



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**EFICACIA DE LOS ALINEADORES DENTALES VERSUS
ORTODONCIA CONVENCIONAL EN MOVIMIENTOS DE
EXTRUSIÓN. REVISIÓN DE LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE ODONTÓLOGO**

AUTOR: JOSEPH ÁLVARO AZUERO ORDÓÑEZ

DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA ISABEL CABRERA PADRÓN

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**EFICACIA DE LOS ALINEADORES DENTALES VERSUS ORTODONCIA
CONVENCIONAL EN MOVIMIENTOS DE EXTRUSIÓN. REVISIÓN DE
LITERATURA.**

AUTOR: JOSEPH ÁLVARO AZUERO ORDÓÑEZ

DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA ISABEL CABRERA PADRÓN

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Eficacia de los alineadores dentales versus ortodoncia convencional en movimientos de extrusión. Revisión de Literatura.
Efficacy of dental aligners versus conventional orthodontics in extrusion movements. Literature review.

Joseph Álvaro Azuero Ordoñez¹, María Isabel Cabrera Padrón²

Estudiante de la Universidad Católica de Cuenca¹

Docente de la Universidad Católica de Cuenca²

joseph.azuero.11@est.ucacue.edu.ec¹

mcabrerap@ucacue.edu.ec²

<https://orcid.org/0009-0007-9398-0632>¹

<https://orcid.org/0009-0001-1339-7639>²

RESUMEN

Introducción: Los alineadores dentales se han convertido en una alternativa en el tratamiento ortodóntico actual por sus beneficios estéticos y de confort para el paciente, sin embargo, es importante determinar la eficacia de los mismos para realizar los diferentes movimientos dentales.

Objetivo: Analizar la eficacia de los alineadores dentales en los movimientos de extrusión dental en comparación con la ortodoncia convencional. **Metodología:** Se implementó una revisión bibliográfica y documentada de la literatura digital sobre la eficacia de los alineadores dentales en comparación con la ortodoncia convencional en el movimiento de extrusión mediante las siguientes palabras clave: Alineadores dentales, ortodoncia tradicional, brackets de ortodoncia, movimientos de extrusión y eficacia. y se seleccionaron 29 artículos. **Resultados:** los alineadores dentales presentan dificultades en la implementación de los movimientos de extrusión tanto de los incisivos superiores e inferiores como para la expansión de la estructura vestibular. **Conclusión:** Existe información dispersa sobre la eficacia y la previsibilidad en los movimientos extrusivos tanto con alineadores dentales como con la ortodoncia convencional.

Palabras Clave: Alineadores dentales, ortodoncia tradicional, brackets de ortodoncia, movimientos de extrusión y eficacia.

ABSTRACT

Introduction: Dental aligners have become an alternative in current orthodontic treatment due to their aesthetic benefits and comfort for the patient; however, it is important to determine their effectiveness to perform different dental movements. **Objective:** To analyze the effectiveness of dental aligners in dental extrusion movements compared to conventional orthodontics. **Methodology:** A bibliographic and documented review of the digital literature was implemented on the effectiveness of dental aligners compared to conventional orthodontics in extrusion movement. The following keywords were used: dental aligners, traditional orthodontics, orthodontic brackets, extrusion movements, and efficiency; 29 articles were selected. **Results:** Dental aligners present difficulties in the implementation of extrusion movements of both the upper and lower incisors as well as for the expansion of the vestibular structure. **Conclusion:** There is scattered information on the effectiveness and predictability of extrusive movements with both dental aligners and conventional orthodontics.

Keywords: Dental aligners, traditional orthodontics, orthodontic brackets, extrusion movements, and effectiveness.

Introducción

El desarrollo científico y tecnológico ha generado cambios significativos en los protocolos de atención a pacientes con alteraciones dentoalveolares que requieran tratamientos ortodónticos en los cuales se busca alcanzar resultados más eficaces y eficientes (1). La búsqueda de cumplir con las expectativas estéticas de los pacientes durante y después del tratamiento ha dado como resultado la implementación de aditamentos transparentes conocidos como alineadores dentales; cuyo origen fue en 1945 por Kesling, el mismo que propuso los primeros alineadores dentales para el mejoramiento de las arcadas dentales con problemas de alineación sin el uso de bandas metálicas (2). Posterior a ello, McNamara y Ponitz desarrollaron los aparatos retenedores invisibles y en 1998 AlignTechnology, Inc. lanzó al mercado Invisalign que es una técnica de ortodoncia invisible mediante aparatos plásticos-transparentes (3). Es por ello que, con los avances tecnológicos se ha llegado a desarrollar gran variabilidad de aparatologías dentales con distintos tipos de aplicaciones y marcas que ayudan a desplazar las piezas dentales de una forma más estética (1).

En la actualidad, la ortodoncia se ha consolidado como una especialidad fundamental dentro de la odontología, puesto que permite alcanzar parámetros de bienestar en la salud y estética de los pacientes (4,5). Por ello, el uso de los brackets es una alternativa favorable para solucionar afecciones relacionadas a: maloclusiones, apiñamiento dental, diastemas, prognatismo, entre otras deformidades dentoalveolares. Sin embargo, factores como: la incomodidad, dolor, llagas, problemas de higiene oral, duración del tratamiento y sobre todo inconformidad estética han propiciado que los pacientes busquen otras alternativas odontológicas (6,7).

