las encías si los pacientes no pueden mantener una buena salud. los brackets, las bandas y los dispositivos de ligadura de ortodoncia pueden dificultar gravemente el cepillado de dientes y disminuir la autolimpieza natural de la saliva y la lengua; Se ha informado que los alineadores transparentes al ser removibles, permite el cepillado de los dientes y la profilaxis, asociándose con un riesgo reducido de desarrollar caries y gingivitis y riesgo de desarrollar complicaciones periodontales negativas en comparación con aparatos ortodónticos fijos. (Jiang et al., 2018).

3. Objetivos

3.1 Objetivo general

Analizar los resultados de las revisiones sistemáticas actuales que informan sobre el estado de salud periodontal y la reabsorción radicular externa con el uso de alineadores dentales en comparación con la aparatología fija.

3.2 Objetivos Específicos

3.2.1 Identificar los resultados obtenidos en movimientos dentarios en tratamientos con alineadores dentales vs. ortodoncia fija en los casos evaluados en las revisiones sistemáticas.

3.2.2 Determinar la condición periodontal que produce el tratamiento con alineadores dentales vs. ortodoncia fija

3.2.3 Determinar si existe reabsorción radicular externa con el uso de alineadores dentales comparado con ortodoncia fija.

4. Metodología para el desarrollo de la revisión

a. Tipo de Estudio:

Revisión sistemática de revisiones sistemáticas; AN UMBRELLA REVIEW

b. Método

La presente revisión sistemática de revisiones sistemáticas se encuentra registrada en la base de datos International prospective register of systematic reviews PROSPERO bajo el código de registro número CRD42022295330.

La unidad muestral fueron Revisiones sistemáticas sobre tratamiento con alineadores y aparatología fija donde se analizaron movimientos dentarios, condición periodontal y reabsorción radicular externa.

Debido a las similitudes entre los diseños del estudio actual con las Revisiones Sistemáticas, este estudio se realizó de acuerdo con las pautas publicadas en la declaración PRISMA (Moher et al., 2010) y el Manual Cochrane para Revisiones Sistemáticas de Intervenciones (Higgins y Green, 2011).

1. Pregunta de la revisión

Dos revisores (K.G y M.M.) utilizaron el enfoque "PICO" (Tabla 1) para extraer datos de los artículos seleccionados de forma independiente y por duplicado. El acrónimo PICO significa Población (Participantes), Intervención (o Exposición para estudios observacionales), Comparador y Resultados con la siguiente pregunta de enfoque: ¿Cuál es la calidad metodológica y análisis de las revisiones sistemáticas actuales que informan sobre el estado de salud periodontal, reabsorción radicular y movimientos dentales con el uso de alineadores dentales en comparación con ortodoncia fija?

Tabla 1. Descripción de la estrategia de búsqueda bajo el método PICO.

Población (P)	Revisiones sistemáticas que hayan realizado comparación en tratamientos realizados con alineadores vs aparatología fija
Intervención (I)	Alineadores dentales
Comparación (C)	Aparatología fija
Resultado (O)	Estado de salud periodontal, niveles de reabsorción radicular y movimientos dentarios en tratamientos realizados con alineadores dentales.

2. *Criterios de selección:*

Criterios de inclusión de artículos

- Revisiones sistemáticas o metaanálisis
- Estudios en humanos
- Estado de salud periodontal
- Reabsorción radicular
- Movimientos dentarios
- Tratamiento ortodóntico con alineadores comparado con aparatología fija
- Sin restricción de idioma ni fecha

Criterios de exclusión de artículos

- Pacientes con síndromes
- Pacientes que requirieron procedimientos quirúrgicos
- Revisiones narrativas.
- Revisiones que evalúan dolor y/o satisfacción del tratamiento
- Movimientos ortodónticos que utilicen accesorios externos.

3. Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda sistemática utilizando las siguientes bases de datos en línea:

PubMed(www.ncbi.nlm.nih.gov),EMBASE(<http://www.elsevier.com/online-tools/embase>), Cochrane (www.cochranelibrary.com), Google Scholar (<https://scholar.google.com/>) y Cochrane Library (<https://www.cochranelibrary.com>) hasta febrero de 2023. Las estrategias se realizaron mediante el uso de lenguaje controlado como términos mesh, emtree y algunos términos libres, incluidos: 'orthodontic aligner', 'fixed orthodontic appliance' 'periodontal health', 'root resorption', 'tooth intrusion', 'tooth extrusion'. Las estrategias de búsquedas para cada base de datos se reportan en la tabla 2. Se utilizaron métodos de búsqueda adicionales como método de bola de nieve y se identificaron publicaciones relacionadas mediante el uso de conected papers.

Tabla 2 Estrategias de búsqueda utilizadas para cada base de datos. Datos Gonzalez Casallas et al, 2023

Base de datos	Estrategia de búsqueda	Artículos recuperados	Excluidos (duplicados)	Excluidos (Otras razones)	Texto completo	Selección final
PubMed	#1 OR #2 OR #3	74	2	60	12	11
EMBASE	#1 AND #2 AND #3	35	3	31	1	1
Google Scholar	#1 OR #2 OR #3	5	2	2	1	0
Cochrane Library	(orthodontic appliance) AND (clear aligner) AND (tooth movement):ti,ab,kw AND (root resorption):ti,ab,kw AND (periodontal health):ti,ab,kw"	1	-	1	0	0
Busqueda manual	Método de bola de nieve y conected papers.	7	2	0	4	4
TOTAL		122	9	94	18	16

a. *Tamización y selección de estudios:*

Los artículos preseleccionados por título y abstract, se obtuvieron en texto completo y se les aplicó los criterios de selección de los artículos de acuerdo con cada temática para la revisión final.

Utilizando las estrategias de búsqueda, dos revisores (K.G y M.M) realizaron de forma independiente la inclusión de estudios mediante la herramienta Rayyan con la función ciego activa para realizar calibración y poder determinar índice Kappa, esta preselección de artículos se realiza mediante título y abstract de cada artículo, finalizada la preselección se obtuvieron 12 artículos en común acuerdo y 1 artículo en el cual no hubo mutuo acuerdo, este artículo se sometió ante un tercer evaluador (L.G) para determinar si se incluía en la revisión, en la búsqueda manual se obtuvo 4 artículos más que cumplían con los criterios de selección.

Con los resultados obtenidos en RAYYAN se obtuvo índice kappa para medir y determinar el nivel de concordancia y confiabilidad de los evaluadores, el resultado fue de 0,89 que corresponde a “muy buena concordancia” o a un grado de acuerdo “casi perfecto” (0,81-1) (Tabla 3).

