



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Odontóloga

TEMA:

“USO DE ALINEADORES DENTALES INVISIBLES EN PACIENTES CON CLASE II DE ANGLE”

Autor: Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán

Tutor: Dr. Mauro Ramiro Costales Lara

Riobamba, Ecuador. 2023

AUTORÍA

Yo, Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán , portadora de la cedula de ciudadanía número 1804395265, por medio del presente documento certifico que el contenido de este proyecto de investigación es de mi autoría, por lo que eximo expresamente a la Universidad Nacional de Chimborazo y a sus representantes jurídicos de posibles acciones legales por el contenido de esta. De igual manera, autorizo a la Universidad Nacional de Chimborazo para que realice la digitalización y difusión pública de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.



.....
Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán

C.I. 1804395265

ESTUDIANTE UNACH

CERTIFICADO DEL TUTOR

El suscrito docente-tutor de la Carrera de Odontología, de la Facultad de Ciencias de la Salud, de la Universidad Nacional de Chimborazo, Dr. Mauro Ramiro Costales Lara CERTIFICA, que la señorita Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán con C.I: 1804395265, se encuentra apta para la presentación del proyecto de investigación: “Uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle.” y para que conste a los efectos oportunos, expido el presente certificado, a petición de la persona interesada, el 06 de abril en la ciudad de Riobamba en el año 2023

Atentamente,



Dr. Mauro Ramiro Costales Lara

DOCENTE – TUTOR DE LA CARRERA DE ODONTOLOGÍA

PÁGINA DE REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del tribunal de sustentación del proyecto de investigación de título: “Uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle”, presentado por Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán y dirigida por el Dr. Mauro Ramiro Costales Lara, una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación, escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH; para constancia de lo expuesto firman:

A los 06 días del mes de abril del año 2023

Dra. Tania Murillo Pulgar

Presidente del Tribunal



Firma

Dra. Carlos Albán

Miembro del Tribunal



Firma

Dr. Cristian Guzmán

Miembro del Tribunal



Firma



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
COMISIÓN DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO CID
Ext. 1133

Riobamba 23 de marzo del 2023
Oficio N° 183-2022-2S-URKUND-CID-2023

Dr. Carlos Alberto Albán Hurtado
DIRECTOR CARRERA DE ODONTOLOGÍA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNACH
Presente.-

Estimado Profesor:

Luego de expresarle un cordial saludo, en atención al pedido realizado por el **Dr. Mauro Ramiro Costales Lara**, docente tutor de la carrera que dignamente usted dirige, para que en correspondencia con lo indicado por el señor Decano mediante Oficio N° 1898-D-FCS-TELETRABAJO-2020, realice validación del porcentaje de similitud de coincidencias presentes en el trabajo de investigación con fines de titulación que se detalla a continuación; tengo a bien remitir el resultado obtenido a través del empleo del programa URKUND, lo cual comunico para la continuidad al trámite correspondiente.

No	Documento número	Título del trabajo	Nombres y apellidos del estudiante	% URKUND verificado	Validación	
					Si	No
1	D- 157966531	Uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de <i>Angle</i>	Moposita Yanchatipán Tannia Alexandra	2	x	

Atentamente,

CARLOS
GAFAS
GONZALEZ
Firmado digitalmente por
CARLOS GAFAS
GONZALEZ
Fecha: 2023.03.23
20:08:38 -05'00'

Dr. Carlos Gafas González
Delegado Programa URKUND
FCS / UNACH
C/c Dr. Gonzalo E. Bonilla Pulgar – Decano FCS

DEDICATORIA

El presente proyecto de investigación está dedicado en primer lugar a Dios por darme la oportunidad de continuar con mi sueño de convertirme en odontóloga, de igual manera a mis padres que gracias a su apoyo y dedicación para brindarme una vida de calidad han trabajado muy fuerte por verme cumplir esta meta, a mis queridos docentes por sus conocimientos impartidos y su carácter al enseñarnos, me han ayudado a ser una persona con fortaleza y seguridad en el área que me voy a desarrollar, mis queridos compañeros que me enseñaron la solidaridad que tiene algunos al momento de estudiar, por su ayuda y apoyo en los momentos cuando ya no se tenía una salida y aun así seguían apoyándome, estoy segura que si alguno de ustedes hubiese faltado no me vería tan cerca de culminar una meta más.

Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán

AGRADECIMIENTO

Mi profundo agradecimiento a la prestigiosa Universidad Nacional de Chimborazo por darme cabida de pertenecer a la misma, formándome desde los inicios de mi carrera de estudios universitarios hasta poder culminarlos con ética, moral y profesionalismo para poder insertarme a la sociedad para salvaguardar su salud dental, a mi maestro tutor Dr. Mauro Costales, por formar parte de mi tesis apoyándome en el desarrollo e investigación, siendo una guía y pilar fundamental para su desarrollo, agradezco a mis maestros por resaltar todo lo valioso en sus distintas ramas de la odontología, ya que me han aportado conocimientos que han enriquecido el mío, para formarme como una profesional responsable, llena de valores y principios para ponerlo en práctica en la hermosa carrera de Odontología.

Tannia Alexandra Moposita Yanchatipán

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	14
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	15
3. JUSTIFICACIÓN.....	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. Objetivo General.....	18
4.2. Objetivos Específicos.....	18
5. MARCO TEÓRICO.....	19
5.1. Maloclusiones.....	19
5.2. Clase esquelética de Angle.....	19
5.3. Tipos de maloclusiones.....	19
5.4. Ortodoncia.....	20
5.5. Alineadores dentales.....	20
5.6 Aditamentos de los alineadores dentales.....	21
5.7. Tipos de alineadores dentales.....	21
6. METODOLOGÍA.....	23
6.1. Tipo de investigación.....	23
6.1.1. Cualitativa.....	23
6.2. Diseño de la investigación.....	23
6.2.1. Descriptiva.....	23
6.2.2. Bibliográfica.....	23
6.3. Población.....	23
6.4. Muestra.....	24
6.5. Criterios de selección.....	24

6.6. Técnicas e instrumentos.....	24
6.7. Análisis estadístico	24
6.8. Criterios de Inclusión y Exclusión.....	24
6.8.1. Criterios de inclusión:.....	24
6.8.2. Criterios de exclusión:	25
6.9. Estrategia de Búsqueda.....	25
6.10. Métodos, procedimientos y población.....	25
6.10.1. Selección de palabras clave o descriptores.....	26
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
7.1. Valoración de la calidad de estudios.	29
7.1.1 Número de publicaciones por año	29
7.2.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation).....	30
7.2.3 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos	31
7.2.4. Áreas de aplicación, ACC y bases de datos	32
7.2.5. Número de publicaciones por tipo de estudio y área.....	33
7.2.6. Porcentaje de publicaciones por bases de datos	34
7.2.7. Frecuencia de artículos por año y bases de datos	35
7.2. Resultados de la revisión bibliográfica.....	36
7.2.1. Fundamentos teóricos de los alineadores invisibles.	36
7.2.2. Aplicaciones de los alineadores invisibles en la clase II de Angle	38
7.2.3. Ventajas de los alineadores invisibles en la clase II de Angle.....	39
7.2.4. Desventajas de los alineadores invisibles en la clase II de Angle	40
7.2.5. Otras consideraciones	41
7.3. Discusión	43

8. CONCLUSIONES.....	45
9. PROPUESTA	46
10. BIBLIOGRAFÍA.....	47
11. ANEXOS	54
11.1. Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión. ...	54
11.1.2. Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.	26
----------	--	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.....	27
Gráfico 2. Número de publicaciones por año	29
Gráfico 3. .Número de publicaciones por promedio de conteo de citas	30
Gráfico 4. ACC por cuartil y base de datos.	31
Gráfico 5. Áreas de aplicación, número de citas y bases de datos.	32
Gráfico 6. Número de publicaciones por tipo de estudio y áreas.	33
Gráfico 7. Porcentaje de publicaciones por bases de datos	34
Gráfico 8. Frecuencia de artículos por año y bases de datos	35