Es por ello que, los alineadores dentales son una nueva opción de tratamiento a disposición del clínico para la resolución de alteraciones odontológicas (4,8). Puesto que, la implementación de los alineadores a representado muchos beneficios gracias a la predictibilidad de resultados según los objetivos planteados, debido a la capacidad de personalización de los tratamientos mediante el uso de herramientas tecnológicas de registro e impresión de las estructuras bucodentales para obtener mejores parámetros estéticos (4,9). No obstante, los alineadores dentales o férulas transparentes deben ser estudiados a profundidad, puesto que presentan algunos inconvenientes para obtener un resultado óptimo en movimientos específicos los cuales son: intrusión, extrusión y rotación-inclinación mesiodistal, vestibulolingual; movimientos importantes que permiten obtener una correcta oclusión y alcanzar los objetivos estéticos y funcionales previamente establecidos. (9,10).

En cuanto al movimiento de extrusión es el desplazamiento vertical de una pieza dental en dirección

coronal mediante la aplicación de fuerzas ligeras de tracción para obtener cambios en los tejidos blando y el hueso alveolar (11), se caracteriza porque su aplicación es necesaria para una adecuada oclusión dental (12), Debido a que, los alineadores dentales presentan dificultades en la implementación de los movimientos de extrusión tanto de los incisivos superiores e inferiores como para la expansión de la estructura vestibular (9,13).

Un problema evidente en la implementación de los alineadores dentales en relación al movimiento de extrusión es el efecto de bloqueo de mordida, que es la interposición del acetato de los alineadores que evitan el contacto interdental lo que sugiere una falta de interdigitación dental correcta (14). Cabe señalar que, se tiene poca evidencia clínica y científica de la efectividad de los alineadores para resolver este inconveniente, debido a que existe en el mercado una diversidad de marcas y modelos de alineadores dentales, lo que genera un panorama de resultados poco significativos acerca de su uso y efecto desde la macro a la microescala en la intervención con relación a la implementación de aparatos de ortodoncia convencional. Esta arista, genera rasgos que confunden la función de este tipo de mecanismo odontológico que es muy demandado por los pacientes (11,12).

Razón por la cual, es fundamental realizar estudios que propicien un mejor entendimiento sobre el funcionamiento y la eficacia de los alineadores para realizar movimientos de extrusión indispensable para una correcta alineación y para aumentar la estabilidad del tratamiento. Es por ello que, el objetivo de esta investigación es analizar la eficacia de los alineadores dentales en comparación con la ortodoncia convencional en relación a los movimientos de extrusión. Lo que permitirá describir teóricamente la generación de alineadores, características, variables, ventajas y desventajas.

En cuanto a las ventajas, los alineadores presentan una gran variedad de beneficios para el paciente. Uno de ellos es que permite al clínico planificar el tratamiento de una forma precisa para obtener mejores resultados en un tiempo establecido (1,15) mediante el uso de los alineadores es posible corregir diferentes alteraciones dentomaxilomandibulares como las mordidas cruzadas posteriores y anteriores, con la ventaja de que previene la pérdida del tejido periodontal y cuida la estética del paciente ya que es invisible, pero necesita de una planificación adecuada del tratamiento (16,17).

Con relación a las desventajas, ya que es un dispositivo removible necesita la participación del paciente para el éxito del mismo, es recomendado solamente para adultos, otra desventaja es que actúan como férulas interoclusales y poseen un grosor de (0,06 micras), lo que provoca en muchos casos dificultad para lograr un engranaje oclusal e incluso una mordida abierta (9,18). En algunos casos estos dispositivos no presentan resultados eficaces para el desplazamiento y movimiento de los

dientes anteriores y los premolares, debido a que no poseen un aditamento de anclaje (11,19).

Además, se debe indagar sobre el uso de los alienadoras en los movimientos de extrusión con relación a los tratamientos de ortodoncia convencional (20), mediante una revisión bibliográfica de la literatura científica. Puesto que, su finalidad es responder las siguientes preguntas de investigación ¿Existe una eficacia del uso de los alineadores dentales con relación a la ortodoncia convencional para los movimientos de extrusión? y ¿Cuáles son las dificultades que se presentan en la implementación de los alineadores dentales en relación a los movimientos de extrusión?

Metodología

Para esta investigación se implementó un enfoque descriptivo y cualitativo mediante una revisión bibliográfica y documentada de la literatura odontológica sobre la eficacia de los alienadores dentales en comparación con la ortodoncia convencional en el movimiento de extrusión. Para ello, se debió recopilar, seleccionar, indagar y contrastar la información y datos científicos de forma exhaustiva para establecer conclusiones específicas sobre la problemática a tratar.

Estrategia de búsqueda: En este estudio se revisó la bibliografía existente en las bases de datos digitales: Pudmed, Scopus, SiencieDirect y Google Académico. Para ello, se utilizaron palabras clave obtenidas mediante los descriptores Medical Subject Headings (MeSH), Descriptors in Health Sciences (DEsC) y términos libres adecuados al tema como: “dental aligners”, “traditional orthodontics”, “orthodontic brackets”, “extrusion movements” y effectiveness”, conjugados con los operadores booleanos, AND y OR con el objetivo de alcanzar una búsqueda más específica.