Tabla 3 Índice kappa para evaluar concordancia y confiabilidad de los examinadores. Análisis estadístico realizado por el Dr. David Díaz Báez.

```
. kap karen mauricio
```

Agreement	Expected Agreement	Kappa	Std. Err.	Z	Prob>Z
98.07%	82.08%	0.8922	0.0541	16.49	0.0000

Los estudios preseleccionados se descargaron en texto completo y nuevamente se validó el cumplimiento de los criterios de selección.

c. Valoración de riesgo de sesgo de los estudios:

Extracción de datos

Para recopilar la información de los estudios seleccionados, se consignó en una tabla de Excel o Word de extracción de datos (Anexo 2). Esta información incluía autores, año de publicación, tipo de estudios, características de los participantes, método de medición, tiempo de tratamiento, mecánica o movimiento y resultados. La extracción de datos fue realizada por los autores (K.G/M.M) de forma independiente y por duplicado. Se intentó establecer contacto con los autores por cualquier información faltante. En caso de desacuerdo, se contactó a un tercer revisor (L.G) para proporcionar una decisión independiente sobre el conflicto.

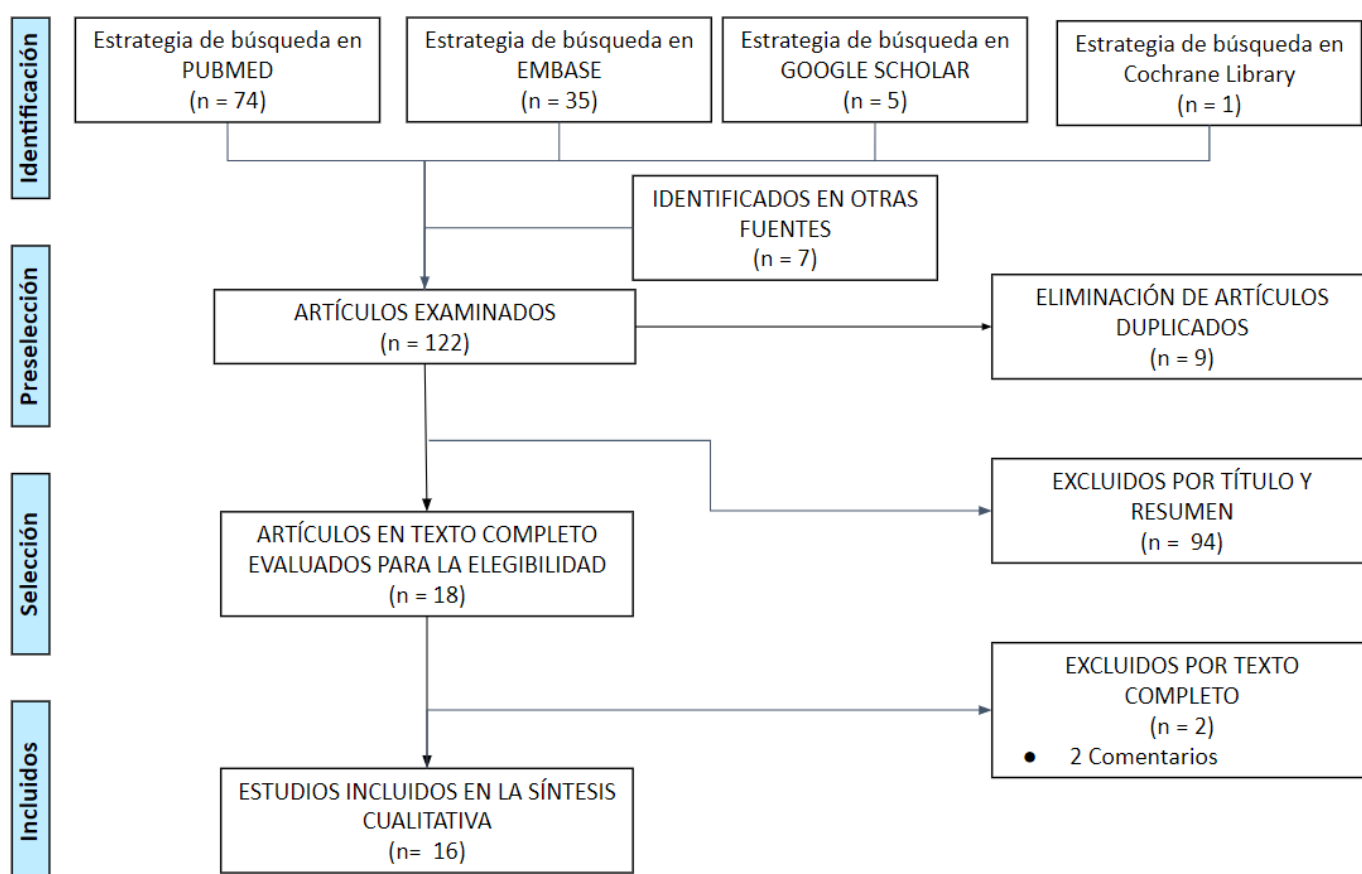
Síntesis de información

Selección y características de los estudios

Se identificaron un total de 121 artículos mediante búsqueda electrónica y manual. Después de eliminar 9 duplicados, también se excluyeron 94 referencias más porque los temas no eran relevantes o no estaban disponibles en texto completo. Se consideraron en total 18 estudios y los textos completos se recuperaron después de la selección de títulos y resúmenes. Se eliminaron 2 artículos porque solo eran comentarios. Finalmente, se incluyeron 16 revisiones y metaanálisis en la síntesis cualitativa (Figura 1; Tabla 2). Los datos extraídos de los 16 estudios se muestran en la Tabla 3. El número de sujetos incluidos en las RS osciló entre 114 (Aldeeri, A., 2018) y 889 (Papageorgiou, S. N., 2020). La fecha de publicación se encontraba entre 2015 (Rossini, G., 2015) y el más reciente 2022 (Partouche, A. J. D., 2022). 6 de los artículos evaluaron salud periodontal (Jiang Q. et al, 2018), (Rossini, G., 2015), (Lu, H., 2018), (Wu, Y., 2020), (Partouche, A. J. D., 2022), (Oikonomou, E., 2021) 4 evaluaron la cantidad de reabsorción radicular (Fang, X., 2019), (Aldeeri, A., 2018), (Elhaddaoui, R., 2017), (Gandhi, V., 2021) y 6 evaluaron resultados del tratamiento obtenidos con alineadores Vs. ortodoncia fija (Robertson, L., 2019), (Papadimitriou, A., 2018), (Galan-Lopez, L., 2019), (Ke, Y., 2019), (Papageorgiou, S. N., 2020), (Zheng, M., 2017) y solo uno mencionaba movimientos dentales como rotaciones, inclinación vestibulo-lingual y movimiento meso-distal (Robertson, L., 2019). Los aparatos fijos estudiados en las RS y metaanálisis fueron los siguientes: brackets