RESUMEN

Los alineadores invisibles en la actualidad se han presentado como una opción terapéutica estética en ortodoncia, son placas transparentes que recubren las coronas de las piezas dentales y se anclan mediante aditamentos para controlar los movimientos ortodónticos, estas son extraídas de la cavidad oral para comer y durante el cepillado dental, por lo que es recomendado su uso durante 22 horas, tratan más rápido los casos simples pero también pueden tratar casos complejos con extracciones y cirugías como sucede en la clase II y III de Angle. En este estudio se analizó el uso de alineadores invisibles en la clase II de Angle, toda la información se obtuvo de bases de datos científicas como Google Scholar, PubMed, Researchgate, Elsevier, Scielo, MPDI, Hidwani, KoreaMed, en el período del año 2012 al 2022, basado en la revisión de 63 artículos. Los resultados mostraron que los alineadores invisibles en la actualidad son tomados como un tratamiento ortodóntico con alta demanda por la parte estética, evitando el uso de la ortodoncia tradicional. Se determinó que en la clase II de Angle subdivisión 1 tiene un mayor uso, llegando a obtener una mordida con relación clase I de Angle, dentro de la normalidad. Se concluye que el tratamiento con alineadores invisibles al ser placas removibles puede tratar todo tipo de maloclusiones, como la clase II de Angle subdivisión 1 que tiene gran éxito, mejorando la estética, salud periodontal, higiene dental y disminuyendo el dolor durante el tratamiento; con mejores resultados en un tiempo menor en comparación con el tratamiento convencional.

Palabras clave: ortodoncia invisible, invisible aligners, alineadores invisibles, ortodoncia transparente, ortodoncia, clase II de Angle.

ABSTRACT

They are transparent plates that cover the crowns of the dental pieces and are anchored through attachments to control orthodontic movements. They are extracted from the oral cavity to eat and during tooth brushing, which is why their use is recommended for 22 hours; they treat simple cases faster but can also treat complex cases with extractions and surgeries, as occurs in Angle class II and III. In this study, the use of invisible aligners in Angle class II was analyzed, and all the information was obtained from scientific databases such as Google Scholar, PubMed, Researchgate, Elsevier, Scielo, MPDI, Hidwani, KoreaMed, in the period from 2012 to 2022, based on the review of 63 articles. The results showed that invisible aligners are currently taken as an orthodontic treatment with high demand for the esthetic part, avoiding traditional orthodontics. It was determined that Angle Class II subdivision 1 has a more significant use with Angle Class I bite. It is concluded that treatment with invisible aligners, being removable plates, can treat all types of malocclusions, such as Angle class II subdivision 1, which is very successful, improving esthetics, periodontal health, dental hygiene and reducing pain during treatment, with better results in a shorter time compared to conventional treatment.

Keywords: invisible aligners, alineadores invisibles, ortodoncia transparente, ortodoncia, clase II de Angle



Abstract translation reviewed by
Dr. Narcisca Fuertes, PhD
Professor at Competencias Lingüísticas UNACH

1. INTRODUCCIÓN

La presente investigación corresponde al uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle. Considerando que la presencia de maloclusiones dentales constituye un problema de salud a nivel mundial siendo su etiología multifactorial, en la que intervienen causas genéticas, ambientales, locales y sistémicas.⁽¹⁾

El primero en determinar la oclusión normal fue Angle quien describió que la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior a lo que se nombra clase I de Angle, todo lo que no se encuentra en esta configuración dental es determinada como una maloclusión; la clase II se determina cuando la cúspide mesiovestibular del molar superior ocluye por delante de la cúspide mesiovestibular del primer molar inferior, la clase III donde la cúspide mesiovestibular del molar superior ocluye detrás de la cúspide distovestibular del molar inferior; además existen otras maloclusiones como mordida abierta, mordida cruzada, mordida bis a bis, mordida profunda y los apiñamientos dentales.

Para tratar las diferentes maloclusiones anteriormente mencionadas se requieren tratamientos ortopédicos y ortodóncicos, entre estos se encuentran placas ortopédicas, brackets, y otros aparatos estéticos demandados por mantener una mejor calidad de vida y de apariencia física, teniendo a la ortodoncia lingual y los alineadores dentales; este estudio se centrará como opción en el uso de los alineadores dentales.

En el presente proyecto de investigación se desarrollará una revisión bibliográfica en la cual se recopilarán artículos científicos, obtenidos de bases de datos de documentos de alta relevancia científica de un periodo hasta 10 años de publicación, en esta base se escogerá bajo criterios de selección específicos para posteriormente analizar en profundidad los temas de interés en base a los objetivos planteados.

Esta investigación se realiza con el fin de analizar el uso de los alineadores invisibles en la clase II de Angle estableciendo sus fundamentos teóricos, identificando las aplicaciones en dicha clase, determinando las ventajas y desventajas de estos, desglosando cada uno de los procedimientos para obtener un tratamiento ortodóncico óptimo y eficaz. Toda la información se obtendrá de artículos científicos indexados en bases de datos de alto impacto, de los últimos 10 años de publicación.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las maloclusiones dentales según la OMS son determinadas como la tercera causa de patologías dentales, además estas son tomadas como un problema de salud pública debido a que se generan varias anormalidades principalmente en la parte estética y funcional de la población, generando aspectos negativos en sus vidas y un alto valor económico para dar solución a estas patologías.⁽²⁾ La prevalencia de maloclusiones a nivel mundial oscila entre un 65 – 85% de la población y se ha determinado que no existe distinción de sexo, edad, raza y etnia.⁽³⁾

La etiología de las maloclusiones es de origen multifactorial como los factores genéticos de tamaño y forma de los dientes, relación intermaxilar; factores prenatales durante la formación en el periodo embrionario; factores ambientales como adquisición de hábitos, una irregularidad de los tejidos musculares periorales, defectos por la posición, glándulas hipertróficas, conducta de los pacientes; factores sistémicos en caso de tener algún síndrome o enfermedad sistémica; y factores intrínsecos locales como pérdida prematura de piezas dentales, erupción tardía de dientes permanentes, frenillos, restauraciones defectuosas, dientes supernumerarios, traumas dentales, etc.⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

Las maloclusiones alteran la parte estética y funcionalidad del sistema estomatognático como la masticación, deglución y el habla de una persona, disminuyendo de esta manera el autoestima y calidad de vida de los individuos.⁽³⁾ En un estudio realizado se determinó que un 57 a 68% de los habitantes de Estados Unidos independientemente del grupo socioeconómico, racial y étnico presentaban algún tipo de mal oclusión, en un estudio realizado en Europa se determinó que existe una prevalencia de maloclusiones el 79% en la clase I, 18% en la clase II y 3% en la clase III.⁽⁴⁾

En el Ecuador en un estudio realizado en el 2020 se determinó que existe un 20% de prevalencia de maloclusiones entre las edades de 12 a 27 años, que se han dividido en edades de 12 a 15 años un 35% de prevalencia de maloclusiones leve, un 13,5 % las moderadas a severas, y en porcentajes de las diferentes clases existe en la clase I de Angle del 29 a 70%, del 10 al 34% clase II de Angle y del 10 al 19% clase III de Angle en pacientes de 20 a 27 años.⁽⁴⁾

El fin del uso de alineadores dentales en los pacientes clase II de Angle, es mejorar la demanda estética por parte de los pacientes jóvenes adolescentes y adultos que se sienten en la necesidad de mejorar su apariencia física sin el uso de brackets metálicos, por lo que buscan otra opción para su tratamiento y es ahí donde intervienen los alineadores dentales, además se ha demostrado que usando los alineadores dentales disminuye el porcentaje de recesión gingival ya que existirá una mejor higiene bucal, comodidad y se podrá obtener mejores resultados durante el

tratamiento ⁽⁵⁾, al contar con un correcto diagnóstico se procede a realizar el plan del procedimiento adjuntando elementos auxiliares como pueden ser ligas intermaxilares, las cuales en tratamientos en pacientes clase II de Angle son usadas de manera exitosa según el estudio realizado por Lombardo y colaboradores, en el estudio de “Corrección de subdivisión de clase II con alineadores transparentes usando elásticos intermaxilares” ⁽⁶⁾ .