Tabla 1. Estrategias para el proceso de búsqueda inicial

Bases de datos	Árbol de búsqueda	Total
PudMed	(Dental aligners) OR (traditional orthodontics) AND (extrusion) AND (effectiveness).	39
SCOPUS	(Dental aligners) OR (traditional orthodontics) AND (extrusion) AND (effectiveness).	66
SiencieDirect	(Dental aligners) OR (traditional orthodontics) AND (extrusion) AND (effectiveness).	136
Google Académico	(Dental aligners) OR (traditional orthodontics) AND (extrusion) AND (effectiveness).	4990
Total		5231

Fuente: elaboración propia, 2023

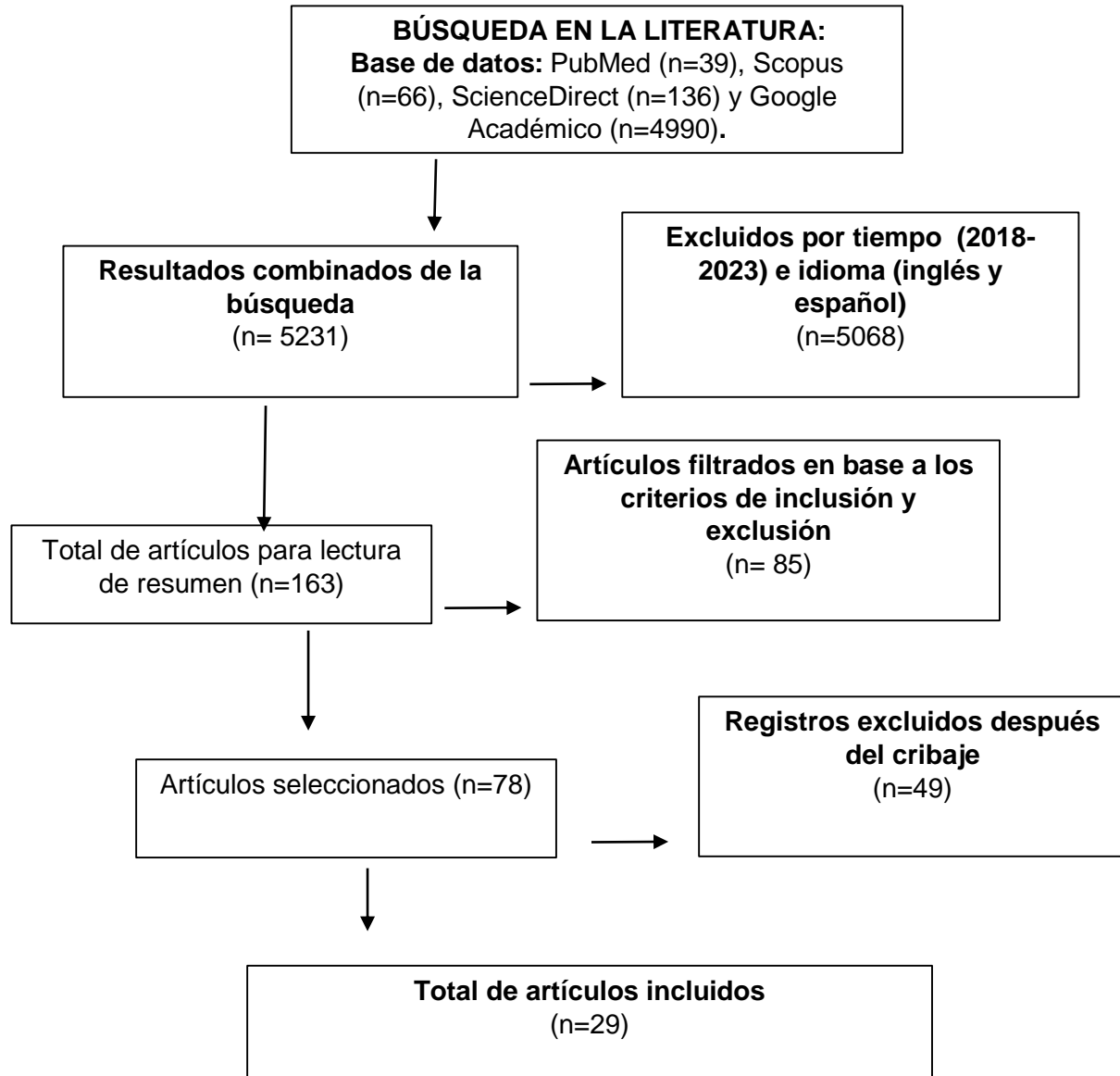
Nota. *En el cuadro se encuentra registrado las cuatro bases digitales, junto con las palabras claves y operadores Booleanos utilizados en la búsqueda y el total de estudios obtenidos en cada buscador digital.

Criterios de inclusión: los criterios determinados fueron: publicaciones de los últimos 5 años (2018-2022), estudios de casos, revisiones sistemáticas, revisiones bibliográficas, ensayos clínicos aleatorizado en idioma inglés y español.

Criterios de exclusión: capítulos de libro, opinión de expertos, tesis de pregrado y postgrado, tesinas, memorias, conferencias, documentos editoriales de la salud, ensayos clínicos de animales o que los autores hayan presentado conflicto de interés dentro de su estudio.

Extracción de datos y cribaje: dentro de los procedimientos iniciales de búsqueda se obtuvieron 5.231 documentos, al aplicar los criterios de inclusión y exclusión se recopilaron 78 estudios, de los cuales, mediante el cribaje y el análisis de los títulos, objetivos, resultados y métodos, se obtuvo 29 documentos que se explican en el siguiente cuadro de selección.