convencionales ROTH (Gandhi, V., 2021), MBT (Gandhi, V., 2021), (Papageorgiou, S. N., 2020), 3M Unitek (Ke, Y., 2019); autoligado (Robertson, L., 2019), (Papadimitriou, A., 2018), (Ke, Y., 2019), (Papageorgiou, S. N., 2020); Alineadores como Invisalign (Elhaddaoui, R., 2017), (Gandhi, V., 2021), (Robertson, L., 2019), (Papadimitriou, A., 2018), (Galan-Lopez, L., 2019), (Ke, Y., 2019), (Papageorgiou, S. N., 2020), (Zheng, M., 2017), ClearSmile (Elhaddaoui, R., 2017) y SmartTrack (Gandhi, V., 2021).

Figura 1. Flujograma PRISMA. Datos Gonzalez Casallas et al, 2023



Calidad de las revisiones sistemáticas

Dos de los autores (K.G y M.M) revisaron la calidad de los artículos utilizando varias estrategias. Para garantizar la calidad del proceso, se adaptó la herramienta ROBIS al

estudio (tabla 4), la cual es una nueva herramienta de medición para evaluar el riesgo de sesgo en revisiones sistemáticas, que consta de 3 fases: (1) evaluar la relevancia (opcional), (2) identificar las preocupaciones con el proceso de revisión y (3) juzgar el riesgo de sesgo. La Fase 2 cubre cuatro dominios a través de los cuales se puede introducir sesgo en una revisión sistemática: criterios de elegibilidad del estudio; identificación y selección de estudios; recopilación de datos y evaluación de estudios; y síntesis y conclusiones. La Fase 3 evalúa el riesgo general de sesgo en la interpretación de los hallazgos de la revisión y si esto consideró las limitaciones identificadas en cualquiera de los dominios de la Fase 2. Los dominios de cada fase se respondieron con un “sí”, “Probablemente sí”, “probablemente no”, “no” y “no hay información”. De estas posibles respuestas, cada fase se clasifica como “Bajo”, “No claro” y “Alto” de acuerdo con el documento de orientación proporcionado a los creadores del instrumento. También identificamos el nivel de heterogeneidad de los estudios en cada revisión sistemática y metaanálisis (si está disponible). Ninguno de los estudios de la revisión general se excluyó en función de su calidad.

Tabla 4 Herramienta ROBIS. Obtenida de Whiting P. et al, 2016. Adaptada por el Dr. David Díaz Báez.

Título de la revisión:
Autor principal y año de publicación:
Nombre de la persona que aplicó la evaluación:
Fecha de la evaluación:
Fase 1: Evaluar la relevancia de la revisión
Pregunta posicionamiento
P
I
C
O
¿La pregunta de la revisión corresponde a la pregunta que está respondiendo?

Justificación
Fase 2: identificar preocupaciones con el proceso de revisión
Dominio 1: criterios de elegibilidad de los estudios
Describa los criterios de elegibilidad de los estudios, cualquier restricción en la elegibilidad, y si hubo evidencia de que los objetivos y los criterios de elegibilidad fueron preestablecidos:
1.1 ¿La revisión obedeció a objetivos y criterios de elegibilidad preestablecidos?
1.2 ¿Los criterios de elegibilidad fueron apropiados para la pregunta de la revisión?
1.3 ¿Los criterios de elegibilidad fueron planteados sin ambigüedades?
1.4 ¿Fueron apropiadas todas las restricciones en los criterios de elegibilidad basadas en las características de los estudios (p.ej., fecha, tamaño de la muestra, calidad del estudio, desenlaces medidos)?
1.5 ¿Fue apropiada cualquier restricción en los criterios de elegibilidad basada en las fuentes de información (p.ej., estado o formato de publicación, idioma, disponibilidad de los datos)?
Preocupaciones respecto a la especificación de los criterios de elegibilidad de los estudios
Justificación para la preocupación:
Dominio 2: identificación y selección de los estudios
Describa los métodos de identificación y selección de los estudios (p.ej., número de revisores involucrados):
2.1 ¿La búsqueda incluyó un rango apropiado de bases de datos/fuentes electrónicas para reportes publicados y no publicados?
2.2 ¿Se usaron métodos adicionales a la búsqueda en bases de datos para identificar reportes relevantes?
2.3 ¿Los términos y la estructura de la estrategia de búsqueda probablemente recuperaron tantos estudios elegibles cómo fue posible?
2.4 ¿Fueron apropiadas las restricciones basadas en fecha, formato de publicación o idioma
2.5 ¿Se hicieron esfuerzos para minimizar el error en la selección de los estudios?
Preocupaciones respecto a los métodos usados para identificar o seleccionar los estudios
Justificación para la preocupación:
Dominio 3: recolección de datos y evaluación de los estudios
Describa los métodos de recolección de datos, qué datos fueron extraídos de los estudios o recolectados mediante otros medios, cómo fue evaluado el riesgo de sesgos (p.ej., número de revisores involucrados) y la herramienta usada para evaluar el riesgo de sesgos:
3.1 ¿Se hicieron esfuerzos para minimizar el error en la recolección de los datos?