3. JUSTIFICACIÓN

La investigación desarrollada de los alineadores dentales es un tema innovador y de alto impacto en la actualidad debido a que se usan placas transparentes, estéticas que mejoran la salud e higiene dental debido a que pueden ser retiradas para comer y cepillarse los dientes, y de esta manera mejora la salud de los tejidos circundantes y se evita la acumulación de placa dental, además de ser un tratamiento planificado digitalmente de manera previa y se puede llegar a la conclusión del tiempo estimado de duración.

La importancia de esta investigación radica en buscar una mejoraría de la parte estética en los tratamientos de ortodoncia, así mismo elevar el autoestima de las personas que usan aparatos dentales para mejorar su funcionalidad y apariencia física, debido a que en muchas ocasiones varias personas sufren críticas por tener aparatos ortodónticos; además conocer los beneficios de los alineadores con los tejidos de la cavidad oral, la información contenida en este trabajo de investigación se la obtendrá mediante una revisión de literatura, extraída de diferentes artículos científicos en revistas indexadas, verificadas y de alto impacto, de las cuales se obtendrá información relevante del tema investigado.

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Analizar el uso de los alineadores invisibles en pacientes con clase II de Angle

4.2. Objetivos Específicos

Establecer los fundamentos teóricos de los alineadores invisibles.

Identificar las aplicaciones de los alineadores invisibles en la clase II de Angle

Determinar las ventajas y desventajas del uso de alineadores invisibles en la clase II de Angle

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Maloclusiones

La oclusión dental es definida como cierre entre las piezas dentales del maxilar y mandíbula de manera estática donde van a intervenir otras estructuras como la articulación temporomandibular y músculos los cuales permanecen en equilibrio dinámico permitiendo la funcionalidad correcta del sistema estomatognático.⁽⁷⁾ Cuando existe una variación en el equilibrio de estas determinadas estructuras en especial desviaciones de los órganos dentarios que no cumplen con las relaciones adecuadas y determinadas entre los dientes maxilares con los mandibulares, que puede ser de manera transversal, anteroposterior o vertical se denomina maloclusiones.⁽⁸⁾

La etiología de las maloclusiones es multifactorial determinada por aspectos; hereditarios, ambientales, anatómicos, funcionales, conductuales, traumáticos y dentarios. Las maloclusiones son consideradas como un problema de salud pública que ocupa el tercer lugar de las patologías en la Salud Bucodental, afectando la estética de las personas desde niños hasta adultos que requieren de tratamiento y un control periódico con el odontólogo.⁽⁹⁾

5.2. Clase esqueletal de Angle

En el siglo XX el Dr. Edward Angle estableció que, al ocluir, las cúspides de los primeros molares superiores con los inferiores, tienen un patrón de referencia para la oclusión.

- **Clase I:** cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco mesiovestibular del primer molar inferior.
- **Clase II:** la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por mesial del surco mesiovestibular del primer molar inferior.
- **Clase III:** La cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye por distal del surco mesiovestibular del primer molar inferior.⁽²⁾

5.3. Tipos de maloclusiones

La clasificación de Angle se amplió por Anderson para determinar las maloclusiones en cada clase.

Clase I

- **Tipo 1:** apiñamiento superior e inferior o caninos en labioversión, infra versión o linguoversión.
- **Tipo 2:** incisivos superiores en protrusión y con diastemas.
- **Tipo 3:** cuando existe entrecruzamiento entre incisivos inferiores

- **Tipo 4:** mordida cruzada posterior con incisivos anteriores alineados.
- **Tipo 5:** pérdida de espacio posterior por migración mesial del primer molar inferior mayor a 3 mm. Biprotusión cuando ambas arcadas están adelantadas, donde se afecta la estética.

Clase II

- **División I:** cuando los incisivos superiores presentan una proinclinación, y existe un aumento de resalte, por lo cual puede existir una mordida profunda.
- **División II:** cuando los incisivos centrales superiores se encuentran en una posición normal y los laterales están proinclinados.

Clase III

- **Tipo I:** separación de los arcos y tiene una oclusión bis a bis o a tope.
- **Tipo II:** dientes superiores alineados e inferiores apiñados y lingualizados tras los superiores.
- **Tipo III:** la mandíbula se encuentra muy desarrollada, y el maxilar poco desarrollado, dientes superiores apiñados o lingualizados con respecto a los inferiores, teniendo un perfil facial acentuado. ^{(10) (2)}

5.4. Ortodoncia

Hace más de 1000 años antes de Cristo se ha determinado que existieron dientes apiñados, en protrusión e irregulares por lo cual se concluye que ha existido problemas de maloclusiones, además se halló en excavaciones griegas y etruscas con aparatos ortodónticos primitivos. En 1850 aparecieron tratados de ortodoncia en “Oral deformities” de Norman Kingsley que tuvo una gran influencia en la odontología estadounidense los cuales usaron la fuerza extraoral para corregir la mordida y se centró en la alineación dental y corregir las porciones faciales.⁽¹¹⁾

Un aporte muy importante para poder tratar las maloclusiones fue dada por Edward H. Angle ya que por medio de su influencia en 1980 se buscó un tratamiento que sea viable para poder llegar a una oclusión normal, para lo cual era indispensable que ambas arcadas estén completas dentalmente, también con el paso del tiempo se usaron ligas fuertes para unir los dientes y después también se añadieron extracciones dentales para realizar el tratamiento ortodóntico, para mejorar el perfil facial, funcionalidad y relaciones interdentales. ⁽¹¹⁾

5.5. Alineadores dentales

Los alineadores dentales son una secuencia de placas transparentes realizadas a la medida del paciente fabricados con poliuretano termoplástico, para tener un dispositivo de alta precisión, la efectividad de un alineador depende de distintas características como: el material utilizado para su elaboración, el grosor de este, el ajuste realizado en las piezas dentales o algún aditamento

usado, el tiempo de uso y la fuerza que ejerce para generar los movimientos dentales. El grosor del alineador varía de 0.5 a 1.5 mm, relacionándolo con la fuerza que se ha de generar⁽¹²⁾.

Estos alineadores son diseñados y fabricados con tecnología 3D (CAD/CAM) operados con un software llamado ClinCheck para producir movimientos incrementales, esta idea fue dada por H. Kesling para usar posicionadores dentales. Cada posicionador realiza movimientos lineales 0.25 a 3.3mm, movimientos de 2 grados de rotación y 1 grado de torsión. El paciente debe llevar los alineadores 22 horas al día, excepto para comer, beber y realizar la higiene dental; además se realiza un cambio de alineador dentro de 14 a 21 días⁽¹²⁾.

5.6 Aditamentos de los alineadores dentales

Los aditamentos se utilizan para permitir un correcto encaje y así permitir los movimientos deseados para cada pieza dental que se encuentre en una mala posición denominados ataches son de tres tipos: elipsoide, rectangular y biselado⁽¹²⁾.

- **Atache elipsoide:** utilizado en piezas aisladas para evitar la rotación o en un par de dientes para evitar la rotación al movimiento de la raíz. Sus dimensiones son 3 mm de alto, 2 mm de ancho y 0.75 – 1 mm de espesor se usan en incisivos, caninos y premolares.
- **Ataches biselados:** usados para la extrusión de piezas dentales, sus dimensiones son 3, 4 o 5 mm de ancho, 2 mm de alto y 0.25 – 1,25 de espesor.
- **Ataches rectangulares:** sus dimensiones son de 3, 4, o 5 mm de alto, 2 mm de ancho y 0.5 a 1 mm de espesor; los cuales se han diseñado para generar movimientos mesiodistales grandes. ⁽¹²⁾

5.7. Tipos de alineadores dentales

Los alineadores dentales se pueden clasificar según los diseños y distribución de las diferentes compañías y según el punto de vista de aplicación clínica⁽¹³⁾.