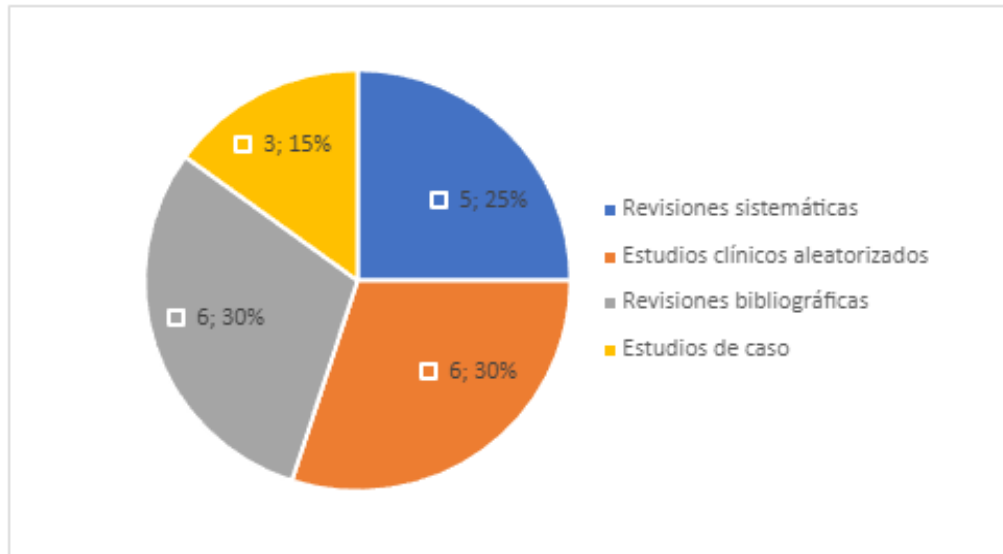
Figura 1. Diagrama de flujo de selección de artículos



Fuente: elaboración propia, 2023

El flujograma indica los resultados bibliográficos de la búsqueda digital que se seleccionaron y sistematizaron de acuerdo al uso de filtros y un cribaje de la información.

Figura 2. Tipos de estudios seleccionados



Fuente: elaboración propia, 2023

Los 29 trabajos seleccionados, se clasifican en: 5 revisiones sistemáticas, 6 revisiones bibliográficas, 13 ensayos clínicos aleatorizados y 5 estudios de caso.

Resultados

Los alineadores dentales son aparatos ortodóncicos transparentes compuestos por férulas o láminas de termoplástico, desarrolladas a partir de la tecnología 3D Computer Aided Design- Computer Aided Manufacturing (CAD-CAM) (9). Además, su utilización se basa en un diagnóstico y revisión odontológica para que se adapten a las placas dentales del paciente (2). Estos dispositivos cumplen la función de un tratamiento de ortodoncia convencional, pero se caracterizan fundamentalmente por brindar mayor comodidad y una apariencia estética más aceptada por los usuarios (9). Es por ello que, en la actualidad, el sistema de alineadores dentales se han transformado en un tratamiento con alta demanda por parte de los pacientes, lo que ha producido una disminución en la implementación de una ortodoncia con aparatología fija convencional (13).

Además, los alineadores dentales son dispositivos cuyo objetivo es mejorar la posición de los dientes, sin embargo, presentan algunas limitaciones como no tener un control adecuado de la dimensión vertical durante el tratamiento (13). Otro de los inconvenientes es que no posee un anclaje fijo, por lo que, hace que los tratamientos no tengan la rigurosidad requerida, puesto que el paciente puede retirarse el alineador sin un control permanente del especialista en ortodoncia (11).

En el caso de ortodoncia convencional, esta se caracteriza por ser un tratamiento que se basa en el movimiento dental y sirve para la remodelación ósea (21). Además, la intervención en mención utiliza una aparatología fija o Brackets que pueden ser metálicos o de cerámica, lo que no permiten ser removidos con facilidad por parte del paciente (4). Los mismos son utilizados desde hace más de cien años y ayudan a resolver problemas de maloclusión leves o severas basados en una alineación dental (3). Además, se caracteriza por generar muy poca fricción en los dientes y realizar su proceso en un tiempo determinado, de igual manera ayuda a extruir las piezas dentales y mejorar el ángulo del plano mandibular (13,22).

En cuanto a las ventajas, la ortodoncia convencional o tradicional presenta puntos favorables para un tratamiento odontológico, porque presenta una mayor resistencia y brinda un menor desgaste de los dientes, además, controla de forma adecuada los incisivos mandibulares y genera una mayor distalización de los molares maxilares, lo que permite una correcta alineación dental (6), por consiguiente, mejoran la oclusión dental (23). Existen problemas relacionados al aseo bucal, debido a que no se puede retirar los aparatos, lo que propicia que se genere la acumulación de residuos en las placas dentales. De igual manera, se menciona que la aparatología fija causa alteraciones en el habla, irritación de la lengua y problemas para masticar (4). A su vez, La ortodoncia convencional tiene dificultades para establecer un tratamiento que sea cómodo y que no afecte la estética facial y bucal de los pacientes (13).

En el caso de la previsibilidad, la eficiencia se refiere según Rask et al. (2023) y Ke et al. (2019) a que la ortodoncia convencional presenta resultados positivos para los tratamientos de la alineación dental, puesto que, la aparatología fija tiene mayor eficacia para generar fuerza de desplazamiento en los molares maxilares y mandibulares (3,14). Con relación al uso de los alineadores dentales, para Galluccio et al. (2023) la previsibilidad del tratamiento con alineadores alcanza una eficiencia del 70,88% pero presenta dificultades en los movimientos de extrusión (1). Por lo que, para De´Anto et al. (2022) los movimientos de extrusión requieren un mayor control radicular para obtener resultados predecibles, puesto que se registró una precisión menor al 50% (24). Finalmente, para Urgiles et al. (2022) mencionan que los alineadores dentales en los movimientos de extrusión y rotación no superan el 30% de previsibilidad (9). Los resultados encontrados se resumen en la tabla a continuación.