3.2 ¿Estuvieron disponibles suficientes características de los estudios, para permitirles a los autores de la revisión y a los lectores interpretar los resultados?
3.3 ¿Se recolectaron todos los resultados relevantes de los estudios, para su uso en la síntesis?
3.4 ¿El riesgo de sesgos (o calidad metodológica) fue evaluado formalmente usando criterios apropiados?
3.5 ¿Se hicieron esfuerzos para minimizar el error en la evaluación del riesgo de sesgos?
Preocupaciones respecto a los métodos usados para recolectar los datos y evaluar los estudios
Justificación para la preocupación:
Dominio 4: síntesis y resultados
Describa los métodos para la síntesis:
4.1 ¿La síntesis incluyó todos los estudios que debería?
4.2 ¿Todos los análisis predefinidos fueron reportados o las desviaciones en este sentido fueron explicadas?
4.3 ¿La síntesis fue apropiada dada la naturaleza y similitud en las preguntas de investigación, el diseño de los estudios y los desenlaces a través de los estudios incluidos?
4.4 ¿La variación entre los estudios (heterogeneidad) fue mínima o se abordó en la síntesis?
4.5 ¿Los resultados fueron sólidos (p.ej., como se demostró mediante un gráfico de embudo o un análisis de sensibilidad)?
4.6 ¿Los sesgos en los estudios primarios fueron mínimos o se abordaron en la síntesis?
Preocupaciones respecto a la síntesis y resultados
Justificación para la preocupación:
Fase 3: Juzgar el riesgo de sesgos
Resumen de las preocupaciones identificadas durante la fase 2 de la evaluación:
Dominio
1. Preocupaciones respecto a la especificación de los criterios de elegibilidad de los estudios
Justificación
2. Preocupaciones respecto a los métodos usados para identificar o seleccionar los estudios
Justificación
3. Preocupaciones respecto a los métodos usados para recolectar los datos y evaluar los estudios
Justificación
4. Preocupaciones respecto a la síntesis y resultados

Justificación
Riesgo de sesgos en la revisión
Describe si las conclusiones fueron sustentadas por la evidencia:
A. ¿En la interpretación de los resultados se abordaron todas las preocupaciones identificadas en los dominios 1 a 4?
B. ¿Se consideró apropiadamente la relevancia de los estudios identificados para la pregunta de investigación de la revisión?
C. ¿Los revisores evitaron enfatizar los resultados con base en su significancia estadística?
Riesgo de sesgos en la revisión
Justificación para el riesgo:

De los 16 estudios de esta revisión, 6 estudios presentaron riesgo de sesgo alto (Partouche, A. J. D., 2022), (Aldeeri, A., 2018), (Elhaddaoui, R., 2017), (Robertson, L., 2019), (Galan-Lopez, L., 2019), (Zheng, M., 2017) y 9 riesgo de sesgo bajo (Jiang Q. et al, 2018), (Rossini, G., 2015), (Lu, H., 2018), (Wu, Y., 2020), (Oikonomou, E., 2021), (Fang, X., 2019), (Gandhi, V., 2021), (Ke, Y., 2019), (Papageorgiou, S. N., 2020); Solo un estudio se clasificó como “no claro” al no tener información suficiente (Papadimitriou, A., 2018). En el estudio realizado por Aldeeri, A., 2018 no describió el tiempo de tratamiento con alineadores ni ortodoncia fija. Solo un estudio no reportó cuántos investigadores evaluaron los artículos primarios en su estudio (Elhaddaoui, R., 2017).

Tabla 5. Tabulación de resultados ROBIS. Obtenido de Whiting P. et al, 2016. Datos Gonzalez Casallas et al, 2023

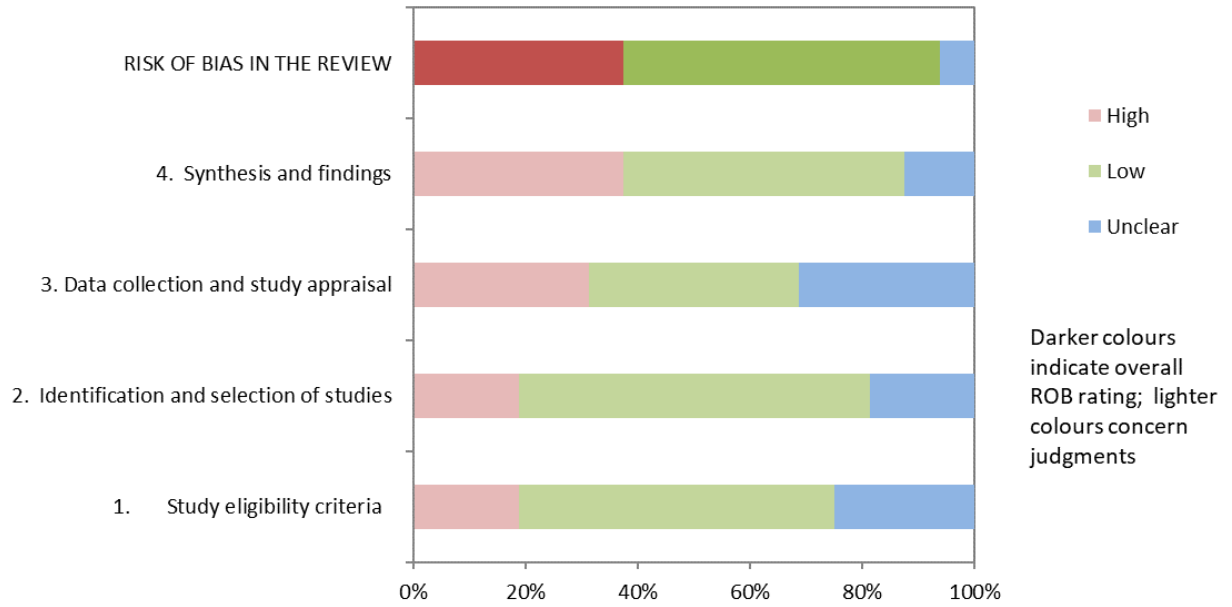
Review	Phase 2				Phase 3 RISK OF BIAS IN THE REVIEW
	1. STUDY ELIGIBILITY CRITERIA	2. IDENTIFICATION AND SELECTION OF STUDIES	3. DATA COLLECTION AND STUDY APPRAISAL	4. SYNTHESIS AND FINDINGS	
1	😊	😊	😊	😊	😊
2	😊	?	😞	😞	😊
3	😞	😊	?	😊	😊
4	😊	😊	?	😊	😊
5	😞	?	😞	😞	😞
6	😊	😊	😊	😊	😊
7	😊	😊	?	😊	😊
8	😞	😞	😞	😞	😞
9	?	😞	?	😞	😞
10	😊	😊	😊	😊	😊
11	?	😞	😊	😞	😞
12	?	😊	?	?	?
13	?	😊	😞	?	😞
14	😊	?	😊	😊	😊
15	😊	😊	😊	😊	😊
16	😊	😊	😞	😞	😞

😊 = low risk; 😞 = high risk; ? = unclear risk

Tabla 6. Tabulación grafica de resultados ROBIS, obtenido de Whiting P. et al, 2016. Datos Gonzalez Casallas et al, 2023