Según los diseños y distribución de las diferentes compañías

Movimiento dental menor: utilizada por un costo más barato y rápido en comparación con el tratamiento convencional. Esta categoría incluye productos como Originator® Clear Aligner System: Tp orthodontics, Inc., Simpli5 Express, Aligner System: Ormco, SureSmile Clear Aligner: Dentsply sirona y Clearguide express aligner system: Ormco⁽¹³⁾.

Alternativas directas al consumidor: se aplica en situaciones donde el paciente sea controlado por el profesional en periodos largos de tiempo, se encuentran los productos como Crystal Clear Aligners y Smile direct club⁽¹³⁾.

Haz tu propio alineador: para esta alternativa debes contar con el software de planificación, escáneres e impresoras 3D, para elaborar los alineadores sin intermediarios. Los productos a la disposición son: SureSmile Clear Aligner: Dentsply sirona, Orchestrate 3D y 3 Shape⁽¹³⁾.

Sistemas complejos e integrales: son tratamientos completos a través de tecnología especializada 3D(CAD/CAM), en la cual se planificación el tratamiento interactivamente en 3D por medio de un computador y se realizan los diseños de cada alineador. Estos productos son: Align Technology Inc, ClearCorrect, ClearPath aligner, eCaligner, K Line y Orthocap creating smile. ⁽¹³⁾

Desde el punto de aplicación clínica

Esta clasificación pertenece a la empresa Aling Technology

Invisaling Teen: se incluyó en el año 2008, para adolescentes y preadolescentes desde los 1 años.

Invisaling Lite: en casos poco complejos con el uso de alrededor de 14 alineadores para aquellas situaciones donde se requiera un movimiento menor.

Invisaling Full: en casos de mayor movimiento dentario considerándose casos complejos. ⁽¹²⁾

6. METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en base a una revisión de literatura de artículos científicos de salud, odontología, difundidos por revistas indexadas, los mismos que fueron compilados a través de bases de datos tales como Google Scholar, PubMed, Researchgate, Elsevier, Scielo, MPDI, Hidwani, KoreaMed, durante el periodo englobado de los años 2012 hasta el año 2022, de manera sistematizada enfocados en las variables independiente (Uso de alineadores dentales), y dependiente (clase II de Angle).

6.1. Tipo de investigación

6.1.1. Cualitativa

La presente investigación tendrá un enfoque cualitativo porque se busca adquirir información relevante para comprender el comportamiento cuantitativo porque se hace uso de la información sobre el uso de los alineadores invisibles en pacientes con clase II de Angle, con lo que se puede plantear los resultados de la investigación.

6.2. Diseño de la investigación

6.2.1. Descriptiva

Es descriptiva porque se caracterizará las formas y atributos del uso de alineadores dentales invisibles en el área de la odontología en general.

6.2.2. Bibliográfica

Es bibliográfica debido a que requiere la revisión de información de diversas fuentes de investigativas como lo son: libros, revistas, periódicos, publicaciones científicas y demás para sustentar las variables de investigación y sostener los resultados reportados en el estudio.

6.3. Población

En el presente trabajo investigativo se incluirá investigaciones, publicaciones y demás estudios desarrollados en el contexto nacional e internacional que tengan relación con el uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle, para lo cual se utilizará varios motores de búsqueda como: Pubmed, Elsevier, Scielo, LILACS, Redalyc, Dialnet y repositorios institucionales.

6.4. Muestra

El número aproximado de estudios sometidos a análisis mediante una muestra intencional no probabilística será de 80, en base a los criterios de selección.

6.5. Criterios de selección

- Investigaciones afines a los descriptores y palabras clave relacionadas al tema.
- Investigaciones mundiales.
- Investigaciones actualizadas (10 años atrás)
- Investigaciones publicadas en revistas científicas
- Investigaciones disponibles en repositorios institucionales de educación superior y bases de datos científicas.
- Investigaciones publicadas en revistas con factor de impacto y con un índice moderado de promedio de conteo de citas.

6.6. Técnicas e instrumentos

Análisis documental: técnica que a través de una guía de análisis documental permitirá obtener información sobre el comportamiento de la población objeto de estudio respecto al uso de alineadores dentales invisibles en pacientes clase II de Angle.

Análisis de contenido: técnica que a través de una guía de análisis de contenido permitirá analizar y destacar información precisa respecto el uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle.

6.7. Análisis estadístico

La información procedente del estudio será procesada a través del programa estadístico SPSS versión 27 donde se ingresarán los artículos encontrados, con su respectivo título, año de publicación y los principales aportes para posteriormente realizar un análisis sobre el uso de alineadores dentales invisibles en pacientes con clase II de Angle.

6.8. Criterios de Inclusión y Exclusión

6.8.1. Criterios de inclusión:

- Artículos validados sobre el uso de alineadores dentales invisibles en pacientes clase II de Angle.
- Artículos de revisión de literatura, investigaciones, revistas científicas, con publicaciones subsiguientes al año 2012.

- Artículos de revisiones sistemáticas y metaanálisis sin pago, o libre de pagos solicitados por el autor.
- Artículos científicos divulgados en inglés y español
- Artículos científicos que cumplan con ACC (Average Count Citation) y el factor de impacto SJR (Scimago Journal Raking).

6.8.2. Criterios de exclusión:

- Artículos de bases científicas que carezcan alto impacto
- Estudios basados en experimentos de animales en sus investigaciones
- Artículos científicos de más de 10 años de haber sido publicados.

6.9. Estrategia de Búsqueda

La búsqueda sistemática de literatura se ejecutó empleando el método de análisis y observación.

La presente investigación se construyó en base a una revisión bibliográfica, encaminada a la recopilación de información a través de la examinación sistemática de la literatura, adquiriendo información de las diferentes bases de datos científicos, tales como Google Scholar, PubMed, Researchgate, Elsevier, Scielo, MPDI, Hidwani, KoreaMed. Se seleccionaron los artículos científicos en base a los criterios de exclusión e inclusión, cantidad de referencias y el impacto del artículo

El impacto del artículo fue fundamental al instante de elegir el contenido del texto para realizar la indagación respectiva y que se cumplan los objetivos propuestos

6.10. Métodos, procedimientos y población

La información obtenida fue a partir de las investigaciones de artículos científicos difundidos por bases de datos científicas tales como Google Scholar, PubMed, Researchgate, Elsevier, Scielo, MPDI, Hidwani, KoreaMed, durante el período abarcado entre el año 2012 al 2022. Los artículos fueron elegidos teniendo en cuenta los criterios de exclusión e inclusión, además del Average Count Citation (ACC), que define un promedio el cual consta del número de citas de los artículos y el año de publicación, esto asegura la excelencia del artículo. Para medir el factor de impacto de las revistas en donde han sido publicados los artículos se utilizó Scimago Journal Ranking (SJR), en donde los artículos se derivan en cuatro cuartiles, obteniendo así Q1 el que señala el valor más alto, Q2 determina el segundo valor alto, Q3 expresa el tercer valor alto y Q4 señala el valor de ubicación de las revistas. La excelencia del artículo es la parte más esencial para realizar la revisión de la literatura, y el subsiguiente análisis.

La indagación primaria expuso como resultado un conteo de artículos, luego de aplicarse los criterios de exclusión e inclusión hubo un resultado de 2130 artículos los cuales se redujeron a 150 mediante el análisis de sus resúmenes y pertinencia al tema con las palabras clave alineadores invisibles, invisaling, invisible aligners. En base a los criterios fueron seleccionados 63 artículos, para subsiguientemente, realizar la selección basada en el conteo de citas, usando ACC, este implica una fórmula que ayuda a medir el grado de impacto del artículo, basándose en las citas realizadas en Google Scholar, para posteriormente dividir para los años de validez del artículo a partir de su divulgación, en la presente revisión el promedio ACC mínimo es de 1,5.

Mediante el ACC se obtuvieron 46 artículos válidos, los cuales se implementaron para el estudio y resultado de la investigación, además se utilizará referentes bibliográficos para el componente complementario del proceso investigativo.