Tabla 2. Cuadro de resultados de la eficacia del movimiento de extrusión en los alineadores dentales

Autor	Título	Año	Objetivos	Resultados
Suh et al.	Treatment of anterior open bites using non-extraction clear aligner therapy in adult patients	2022	El propósito de este estudio fue examinar la efectividad y el mecanismo de la terapia con alineadores transparentes para la corrección de la mordida abierta anterior en casos de adultos sin extracciones.	Se estableció que se produjo un 0,4–0,5 mm de extrusión relativa con cada cambio de 5° en la inclinación cuando U1-SNA oscilaba entre 93° y 115°.
Harris et al.	Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study	2020	Evaluar los efectos dentarios y esqueléticos que se producen en la corrección de la mordida abierta anterior con alineadores transparentes.	En relación a los movimientos de extrusión el estudio determinó que [U1 -SN'(mm) = 1,45 ± 0,89 mm].
Altieri et al.	Comparing Distal-Jet with Dental Anchorage to Distal-Jet with Skeletal Anchorage: A Prospective Parallel Cohort Study	2020	Comparar el aparato de distal jet soportado por minitornillo con un aparato de distal jet tradicional evaluando la cantidad de distalización del primer molar superior y los efectos secundarios dentoalveolares.	En un estudio comparativo se evidenció que en el Grupo B hubo una extrusión promedio de 1,1 mm + 0,8.
Costa et al.	Effect of three different attachment designs in the extrusive forces generated by thermoplastic aligners in the maxillary central incisor.	2022	El objetivo de este estudio fue evaluar en los tres ejes (X, Y y Z) las fuerzas generadas por tres diseños de aditamentos diferentes para la extrusión del incisivo central maxilar usando alineadores de ortodoncia estéticos.	Todos los diseños de aditamentos estudiados pudieron realizar satisfactoriamente el movimiento de extrusión. Sin embargo, las intensidades de fuerza fueron diferentes en los tres diseños (diseño 1 = 2,5 N; diseño 2 = 2,2 N y diseño 3 = 1,1 N).
Steele et al.	A comparative assessment of the dentoalveolar effects of clear aligners vs miniplaque-supported posterior intrusion with fixed appliances in adult patients with anterior open bite. A multicenter, retrospective cohort study.	2021	Evaluar retrospectivamente los efectos dentoalveolares de los alineadores transparentes (Invisalign) frente a la intrusión posterior asistida por miniplacas (MSPI) e identificar los factores asociados con la sobremordida posterior al tratamiento en adultos con mordida abierta anterior.	En relación a los movimientos de extrusión, la distancia de los bordes incisales de los incisivos maxilares y mandibulares al plano palatino aumentó en 1,05 mm y 0,9 mm en Invisalign en comparación con MSPI (aparato fijo)
Urgiles et al.	Alineadores Dentales en movimientos de extrusión, intrusión, rotación, inclinación mesiodistal, vestibulolingual y alineación. Revisión de la literatura	2022	Analizar la efectividad de los alineadores dentales en movimientos de extrusión, intrusión, rotación, inclinación mesio distal, vestibulo lingual y alineación.	Los movimientos de extrusión son de menor previsibilidad (0,56mm) teniendo extrusión de incisivos centrales superiores 18% y 25% en los inferiores.
Garnett et al.	Cephalometric comparison of adult anterior open bite treatment using clear aligners and fixed appliances	2019	Evaluar retrospectivamente los efectos dentoalveolares de los alineadores transparentes (Invisalign) frente a la intrusión posterior asistida por miniplacas (MSPI) e identificar los factores asociados con la sobremordida posterior al tratamiento en adultos con mordida abierta anterior.	La extrusión de los incisivos superiores e inferiores fue inferior a 1 mm. A su vez, mostró una extrusión de los incisivos inferiores ligeramente mayor (P= .009), lo que contribuyó a una corrección ligeramente mayor de la sobremordida.

Fuente: elaboración propia, 2023

En este cuadro de resultados se muestra la sistematización de los artículos más relevantes, en el cual, según Suh et al. (2022) al examinar la efectividad y mecanismo con alineadoras transparentes se concluyó que se produjo un 0,4-0,5 mm de extrusión relativa con cada cambio de 5 grados en la inclinación cuando U1-SNA oscilaba entre 93 y 115 grados. A diferencia con Urgiles et al. (2022) que analizó la efectividad de los alineadores dentales en movimientos de extrusión y determinó que son de menor previsibilidad (0,56 mm), obteniendo como resultado un 18% de extrusión de incisivos centrales superiores y un 25% en los inferiores.