Revisión	Fase 2				Fase 3
	1. Criterios de elegibilidad de estudio	2. Identificación y selección de estudios	3. Recopilación y evaluación de datos del estudio	4. Síntesis y hallazgos	Riesgo de sesgo en la revisión
1	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
2	Bajo	No claro	Alto	Alto	Bajo
3	Alto	Bajo	No claro	Bajo	Bajo
4	Bajo	Bajo	No claro	Bajo	Bajo
5	Alto	No claro	Alto	Alto	Alto
6	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
7	Bajo	Bajo	No claro	Bajo	Bajo
8	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
9	No claro	Alto	No claro	Alto	Alto
10	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
11	No claro	Alto	Bajo	Alto	Alto
12	No claro	Bajo	No claro	No claro	No claro
13	No claro	Bajo	Alto	No claro	Alto
14	Bajo	No claro	Bajo	Bajo	Bajo
15	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo
16	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto

Figura 2. Resultado general de las revisiones sistemáticas. obtenido de Whiting P. et al, 2016.
Datos Gonzalez Casallas et al, 2023



5. Resultados

Movimientos dentales con alineadores comparados con la ortodoncia fija:

Seis revisiones sistemáticas analizaron la eficiencia, eficacia y estabilidad del resultado del tratamiento con alineadores en comparación con el tratamiento con brackets convencionales (Robertson, L., 2019), (Papadimitriou, A., 2018), (Galan-Lopez, L., 2019), (Ke, Y., 2019), (Papageorgiou, S. N., 2020), (Zheng, M., 2017). Únicamente 1 de ellos evaluó la previsibilidad del movimiento dental ortodóncico con alineadores como rotación, intrusión, extrusión, mesialización y/o distalización (Robertson, L., 2019). Sin embargo, de los 8 estudios primarios sólo analizaron estos movimientos en 6 de ellos que no comparaban con ortodoncia fija, para los otros 2 que si comparaban solo evaluaron la inclinación vestibulolingual de los incisivos inferiores. Las 6 RS concordaron en pacientes con maloclusiones leves a moderadas que no requerían exodoncias. Los instrumentos de evaluación utilizados en estas revisiones sistemáticas incluían CBCT, radiografía panorámica y lateral, modelos, Índice de discrepancia (DI), índice de calificación de evaluación por pares (PAR), American Board of Orthodontics – Objective-grading system (ABO-OGS), ClinCheck® medidos antes y después del tratamiento ortodóncico con alineadores comparado con ortodoncia fija. Todas las RS informaron que el tratamiento con alineadores presentó mayor inclinación vestibular de los incisivos comparado con el tratamiento de ortodoncia fija. En cuanto al índice PAR y OGS el tratamiento con ortodoncia fija presentó mejores resultados en menor tiempo.

Reabsorción radicular con alineadores comparados con la ortodoncia fija:

Cuatro RS informaron la relación entre el tratamiento de ortodoncia con alineadores y el riesgo de reabsorción radicular comparado con ortodoncia fija (Fang, X., 2019), (Aldeeri, A., 2018), (Elhaddaoui, R., 2017), (Gandhi, V., 2021). Como método de medición incluyeron CBCT (Fang, X., 2019), (Aldeeri, A., 2018), (Gandhi, V., 2021) y radiografía panorámica (Gandhi, V., 2021) solo uno de ellos no reportó el método de medición (Elhaddaoui, R., 2017). Gandhi, V., 2021 con la muestra más grande de las 4 RS, analizó un total de 16 estudios primarios sin embargo solo 3 de ellos comparaban alineadores

con ortodoncia fija, informaron que la reabsorción radicular era menor en el tratamiento con alineadores, pero sólo un ensayo de control aleatorizado y un estudio de cohorte cumplieron con los requisitos de esa revisión sistemática. Elhaddoui R., 2017 evaluó el porcentaje de reabsorción radicular en primeros premolares, molares maxilares y mandibulares en pacientes con maloclusiones clase I aplicando fuerzas ligeras (25 g) y pesadas (225 g), informaron que el 54% de estos dientes no presentaban reabsorción radicular externa en el tratamiento con alineadores.

Salud periodontal con alineadores comparados con la ortodoncia fija:

Seis RS evaluaron el estado de salud periodontal en pacientes tratados con alineadores dentales y ortodoncia fija (Jiang Q. et al, 2018), (Rossini, G., 2015), (Lu, H., 2018), (Wu, Y., 2020), (Partouche, A. J. D., 2022), (Oikonomou, E., 2021). Como método de medición se registraron el índice de placa(PLI), el índice gingival (GI), la profundidad de sondaje del surco(SPD), sangrado al sondaje; las seis RS analizaron un total de 73 estudios primarios entre los cuales se encontraron, 13 ECA, 36 cohortes, 20 estudios clínicos, 3 estudios transversales, estudios en los cuales se tuvieron en cuenta los métodos de medición, en las seis RS se realizaba comparación entre alineadores y ortodoncia fija, todos los estudios informaron que salud periodontal, la cantidad y calidad de la placa, presentaba un mejor resultado durante el tratamiento con alineadores dentales en comparación con ortodoncia fija y además se presentaba una disminución significativa de los índices periodontales (GI, PBI, BoP y PPD) durante el tratamiento con alineadores el promedio total de tiempo en que se analizaron los resultados fue de entre 1 a 18 meses.

6. Discusión

Esta revisión de revisiones sistemáticas tuvo como objetivo sintetizar la evidencia científica sobre el movimiento dental, la reabsorción radicular externa y el estado de salud periodontal de los tratamientos de ortodoncia realizados con alineadores dentales en comparación con aparatología ortodóncica fija.

A partir de la evaluación de calidad metodológica realizada mediante la herramienta ROBIS se permite interpretar que el nivel de sesgo para movimiento dental es bajo en la mayoría de los estudios analizados lo que al comparar con resultados de estudios clínicos presenta acuerdo con lo presentado en el presente estudio.

Basados en los hallazgos encontrados establecemos que los resultados relacionados con el movimiento dental, no guardan relación con lo que esperábamos, (Robertson et al - 2019), (Papadimitrou et al., 2018), (Galan et al., 2019), (Yunyan et al., 2019), (Papageorgiu S., 2020), (Zheng M., 2017), los citados autores enfocan sus estudios en los resultados finales, en la eficacia del movimiento, mas no cuantifican los milímetros o cantidad de movimiento logrado entre alineadores o aparatología fija, sin embargo se usaron escalas de calificación ABO, OGS, para calificar los resultados post-tratamiento. El grupo Invisalign perdió en promedio 13 puntos (OGS) más que el grupo de ortodoncia con brackets en promedio. Los puntajes de Invisalign fueron consistentemente peores para inclinación bucolingual, contactos oclusales, relación oclusal y overjet. Según la OGS, Invisalign no maneja las maloclusiones tan bien como los aparatos ortodónticos fijos.