6.10.1. Selección de palabras clave o descriptores

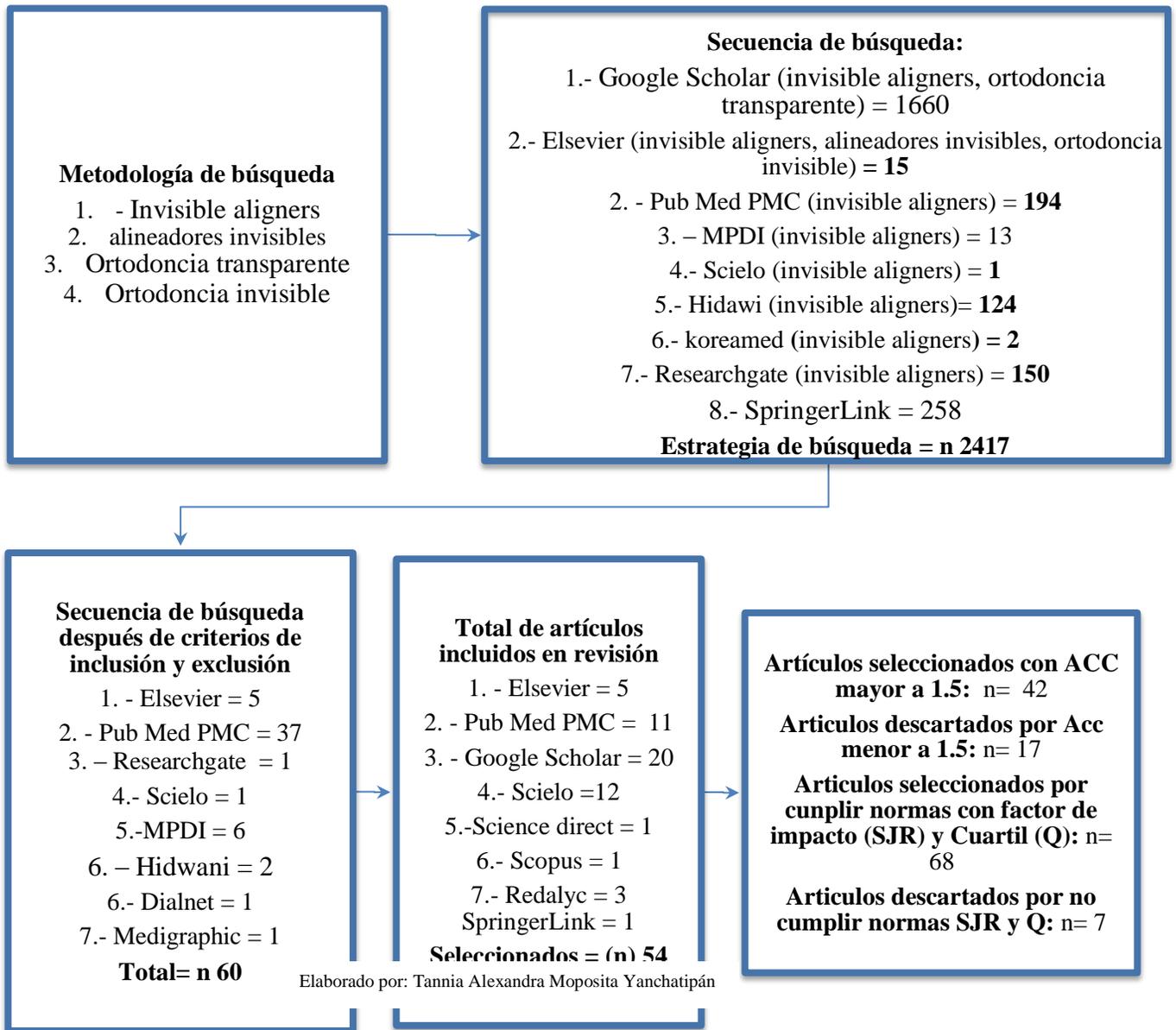
Descriptores de búsqueda: se usaron los términos: invisible aligners, alineadores invisibles, ortodoncia transparente, ortodoncia, clase II de Angle.

En la revisión de la información se usaron operadores lógicos: AND, IN, los que junto con las palabras clave ayudaron a la selección de artículos útiles para la investigación

Tabla 1. Términos de búsqueda y extracción de utilización en las bases de datos.

Fuente	Ecuación de búsqueda
Google Scholar	Invisible aligners
	Alineadores invisibles
	Ortodoncia transparente
PubMed (PMC)	Invisible aligners
	Ortodoncia invisible
Elsevier	Invisible aligners
	Alineadores invisibles
	Ortodoncia invisible
Researchgate	Invisible aligners
MPDI	Invisible aligners
HIDAWI	Invisible aligners
Scielo	Invisible aligners
	Alineadores invisibles
KoreaMed	Invisible aligners

Gráfico 1. Metodología con escala y algoritmo de búsqueda.



La muestra de la presente investigación fue intencional no probabilística, y se focalizó en los métodos inductivos y deductivos, los cuales se hallaron en función de la búsqueda, análisis, interpretación, y comprensión de los artículos científicos extraídos de bases de datos durante el período 2012 – 2022 fundamentados en las variables independiente (uso de alineadores invisibles) y dependiente (clase II de Angle)

La investigación fue documental, es por ello que se usaron procesos de recolección de datos e información, logrando de esta manera alcanzar los objetivos planteados, además se ejecutó y usó tablas de revisión de la información y una matriz de caracterización.

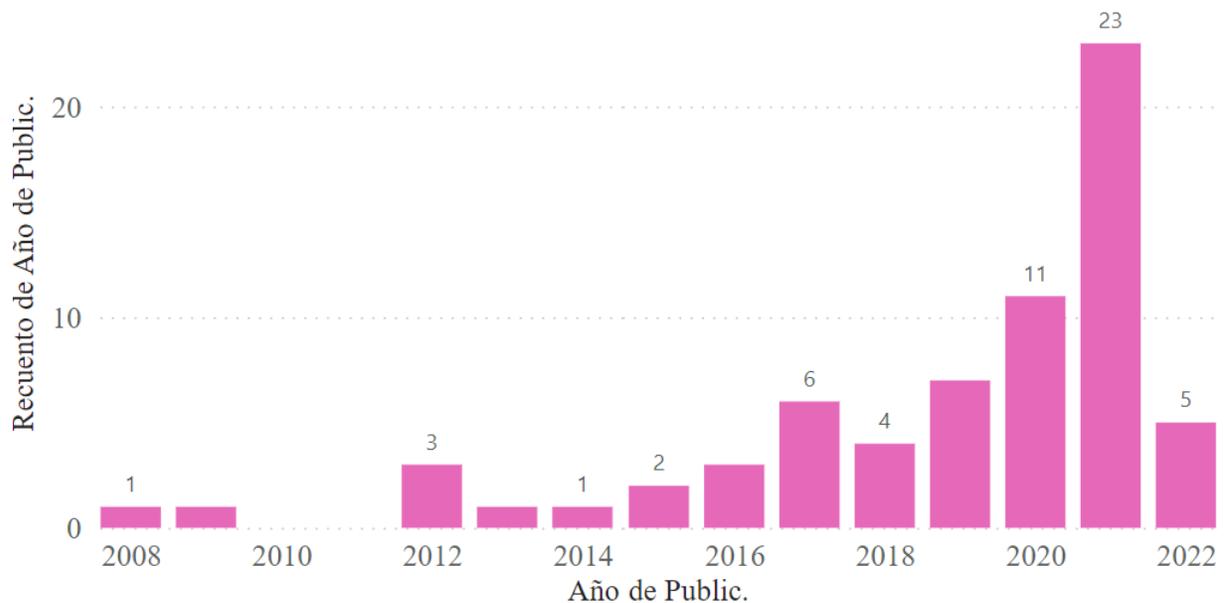
7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

7.1. Valoración de la calidad de estudios.

7.1.1 Número de publicaciones por año

En el gráfico N° 2 se evidencia que existen publicaciones del tema de alineadores dentales desde el año 2008 al 2022, teniendo una relevancia de publicaciones en el año 2021 con 23 publicaciones, seguido del año 2020 con 11 publicaciones en el año 2016 con 6 publicaciones, 5 publicaciones en el 2022, 4 publicaciones en el año 2018, 3 publicaciones en el año 2012, y con un número de 3 a 1 publicaciones en los años 2015, 2014, 2013, 2008.