Tabla 3. Cuadro de resultados de la eficacia del movimiento de extrusión en la ortodoncia convencional

Autor	Título	Año	Objetivos	Resultados
Steele et al.	A comparative assessment of the dentoskeletal effects of clear aligners vs miniplate-supported posterior intrusion with fixed	2021	Evaluar retrospectivamente los efectos dentoqueléticos de los alineadores transparentes (Invisalign) frente a la intrusión posterior asistida por miniplacas (MSPI) e identificar los factores asociados con la sobremordida posterior al tratamiento en adultos con mordida abierta	Los resultados demuestran una extrusión media de 1 mm sin cambios en la inclinación de los incisivos mandibulares en relación con el MP.
Ke et al.	A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies	2019	Verificar si la efectividad del tratamiento con alineadores transparentes era similar a la de los aparatos fijos convencionales.	No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los dos grupos en la puntuación del Sistema de calificación objetiva (DMP = 8,38, IC del 95 % [-0,17, 16,93]; $P = 0,05$). los pacientes tratados con alineadores transparentes tuvieron una duración del tratamiento más corta que con aparatos ortopédicos (DMP = -6,31, IC del 95 % [-8,37, -4,24]; $P < 0,001$).
Garnett et al.	Cephalometric comparison of adult anterior open bite treatment using clear aligners and fixed appliances	2019	Evaluar retrospectivamente los efectos dentoqueléticos de los alineadores transparentes (Invisalign) frente a la intrusión posterior asistida por miniplacas (MSPI) e identificar los factores asociados con la sobremordida posterior al tratamiento en adultos con mordida abierta	La extrusión de los incisivos superiores e inferiores fue inferior a 1 mm.
Rask et al.	and molar position in adult non-extraction treatment with clear aligners and traditional fixed appliances	2021	Comparar los cambios promovidos por los alineadores transparentes y la aparatología fija tradicional en las medidas cefalométricas de la dimensión vertical y posición molar en pacientes adultos con maloclusión Clase I tratados sin extracciones.	L6H en el movimiento de extrusión, aumentó (0,63 mm) en el grupo de aparatología fija tradicional. Los ángulos del plano mandibular (relacionados con la base del cráneo y con Frankfort) aumentaron (0,43° y 0,53°).

Fuente: elaboración propia, 2023

En este cuadro de resultados se muestra la sistematización de los artículos más relevantes relacionados al uso de la ortodoncia convencional y su eficacia para la ejecución de los movimientos de extrusión. Puesto que, para Steel et al. (2021) en una evaluación retrospectiva de los alineadores transparentes Invisalign, de muestra que existe un movimiento de extrusión medio que equivale a 1 mm sin cambios en la inclinación de los incisivas. Sin embargo, según Rask et al. (2021) en una comparación sobre los cambios promovidos por los alineadores dentales y la aparatología fija evidencia que aumentó solamente en un 0,53 mm de efectividad de la odontología fija y en los ángulos de plano mandibular aumentó en 0,43 y 0, 53 grados.

Discusiones

En la actualidad, los movimientos de extrusión presentan inconvenientes en el control del movimiento dental (3). En el caso de los alineadores dentales, para Suh et al. (2022) menciona que se produjo un 0,4-0,5 mm de extrusión relativa por cada cambio de 5 grado de inclinación con relación a U1-SNA que oscilaba entre 93° y 115° (25). Sin embargo, Steele et al. (2021) señala que con relación a los efectos de los alineadores transparentes para el tratamiento de la mordida abierta, demuestra que existe una extrusión media de 1mm sin cambios en la inclinación de los incisivos mandibulares (26). De la misma manera, Harris et al. (2020) plantea que los efectos dentarios generan una corrección de la mordida abierta mediante la utilización de los alineadores transparentes, determinando un $U1 - SN'(mm) = 1,45 \pm 0,89$ mm (10). A diferencias de Rask et al. (2021) que, al comparar las variaciones establecidas por los alienadores y la aparatología fija tradicional, el movimiento de extrusión aumentó en 0,63mm con la aparatología fija (14). A su vez, en palabras de Costa et al. (2022) al evaluar las fuerzas producidas por tres aditamentos para la extrusión, se pudo constatar un movimiento de

extrusión favorable, pero se debió utilizar diferente intensidad de fuerza para la alineación dental, puesto que en el diseño 1 se obtuvo un 2,5 %, en el diseño 2 un 2,2% y en el diseño 3 se registró un 1,1% (27).

Por su parte, en un estudio comparativo de la ortodoncia convencional realizado por Altieri et al. (2020) entre aparatología interdental con minitornillo y la ortodoncia tradicional, se evidenció que en el segundo existió una extrusión promedio de 1,1 mm + 0,8 en referencia de la distalización del primer molar superior (28). En cambio, para Garnett et al. (2019) en un estudio sobre los alineadores transparentes, la extrusión de los incisivos superiores e inferiores fue menor a 1mm (13). Es por ello que, en palabras de Oliveira (2022) los ortodoncistas tienen distintos criterios sobre el uso de los alineadores dentales, por lo cual los pacientes demuestran satisfacción en los tratamientos, puesto que, se basan en los elementos estéticos que en su efectividad (29) Finalmente, Urgiles et al. (2022) menciona que los desplazamientos de extrusión con los alineadores dentales tienen menor alcance con un 0,56mm en los incisivos centrales y en los inferiores representa el 25% de efectividad (9). Sin embargo, para Ke et al. (2018) la efectividad en el tratamiento odontológico con alineadores transparentes es similar al tratamiento con aparatos fijos convencionales, puesto que representa el 95% de eficacia en ambos casos (3).