En cuanto a la variable de reabsorción radicular externa se establece que, aunque la predisposición genética no se comprende completamente, la literatura disponible de OIRR (reabsorción radicular inflamatoria inducida ortodónticamente) tiende a ser mayor en raza blanca e hispanos que en asiáticos, mientras que no existe una predilección específica por edad o género. OIRR se clasificó con base en la severidad en: a. Superficie de la raíz o reabsorción de cemento acompañada de remodelación; b. Reabsorción profunda que afecta al cemento radicular y a las capas externas de dentina acompañadas de reparación de cemento y; c. Reabsorción radicular circunferencial con evidente acortamiento radicular (Aldeeri A., 2018).

Hubo diferencias estadísticamente significativas entre los alineadores y los aparatos fijos, siendo mayor la reabsorción radicular en aparatología fija, sin embargo, cuando se comparó fuerzas ligeras con aparatos fijos y alineadores; no hubo diferencias (Fang et al., 2019).

También se debe tener en consideración que La ortodoncia fija y los alineadores dentales no generó reabsorciones radiculares clínicamente significativas, excepto para grupos en los cuales se evaluó mediante CBCT, cuyos resultados muestran una magnitud menor de RRE que las radiografías 2D, por lo que las radiografías 2D pueden sobreestimar la cantidad de RRE con tratamiento de ortodoncia.

Según los hallazgos encontrados podemos establecer que la reabsorción radicular inflamatoria inducida por ortodoncia no es inferior con alineadores comparada con ortodoncia fija con fuerzas ligeras (Fang et al., 2019).

En lo referente a salud periodontal, La incidencia de periodontitis aumenta con la edad, y cada vez más pacientes adultos están buscando activamente un tratamiento de ortodoncia cuando la inflamación no es completamente controlado, el tratamiento de ortodoncia también puede causar inflamación resultando en pérdida de inserción.

Los aparatos de ortodoncia fija pueden promover a la acumulación de placa y deterioro de la salud gingival, porque los Brackets, las bandas y los dispositivos de ligadura de ortodoncia pueden dificultar el cepillado de los dientes de manera severa y disminuir la autolimpieza natural de la saliva y la lengua.

Los investigadores de los estudios incluidos utilizaron siete índices clínicos para evaluar la salud periodontal: PI, GI, PD, PBI, SBI, BOP y papilas sin sangrado después del sondaje. Generalmente, los índices de salud periodontal se pueden clasificar en 3 categorías principales: índices de higiene oral, índices de gingivitis e índices de enfermedad periodontal (Jiang et al., 2018).

En la práctica clínica de ortodoncia, los clínicos utilizan índices de higiene oral y gingivitis más a menudo que los índices de enfermedad periodontal porque los problemas

gingivales causados por las biopelículas orales en los pacientes que se someten a un tratamiento de ortodoncia son principalmente gingivitis y rara vez progresan a enfermedad periodontal durante el tratamiento de ortodoncia (Lu et al., 2018).

Según la evaluación de calidad metodológica realizada mediante la herramienta ROBIS se permite interpretar que el nivel de sesgo para salud periodontal es bajo en cinco de los seis estudios analizados lo que permite concluir la aparatología fija promueve la acumulación de placa bacteriana, y el deterioro de la salud gingival.

La mayoría de las revisiones sistemáticas analizadas tenían una metodología de alta calidad. En la mayoría de los estudios se realizó comparación entre FAT y CAT, y se informaron las diferentes tasas de éxito en cada uno de los tratamientos en las diferentes variables evaluadas como lo fueron el movimiento dental, la reabsorción radicular externa y el estado de salud periodontal.

Las dificultades encontradas en el presente estudio se debieron a la heterogeneidad de las muestras. Los defectos informados con más frecuencia en los estudios incluyeron artículos de baja calidad, tamaños de muestra pequeños o inadecuados, falta de grupo de control, alto riesgo de sesgo, ningún cálculo de poder estadístico previo y ningún seguimiento a largo plazo en los estudios.

En el futuro, se necesitan más ensayos clínicos basados en evidencia de alta calidad con un diseño adecuado y un tamaño de muestra adecuado para alcanzar resultados más confiables con respecto al uso de aparatos ortodónticos / ortopédicos en el tratamiento de la maloclusión de clase III a corto y largo plazo.

8. Conclusiones

Los alineadores pueden producir resultados clínicamente aceptables en comparación con la aparatología fija. El índice PAR no reveló diferencias estadísticamente significativas entre alineadores y aparatos fijos.

Los alineadores resuelven casos complejos en menor tiempo comparado con ortodoncia fija. Debido a que la mitad de los artículos analizados presentaron bajo sesgo para la reabsorción radicular concluimos que los alineadores no previenen la ERR durante el tratamiento de ortodoncia, sin embargo, tanto la incidencia como la gravedad de la ERR podría ser menor comparada con aparatología fija.

Teniendo en cuenta que el nivel de sesgo para Salud periodontal fue bajo en la mayoría de los estudios podemos concluir que la aparatología fija promueve la acumulación de placa bacteriana, y el deterioro de la salud gingival.

7. Consideraciones y limitaciones

Los hallazgos indican que tanto la ortodoncia invisible como la fija permiten un resultado favorable. Permite al clínico una amplia variedad de terapéuticas teniendo en cuenta el incremento en el aspecto estético. Sin embargo, los resultados deben ser interpretados con cautela y se recomienda realizar estudios tengan mayor rigor metodológico