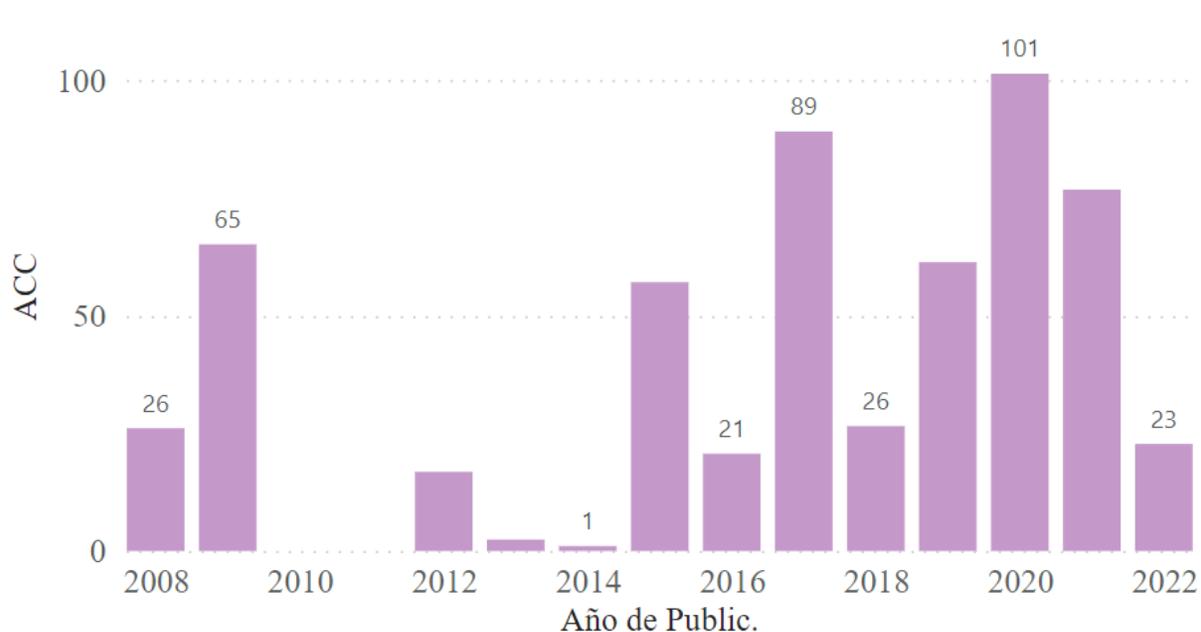
Gráfico 2. Número de publicaciones por año



7.2.2 Número de publicaciones por ACC (Average Count Citation)

Respecto al número de publicaciones por promedio de conteo de citas se puede observar que el año 2020 y el año 2017 son los de mayor proyección en publicación sobre el tema de interés de este estudio, encontrando además que existe un acervo de publicación de al menos una publicación por año, sin embargo el número de publicaciones que se muestran con importante número de conteo de citas por año, tiene un buen índice respecto al promedio de citas.

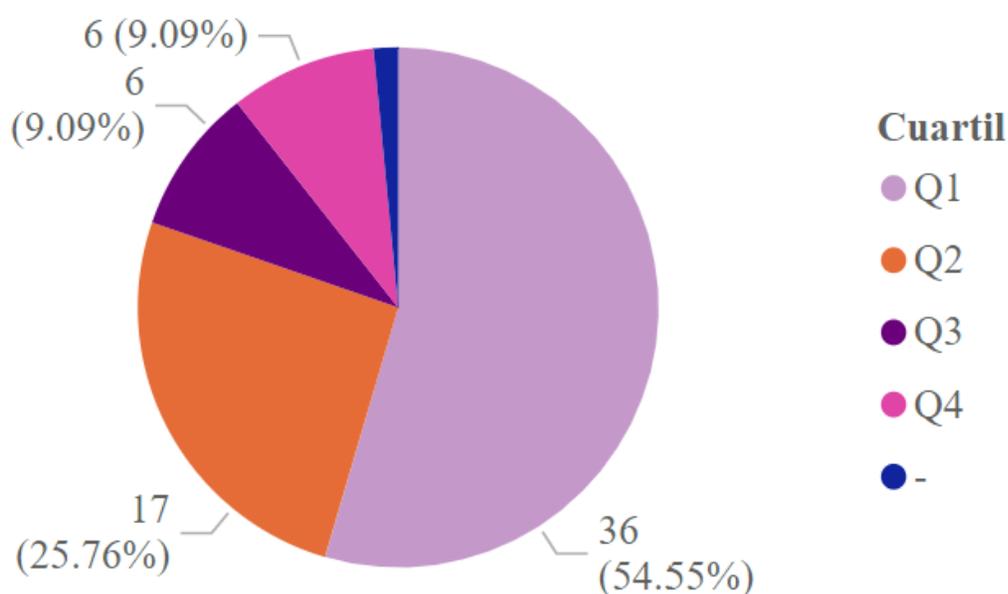
Gráfico 3. .Número de publicaciones por promedio de conteo de citas



7.2.3 Promedio de conteo de citas (ACC) por cuartil y base de datos

En el gráfico se estableció el cuartil más relevante, teniendo en cuenta que el cuartil sitúa en el ranking a la revista que ha publicado el artículo y lo categoriza de Q1 hasta Q4 evaluando la veracidad y confiabilidad, manteniendo una mayor tendencia en el Q1 con un 54.55%, seguido del Q2 con un 25.76% y manteniéndose en los mismos porcentajes el Q3 Y Q4 con un valor de 9.09%. Un mínimo valor correspondió a un conjunto de artículos sin un ranking de factor de impacto determinado por un cuartil de publicación.

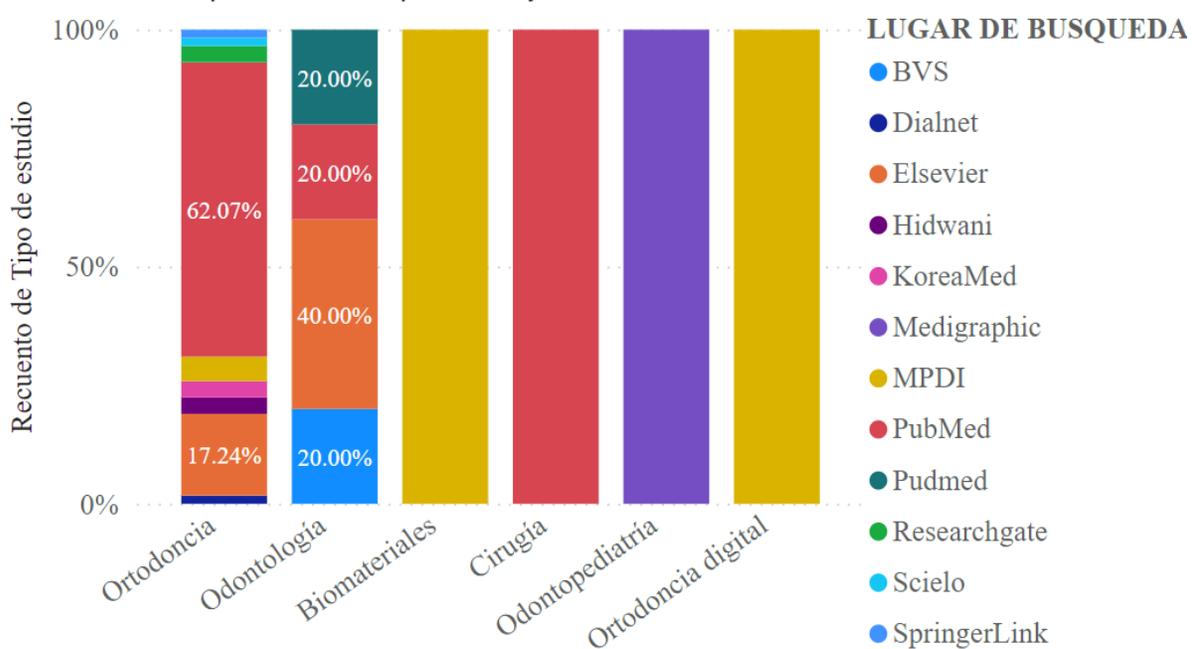
Gráfico 4. ACC por cuartil y base de datos.