Conclusiones

En el presente trabajo se ha podido determinar que existe información dispersa sobre la previsibilidad y eficacia en los movimientos sobre todo de extrusión tanto con alineadores dentales como con la ortodoncia convencional. Además, la eficacia de los alineadores en los movimientos dentales es muy baja, debido a que requiere auxiliares con puntos de precisión. En el caso de los alineadores dentales, se ha podido establecer que la utilización de aditamentos aumentó el nivel de efectividad en el tratamiento ortodóncico con alineadores transparentes. De la misma manera, los alineadores dentales son funcionales porque facilitan una mejor higiene bucal con menor dolor para el tratamiento de la mordida abierta.

Sin embargo, no existe evidencia exacta en los movimientos de extrusión, porque los alineadores no logran un buen control de este desplazamiento, siendo necesario implementar attachments, elásticos intermaxilares y mini implantes para mejores resultados a largo plazo. De igual manera, se demuestra que para el movimiento de extrusión es necesaria una apropiada oclusión dental, debido a que, la previsibilidad de este movimiento no evidencia datos confiables en relación al uso de los alineadores dentales.

Referencias bibliográficas

1. Galluccio G, De Stefano AA, Horodynski M, Impellizzeri A, Guarnieri R, Barbato E, et al. Efficacy and Accuracy of Maxillary Arch Expansion with Clear Aligner Treatment. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol 20, Page 4634 [Internet]. el 6 de marzo de 2023 [citado el 7 de mayo de 2023];20(5):4634. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/5/4634/htm>
2. García Vázquez A. EFICACIA Y PREDICTIBILIDAD DE LOS CAMBIOS TRANSVERSALES CON ALINEADORES: REVISIÓN SISTEMÁTICA EFFECTIVENESS AND PREDICTABILITY OF TRANSVERSE CHANGES WITH ALIGNERS: SYSTEMATIC REVIEW. *Ciencias de la Salud*. 2021;
3. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health* [Internet]. el 23 de enero de 2019 [citado el 7 de mayo de 2023];19(1):1–10. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-018-0695-z>
4. Kaklamanos EG, Makrygiannakis MA, Athanasiou AE. Oral Health-Related Quality of Life throughout Treatment with Clear Aligners in Comparison to Conventional Metal Fixed Orthodontic Appliances: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. el 1 de febrero de 2023 [citado el 6 de mayo de 2023];20(4):3537. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/4/3537/htm>
5. Zhang J, Li J, Peng Y. Orthodontic treatment with clear aligners for a patient with chronic periodontitis. *Korean J Orthod* [Internet]. 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];52(6):439–50. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36424812/>
6. Wu Y, Yu Q, Xia Y, Wang B, Chen S, Gu K, et al. Does mandibular advancement with clear aligners have the same skeletal and dentoalveolar effects as traditional functional appliances? *BMC Oral Health* [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 29 de abril de 2023];23(1):1–12. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-023-02709-5>
7. Sánchez I. Estabilidad en el tratamiento de la mordida abierta: Revisión bibliográfica [Internet]. 2021 [citado el 7 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/134762>

8. D'Antò V, Valletta R, Ferretti R, Bucci R, Kirlis R, Rongo R. Predictability of Maxillary Molar Distalization and Derotation with Clear Aligners: A Prospective Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 2941 [Internet]. el 8 de febrero de 2023 [citado el 7 de mayo de 2023];20(4):2941. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/4/2941/htm>
9. Urgiles C, Lima M, Delgado M. Vista de EFECTIVIDAD DE LOS ALINEADORES DENTALES EN MOVIMIENTOS DE EXTRUSION, INTRUSIÓN, ROTACIÓN, INCLINACIÓN MESIODISTAL, VESTIBULOLINGUAL Y ALINEACIÓN. REVISIÓN DE LA LITERATURA (4). *Revista Killkana Salu y bienestar* [Internet]. 2022 [citado el 21 de junio de 2023];6:51–68. Disponible en: https://killkana.ucacue.edu.ec/index.php/killkana_salud/article/view/983/1231
10. Harris K, Ojima K, Dan C, Upadhyay M, Alshehri A, Kuo CL, et al. Evaluation of open bite closure using clear aligners: a retrospective study. *Prog Orthod* [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 29 de abril de 2023];21(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32830306/>
11. Jia L, Wang C, He Y, Wang C, Apicella A, Song J, et al. Effect of 3D anchorage attachment on the alleviating tipping/extrusion of premolars for en-mass distalization of maxillary molars with clear aligners: A finite element study. *Med Nov Technol Devices* [Internet]. el 26 de abril de 2023 [citado el 30 de abril de 2023];100231. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590093523000267>
12. Nucera R, Dolci C, Bellocchio AM, Costa S, Barbera S, Rustico L, et al. Effects of Composite Attachments on Orthodontic Clear Aligners Therapy: A Systematic Review. *Materials (Basel)* [Internet]. el 1 de enero de 2022 [citado el 29 de abril de 2023];15(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35057250/>
13. Garnett BS, Mahood K, Nguyen M, Al-Khateeb A, Liu S, Boyd R, et al. Cephalometric comparison of adult anterior open bite treatment using clear aligners and fixed appliances. *Angle Orthod* [Internet]. el 1 de enero de 2019 [citado el 7 de mayo de 2023];89(1):3–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30280928/>
14. Rask H, English JD, Colville C, Kasper FK, Gallerano R, Jacob HB. Cephalometric evaluation of changes in vertical dimension and molar position in adult non-extraction treatment with clear aligners and traditional fixed appliances. *Dental Press J Orthod* [Internet]. 2021 [citado