9. Referencias bibliográficas

1. Aldeeri, A., Alhammad, L., Alduham, A., Ghassan, W., Shafshak, S., & Fatani, E. (2018). Association of Orthodontic Clear Aligners with Root Resorption Using Three-dimension Measurements: A Systematic Review. *The journal of contemporary dental practice*, 19(12), 1558–1564.
2. Al-Moghrabi, D., Salazar, F. C., Pandis, N., & Fleming, P. S. (2017). Compliance with removable orthodontic appliances and adjuncts: A systematic review and meta-analysis. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 152(1), 17–32. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.03.019>
3. Apuzzo, F., Perillo, L., Carrico, C.K. et al. Clear aligner treatment: different perspectives between orthodontists and general dentists. *Prog Orthod.* 20, 10 (2019). <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0263-3>
4. Aromataris, E., Fernandez, R., Godfrey, C. M., Holly, C., Khalil, H., & Tungpunkom, P. (2015). Summarizing systematic reviews: methodological development, conduct and reporting of an umbrella review approach. *International journal of evidence-based healthcare*, 13(3), 132–140. <https://doi.org/10.1097/XEB.000000000000055>
5. Alstad, S., & Zachrisson, B. (1979). Longitudinal study of periodontal condition associated with orthodontic treatment in adolescents. *American Journal of Orthodontics*, 76(3), 277–286. [https://doi.org/10.1016/0002-9416\(79\)90024-1](https://doi.org/10.1016/0002-9416(79)90024-1)
6. Barreda, G. J., Dzierewianko, E. A., Muñoz, K. A., & Piccoli, G. I. (2017). Surface wear of resin composites used for Invisalign® attachments. Desgaste superficial de las resinas compuestas utilizadas en los "attachments" de la técnica Invisalign®. *Acta odontologica latinoamericana : AOL*, 30(2), 90–95.
7. Cardier, F. B. & Santacoloma, S. (2017). Análisis del estado final de alineación dental y oclusión de los tratamientos ortodóncicos realizados en la Pontificia Universidad Javeriana evaluado mediante el sistema de Calificación Objetiva. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/39821>.
8. Cardoso, P. C., Espinosa, D. G., Mecnas, P., Flores-Mir, C., & Normando, D. (2020). Pain level between clear aligners and fixed appliances: a systematic review. *Progress in orthodontics*, 21(1), 3. <https://doi.org/10.1186/s40510-019-0303-z>.
9. Cerroni, S., Pasquantonio, G., Condò, R., & Cerroni, L. (2018). Orthodontic Fixed Appliance and Periodontal Status: An Updated Systematic Review. *The open dentistry journal*, 12, 614–622. <https://doi.org/10.2174/1745017901814010614>
10. Elhaddaoui, R., Qoraich, H. S., Bahije, L., & Zaoui, F. (2017). Orthodontic aligners and root resorption: A systematic review. *International orthodontics*, 15(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2016.12.019>
11. Fang, X., Qi, R., & Liu, C. (2019). Root resorption in orthodontic treatment with clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research*, 22(4), 259–269. <https://doi.org/10.1111/ocr.12337>
12. Fusar-Poli P, Radua J. /2018). Ten simple rules for conducting umbrella reviews. *Evidence-Based Mental Health*; 21:95-100.

13. Galan-Lopez, L., Barcia-Gonzalez, J., & Plasencia, E. (2019). A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with Invisalign®. *Korean journal of orthodontics*, 49(3), 140–149. <https://doi.org/10.4041/kjod.2019.49.3.140>
14. Gandhi, V., Mehta, S., Gauthier, M., Mu, J., Kuo, C. L., Nanda, R., & Yadav, S. (2021). Comparison of external apical root resorption with clear aligners and pre-adjusted edgewise appliances in non-extraction cases: a systematic review and meta-analysis. *European journal of orthodontics*, 43(1), 15–24. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjaa013>
15. Han, G., Huang, S., Von den Hoff, J. W., Zeng, X., & Kuijpers-Jagtman, A. M. (2005). Root resorption after orthodontic intrusion and extrusion: an intraindividual study. *The Angle orthodontist*, 75(6), 912–918. [https://doi.org/10.1043/0003-3219\(2005\)75\[912:RRAOIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1043/0003-3219(2005)75[912:RRAOIA]2.0.CO;2)
16. Harris, K., Ojima, K., Dan, C., Upadhyay, M., Alshehri, A., Kuo, C. L., Mu, J., Uribe, F., & Nanda, R. (2020). Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study. *Progress in orthodontics*, 21(1), 23. <https://doi.org/10.1186/s40510-020-00325-5>
17. Ho, C. T., Huang, Y. T., Chao, C. W., Huang, T. H., & Kao, C. T. (2021). Effects of different aligner materials and attachments on orthodontic behavior. *Journal of dental sciences*, 16(3), 1001–1009. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2021.01.011>
18. Iglesias-Linares, A., Sonnenberg, B., Solano, B., Yañez-Vico, R. M., Solano, E., Lindauer, S. J., & Flores-Mir, C. (2017). Orthodontically induced external apical root resorption in patients treated with fixed appliances vs removable aligners. *The Angle orthodontist*, 87(1), 3–10. <https://doi.org/10.2319/02016-101.1>
19. Iliadi, A., Koletsi, D., & Eliades, T. (2019). Forces and moments generated by aligner-type appliances for orthodontic tooth movement: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research*, 22(4), 248–258. <https://doi.org/10.1111/ocr.12333>
20. Iliadi, A., Koletsi, D., Papageorgiou, S. N., & Eliades, T. (2020). Safety Considerations for Thermoplastic-Type Appliances Used as Orthodontic Aligners or Retainers. A Systematic Review and Meta-Analysis of Clinical and In-Vitro Research. *Materials (Basel, Switzerland)*, 13(8), 1843. <https://doi.org/10.3390/ma13081843>
21. Jamilian, A., Cannavale, R., Piancino, M. G., Eslami, S., & Perillo, L. (2016). Methodological quality and outcome of systematic reviews reporting on orthopaedic treatment for class III malocclusion: Overview of systematic reviews. *Journal of orthodontics*, 43(2), 102–120. <https://doi.org/10.1080/14653125.2016.115533>
22. Jiang, Q., Li, J., Mei, L., Du, J., Levrini, L., Abbate, G. M., & Li, H. (2018). Periodontal health during orthodontic treatment with clear aligners and fixed appliances: A meta-analysis. *Journal of the American Dental Association (1939)*, 149(8), 712–720.e12. <https://doi.org/10.1016/j.adaj.2018.04.010>
23. Kesling, H.D. (1945). The philosophy of the tooth positioning appliance. *American Journal of Orthodontics and Oral Surgery*, 31, 297-304.
24. Ke, Y., Zhu, Y., & Zhu, M. (2019). A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC oral health*, 19(1), 24. <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0695-z>
25. Khalaf, K., & Mando, M. (2020). Removable appliances to correct anterior crossbites in the mixed dentition: a systematic review. *Acta odontologica Scandinavica*, 78(2), 118–125. <https://doi.org/10.1080/00016357.2019.1657178>