7.2.4. Áreas de aplicación, ACC y bases de datos .

El siguiente gráfico muestra el registro que corresponde al lugar de búsqueda de los diferentes artículos científicos y las áreas de odontología en los cuales se han usado alineadores invisibles, manteniendo un valor de porcentaje del 62,07% en la base de datos PubMed, 17,24% en Elsevier y como era de esperarse en su mayoría en el área de la ortodoncia, sin embargo, han existido otras áreas de publicación en la que se han documentado varios trabajos de investigación en referencia a las variables de estudio.

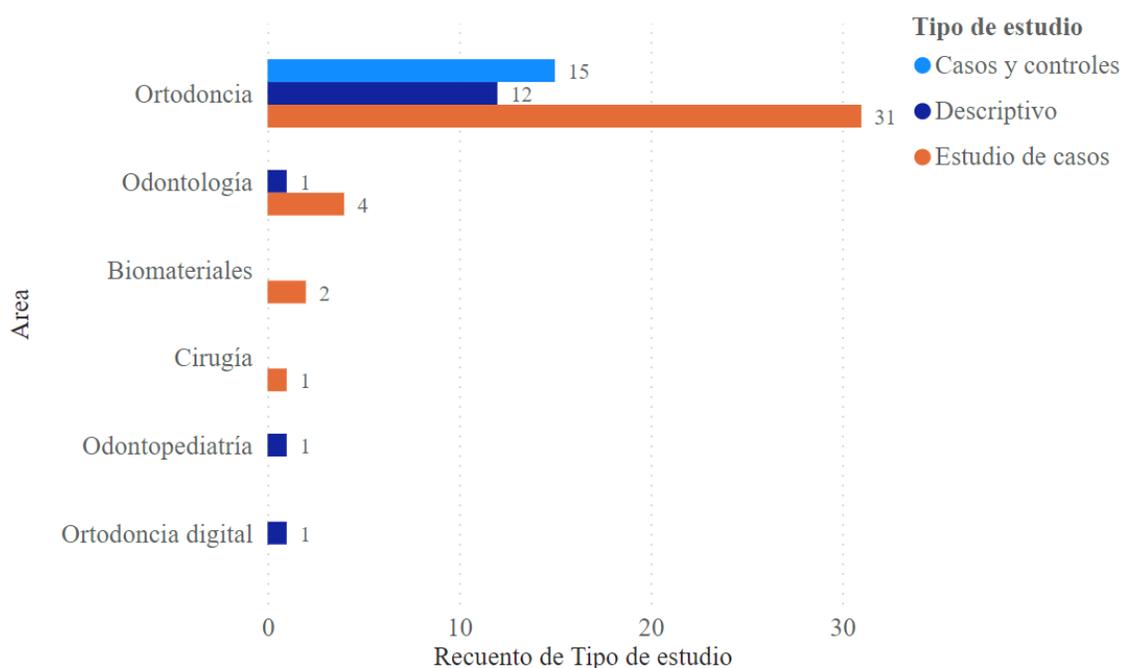
Gráfico 5. Áreas de aplicación, número de citas y bases de datos.



7.2.5. Número de publicaciones por tipo de estudio y área.

Se observó las publicaciones por tipo de estudio y el área en la cual fue aplicada obteniendo así: que en el área de ortodoncia es la de mayor tendencia en publicaciones al considerar que la variable de investigación es exclusiva de estas áreas denotando además que otras áreas han publicado estudios derivativos, de estos los estudios de casos aparecen en un total de 31, seguido de 15 casos y controles y 12 estudios descriptivos. En el área de biomateriales se ubicaron 2 estudios de casos, 1 estudio de casos en el área de cirugía, 1 estudio descriptivo en el área de odontopediatría y ortodoncia digital, y en odontología en general con 5 publicaciones. La mayoría de las divulgaciones corresponden a estudios de caso como los de mayor tendencia.

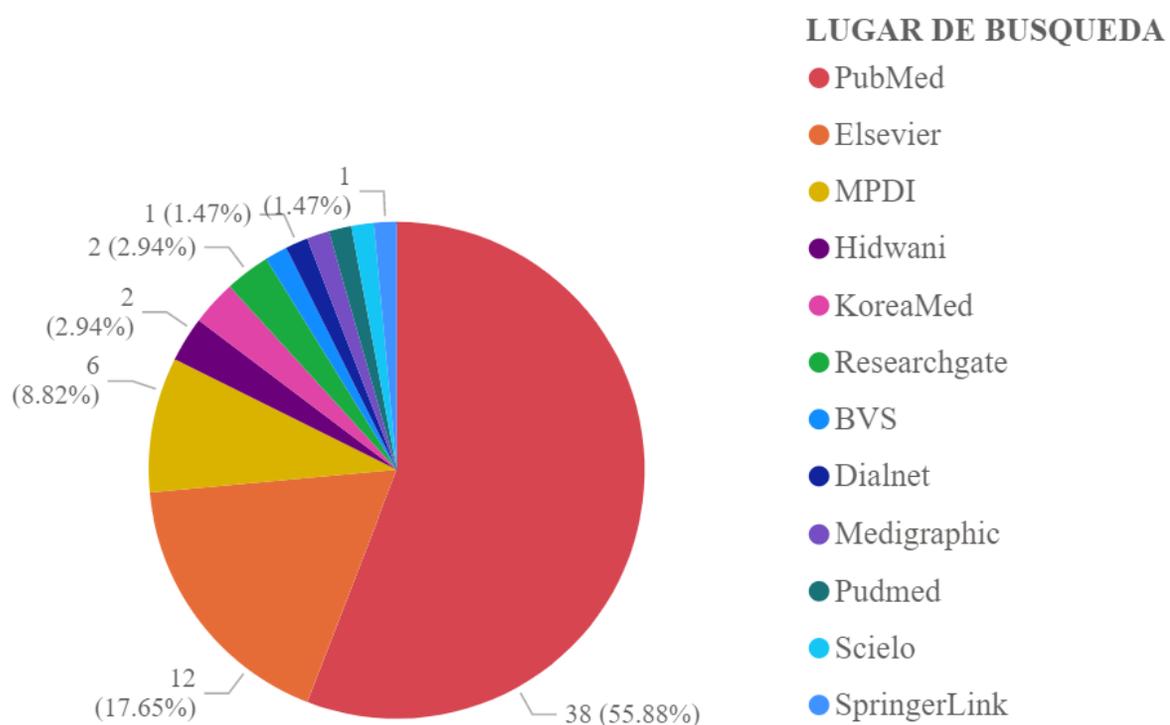
Gráfico 6. Número de publicaciones por tipo de estudio y áreas.



7.2.6. Porcentaje de publicaciones por bases de datos

En el gráfico se observa los porcentajes de los diferentes lugares de búsqueda de los artículos científicos; ubicando a PubMed con un número de 38 artículos con un valor del 55,88%, Elsevier con 12 artículos equivalente a 17,65%, MPDI con 6 artículos que equivalen el 8,82%, HIDWANI y Researchgate con 2 artículos equivalente al 2,94% respectivamente, con 1 artículo Dialnet y Springerlink siendo los que obtuvieron un menor porcentaje de 1,47%

Gráfico 7. Porcentaje de publicaciones por bases de datos



7.2.7. Frecuencia de artículos por año y bases de datos

En el gráfico N° 10 se puede observar los países donde fueron publicados los diferentes artículos que sirvieron de base en esta investigación los cuales son: Italia, Estados Unidos, China, Alemania, Australia, Canadá, Francia, Argentina, España, Suiza, Arabia Saudita, Brasil, Camboya, Corea, Emiratos Árabes Unidos, India y Reino Unido.