- el 29 de abril de 2023];26(4). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34524380/>
15. Jedliński M, Mazur M, Greco M, Belfus J, Grocholewicz K, Janiszewska-Olszowska J. Attachments for the Orthodontic Aligner Treatment—State of the Art—A Comprehensive Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 4481 [Internet]. el 2 de marzo de 2023 [citado el 7 de mayo de 2023];20(5):4481. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/5/4481/htm>
 16. Chen M, Chen X, Sun L, Zhao B, Liu Y. Sequential soft- and hard-tissue augmentation after clear aligner-mediated adjustment of traumatic occlusion: A case report. *The Journal of the American Dental Association*. el 1 de junio de 2022;153(6):572-581.e1.
 17. Rea-Fernández DA, Ramírez-Romero D. Terapéutica para la corrección de mordida abierta anterior. Revisión de la literatura. *CIENCIAMATRIA* [Internet]. el 1 de julio de 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];8(3):437–58. Disponible en: <https://www.cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/775/1252>
 18. González-Calle F, Guerrero-Alvarado D. Ortodoncia lingual: su biomecánica y efectividad. Una revisión de la literatura. *593 Digital Publisher CEIT, ISSN-e 2588-0705, Vol. 7, N° Extra 3, 2, 2022 (Ejemplar dedicado a: Special Edition), págs. 104-113* [Internet]. 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];7(3):104–13. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8499402&info=resumen&idioma=SPA>
 19. Casula L. The “Prosthetic Orthodontic Approach”: An Application of the Biologically Oriented Preparation Technique Protocol. *Case Rep Dent* [Internet]. 2021 [citado el 29 de abril de 2023];2021. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33981461/>
 20. Ramirez-Diaz RE, Moscoso-Sivirichi K, Consoli-Senno M. Reabsorción radicular seguida de tratamiento de ortodoncia en individuos con mordida abierta anterior. Una visión completa centrada en diferentes alternativas de tratamiento: Una revisión. *Revista Científica Odontológica* [Internet]. el 29 de septiembre de 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];10(3):e118–e118. Disponible en: <https://revistas.cientifica.edu.pe/index.php/odontologica/article/view/1332>
 21. "Almagrami I, Almashraqi AA, Almaqrami BS, Mohamed AS, Wafaie K, Al-Balaa M, et al. A quantitative three-dimensional comparative study of alveolar bone changes and apical root resorption between clear aligners and fixed orthodontic appliances. *Prog Orthod* [Internet]. 2023 [citado el 6 de mayo de 2023];24(6):1–11. Disponible en:

<https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s40510-023-00458-3.pdf>

22. Huang G, Yang M, Qali M, Wang TJ, Li C, Chang YC. Clinical Considerations in Orthodontically Forced Eruption for Restorative Purposes. *J Clin Med* [Internet]. el 1 de diciembre de 2021 [citado el 29 de abril de 2023];10(24). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34945246/>
23. Mapelli A, Serafin M, Dolci C, Gibelli D, Caprioglio A, Sforza C, et al. Consistency and Reliability Analyses of a Comprehensive Index for the Evaluation of Teeth Alignment Performance. *Journal of Clinical Medicine* 2022, Vol 11, Page 1016 [Internet]. el 16 de febrero de 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];11(4):1016. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2077-0383/11/4/1016/htm>
24. D'Antò V, Valletta R, De Simone V, Pisano M, Martina S. Clear Aligners Treatment of Class III Subdivision with an Extraction of a Lower Bicuspid. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 2023, Vol. 20, Page 3550 [Internet]. el 17 de febrero de 2023 [citado el 7 de mayo de 2023];20(4):3550. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/4/3550/htm>
25. Suh H, Garnett BS, Mahood K, Mahjoub N, Boyd RL, Oh H. Treatment of anterior open bites using non-extraction clear aligner therapy in adult patients. *Korean J Orthod* [Internet]. el 1 de mayo de 2022 [citado el 29 de abril de 2023];52(3):210–9. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35527369/>
26. Steele BP, Pandis N, Darendeliler MA, Papadopoulou AK. A comparative assessment of the dentoskeletal effects of clear aligners vs miniplate-supported posterior intrusion with fixed appliances in adult patients with anterior open bite. A multicenter, retrospective cohort study. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* [Internet]. el 1 de agosto de 2022 [citado el 29 de abril de 2023];162(2):214-228.e4. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35339320/>
27. Costa R, Calheiros FC, Ballester RY, Gonçalves F. Effect of three different attachment designs in the extrusive forces generated by thermoplastic aligners in the maxillary central incisor. *Dental Press J Orthod* [Internet]. el 1 de mayo de 2020 [citado el 29 de abril de 2023];25(3):46–53. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32844975/>
28. Altieri F, Mezio M, Guarnieri R, Cassetta M. Comparing Distal-Jet with Dental Anchorage to Distal-Jet with Skeletal Anchorage: A Prospective Parallel Cohort Study. *Dent J (Basel)* [Internet]. el 1 de octubre de 2022 [citado el 29 de abril de 2023];10(10). Disponible en:

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36285989/>

29. Oliveira P;, Bugaighis I;, Nunes Costa H, Pereira M, Oliveira P, Bugaighis I, et al. Perception of Need for Further Refinement in a Clear Aligner Treatment among Orthodontists, Dentists and Laypeople: A Retrospective Study. International Journal of Environmental Research and Public Health 2022, Vol 19, Page 15498 [Internet]. el 23 de noviembre de 2022 [citado el 7 de mayo de 2023];19(23):15498. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/23/15498/htm>