26. Lagravère, M. O., & Flores-Mir, C. (2005). The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. *Journal of the American Dental Association* (1939), 136(12), 1724–1729. <https://doi.org/10.14219/jada.archive.2005.0117>
27. Lupi, J. E., Handelman, C. S., & Sadowsky, C. (1996). Prevalence and severity of apical root resorption and alveolar bone loss in orthodontically treated adults. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 109(1), 28–37. [https://doi.org/10.1016/s0889-5406\(96\)70160-9](https://doi.org/10.1016/s0889-5406(96)70160-9)
28. Lu, H., Tang, H., Zhou, T., & Kang, N. (2018). Assessment of the periodontal health status in patients undergoing orthodontic treatment with fixed appliances and Invisalign system: A meta-analysis. *Medicine*, 97(13), e0248. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000010248>
29. Nordmann, A. J., Kasenda, B., & Briel, M. (2012). Meta-analyses: what they can and cannot do. *Swiss medical weekly*, 142, w13518. <https://doi.org/10.4414/smw.2012.13518>
30. Oikonomou, E., Foros, P., Tagkli, A., Rahiotis, C., Eliades, T., & Koletsi, D. (2021). Impact of Aligners and Fixed Appliances on Oral Health during Orthodontic Treatment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Oral health & preventive dentistry*, 19(1), 659–672. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b2403661>
31. Papadimitriou, A., Mousoulea, S., Gkantidis, N., & Kloukos, D. (2018). Clinical effectiveness of Invisalign® orthodontic treatment: a systematic review. *Progress in orthodontics*, 19(1), 37. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0235-z>
32. Papageorgiou, S. N., Koletsi, D., Iliadi, A., Peltomaki, T., & Eliades, T. (2020). Treatment outcome with orthodontic aligners and fixed appliances: a systematic review with meta-analyses. *European journal of orthodontics*, 42(3), 331–343. <https://doi.org/10.1093/ejo/cjz094>
33. Papageorgiou, S. N., Konstantinidis, I., Papadopoulou, K., Jäger, A., & Bourauel, C. (2014). A systematic review and meta-analysis of experimental clinical evidence on initial aligning archwires and archwire sequences. *Orthodontics & craniofacial research*, 17(4), 197–215. <https://doi.org/10.1111/ocr.12048>
34. Partouche, A. J. D., Castro, F., Baptista, A. S., Costa, L. G., Fernandes, J. C. H., & Fernandes, G. V. O. (2022). Effects of Multibracket Orthodontic Treatment versus Clear Aligners on Periodontal Health: An Integrative Review. *Dentistry journal*, 10(10), 177. <https://doi.org/10.3390/dj10100177>
35. Pithon, M. M., Baião, F., Sant Anna, L., Paranhos, L. R., & Cople Maia, L. (2019). Assessment of the effectiveness of invisible aligners compared with conventional appliance in aesthetic and functional orthodontic treatment: A systematic review. *Journal of investigative and clinical dentistry*, 10(4), e12455. <https://doi.org/10.1111/jicd.12455>
36. Putrino, A., Barbato, E., & Galluccio, G. (2021). Clear Aligners: Between Evolution and Efficiency-A Scoping Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 2870. <https://doi.org/10.3390/ijerph18062870>
37. Robertson, L., Kaur, H., Fagundes, N., Romanyk, D., Major, P., & Flores Mir, C. (2019). Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthodontics & craniofacial research*, 23(2), 133–142. <https://doi.org/10.1111/ocr.12353>
38. Riley, M., & Bearn, D. R. (2009). A systematic review of clinical trials of aligning archwires. *Journal of orthodontics*, 36(1), 42–15. <https://doi.org/10.1179/14653120722914>

39. Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2015). Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: a systematic review. *The Angle orthodontist*, 85(5), 881–889. <https://doi.org/10.2319/061614-436.1>
40. Rossini, G., Parrini, S., Castroflorio, T., Deregibus, A., & Debernardi, C. L. (2015). Periodontal health during clear aligners treatment: a systematic review. *European journal of orthodontics*, 37(5), 539–543. <https://doi.org/10.1093/ejo/cju083>
41. Simon M, Keilig L, Schwarze J, Jung BA, Bourauel C. Forces and moments generated by removable thermoplastic aligners: incisor torque, premolar derotation, and molar distalization. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Jun;145(6):728-36. doi: 10.1016/j.ajodo.2014.03.015. Erratum in: *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2014 Oct;146(4):411. PMID: 24880843.
42. Sombuntham, N. P., Songwattana, S., Atthakorn, P., Jungudomjaroen, S., & Panyarachun, B. (2009). Early tooth movement with a clear plastic appliance in rats. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 136(1), 75–82. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2007.08.021>
43. Tamer, İ., Öztaş, E., & Marşan, G. (2019). Orthodontic Treatment with Clear Aligners and The Scientific Reality Behind Their Marketing: A Literature Review. *Turkish journal of orthodontics*, 32(4), 241–246. <https://doi.org/10.5152/TurkJOrthod.2019.18083>
44. Tepedino, M., Paoloni, V., Cozza, P., & Chimenti, C. (2018). Movement of anterior teeth using clear aligners: a three-dimensional, retrospective evaluation. *Progress in orthodontics*, 19(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s40510-018-0207-3>
45. Weir T. (2017). Clear aligners in orthodontic treatment. *Australian dental journal*, 62 Suppl 1, 58–62. <https://doi.org/10.1111/adj.12480>
46. Weltman, B., Vig, K. W., Fields, H. W., Shanker, S., & Kaizar, E. E. (2010). Root resorption associated with orthodontic tooth movement: a systematic review. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics*, 137(4), 462–12A. <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2009.06.021>
47. Whiting, P., Savović, J., Higgins, J. P., Caldwell, D. M., Reeves, B. C., Shea, B., Davies, P., Kleijnen, J., Churchill, R., & ROBIS group (2016). ROBIS: A new tool to assess risk of bias in systematic reviews was developed. *Journal of clinical epidemiology*, 69, 225–234. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2015.06.005>
48. Wu, Y., Cao, L., & Cong, J. (2020). The periodontal status of removable appliances vs fixed appliances: A comparative meta-analysis. *Medicine*, 99(50), e23165. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000023165>
49. Zheng, M., Liu, R., Ni, Z., & Yu, Z. (2017). Efficiency, effectiveness and treatment stability of clear aligners: A systematic review and meta-analysis. *Orthodontics & craniofacial research*, 20(3), 127–133. <https://doi.org/10.1111/ocr.12177>
50. Zhou, N., & Guo, J. (2020). Efficiency of upper arch expansion with the Invisalign system. *The Angle orthodontist*, 90(1), 23–30. <https://doi.org/10.2319/022719-151.1>