Gráfico 8. Frecuencia de artículos por año y bases de datos



7.2. Resultados de la revisión bibliográfica

7.2.1. Fundamentos teóricos de los alineadores invisibles.

Kesling en 1946 describió el concepto de usar una serie de posicionadores termoplásticos para mover los dientes, Align Technology en 1997 introdujo la tecnología de alineadores transparentes, que mueven los dientes en una serie de 0,25 a 1 mm a la vez y se usan de 7 a 14 días por alineador según los diferentes fabricantes. ⁽¹⁴⁾ Los alineadores invisibles no son tan eficaces como los aparatos fijos para la expansión, parece causar más recaídas del tratamiento, y no es muy eficaz para controlar la inclinación bucolingual, contactos oclusales, relaciones oclusales y overjet. Los movimientos que se realizan con los alineadores dentales en los modelos 3D son precisos tanto los horizontales como los de extrusión, mientras que los movimientos de intrusión son los que no cumplen el movimiento predicho en los modelos 3D por lo cual al final del tratamiento los pacientes necesitan una etapa de perfeccionamiento en los movimientos y corrección de pequeños defectos antes de concluir el tratamiento. ⁽¹⁵⁾

Al usar alineadores invisibles como tratamiento estético se usa aditamentos auxiliares como: elásticos intermaxilares los cuales cumplen la función de anclaje, utilizados para obtener la distalización simultánea de los elementos de los cuadrantes y apoyar la corrección de la línea media inferior, para lograr la clase I, los elásticos se deben enganchar en los aditamentos colocados en los caninos superiores y los primeros molares inferiores. ⁽⁶⁾ Los alineadores son removibles y están fabricados en poliuretano de 0,75 mm de espesor. Estos deben ser usados por 1 o 2 semanas y después deben cambiarlos por el siguiente, van a producir un movimiento preciso en un diente de aproximadamente 0,15 a 0,25 mm. los alineadores deben ser usados por los pacientes 22 horas o más, se fabrican con tecnología estereoligráfica realizando modelos a partir de una impresión o una imagen digital intraoral escaneada. ⁽¹⁶⁾ Los alineadores invisibles se obtienen con un diseño personalizado de una serie de cubetas extraíbles formadas al vacío, cuando se aplican de acuerdo con el protocolo de tratamiento, desplazan y mueven los dientes. Desde el inicio de la empresa en 1997, el sistema Invisalign se ha utilizado para tratar a más de 6 millones de personas. ⁽¹⁷⁾

Recientemente la empresa Align ha lanzado el primer tratamiento con alineadores transparentes aprobado por la administración de alimentos y medicamentos de E.E.U.U. para la maloclusión clase II, denominado Invisalign con avance mandibular, los movimientos anteroposteriores y de distalización se ha determinado un 88% de precisión, además se ha demostrado que los casos que requieren extracciones requieren de mayor tiempo de tratamiento. ⁽¹⁸⁾ Los tratamientos con alineadores invisibles pueden ser usados en pacientes con alto riesgo periodontal, ya que aportan de manera positiva el aumento óseo en el espacio interradicular. ⁽¹⁹⁾

El tratamiento con alineadores invisibles están disponibles desde los finales de los años 90, y se los propuso solo para corregir mal oclusiones leves. Su fabricación inicia con la digitalización de la dentición y estructuras óseas del paciente mediante un escáner dental o también se pueden realizar modelos de yeso y enviar a los fabricantes para su escaneado, a pesar de que el escaneado intraoral es mucho mejor que los modelos ya que este proporciona un copiado de la superficie más preciso. ⁽²⁰⁾

Anteriormente se recomendaba el uso de alineadores por los pacientes durante 14 días antes de cambiar al siguiente juego de la serie; pero en la actualidad para acelerar el movimiento de los dientes con los alineadores transparentes, y el desarrollo de materiales avanzados se ha reducido el tiempo de recambio a 7 días. En casos complejos se han incluido técnicas como: osteoperforación, fotobiomodulación, vibraciones de alta y baja frecuencia, laser y ultrasonido de baja intensidad. Se ha demostrado que la vibración de alta frecuencia es muy eficaz para acelerar el movimiento de los dientes usándolo tan solo 5 minutos. ⁽²¹⁾ Se puede usar alineadores invisibles como tratamientos de complemento al final para tener retención y estabilidad de las piezas dentales en un tratamiento ortodóntico, además para la distalización de los molares se puede usar miniimplantes y un aparato denominado beneslider. ⁽²²⁾

Los alineadores dentales están diseñados para mover de 0,25 a 3 mm los dientes, actualmente se han modificado alternativas con el tratamiento incluyendo aditamentos calculados y rampas de mordida virtuales para controlar el movimiento en la dimensión vertical y reducir las sobremordidas profundas, además usando fijaciones pasivas optimizadas para la mordida profunda. ⁽²³⁾ Los alineadores al inicio del tratamiento en comparación con los brackets tradicionales no causan laceraciones de los tejidos blandos y por ende dolor, más bien son más cómodos y abarcan las 5 superficies de las piezas dentales y existe menor riesgo de generar caries. ⁽²⁴⁾

Algunos sistemas de alineadores se limitan de forma deliberada y explícita a la corrección de irregularidades de posiciones menores, mientras que otros afirman que se dirigen a maloclusiones complejas, por lo cual incorporan aditamentos de resina los cuales retienen los aparatos en los dientes y se pueden realizar movimientos como: intrusión, rotación y control de la punta de la raíz mesio distal. ⁽²⁵⁾ Los alineadores pueden nivelar, inclinar y desrotar de manera predecible los dientes anteriores, pero no los caninos ni los premolares. ⁽²⁶⁾

Los alineadores han evolucionado y se han modificado para no producir alteraciones en la dimensión vertical, primero eliminando la cobertura oclusal en los segundos molares, pero en la actualidad se han desarrollado nuevas técnicas donde se incluyen accesorios y rampas virtuales de mordida. ⁽²⁷⁾ El tratamiento con alineadores tiene un éxito que depende mucho del cumplimiento en el uso de cada alineador durante 22 horas y solamente debe ser retirado para comer, tomar bebidas y realizar el cepillado dental. Además estos deben ser cambiados cada 7

a 14 días dependiendo el desgaste interno del alineador ya que estos deben ajustar a las piezas dentales para realizar los movimientos en grupo y cuando ya están flojos no cumplen su función.⁽²⁸⁾

Los alineadores dentales tienen una previsibilidad de expansión de arcadas de un 70%,⁽²⁹⁾ los beneficios al usarlos son la apariencia clara y transparente de los dispositivos y la capacidad de sacarlos al comer y mientras se mantiene la higiene bucal, junto con una mayor comodidad y simplicidad de uso. La duración del tratamiento es más corta y lleva menos tiempo en el consultorio en comparación con los arcos y aparatos ortopédicos fijos convencionales. Se pueden fabricar con los siguientes materiales: cloruro de polivinilo, poliuretano, tereftalato de polietileno y glicol de tereftalato de polietileno, también se necesita de un modelo en 3D para la fabricación. El espesor de los alineadores es de 0,5 a 1,5 mm.⁽³⁰⁾

El tratamiento con alineadores dentales y reducción interproximal del esmalte es una parte importante del mismo, para que exista un ajuste secuencial del alineador por lo cual hay éxito al final del tratamiento⁽³¹⁾. En 2014, Align Technology empresa estadounidense que fabrica los alineadores dentales, presentó la innovación Invisalign G5 para la corrección de la mordida profunda. Esta innovación incluía el control de la intrusión anterior mediante áreas de presión, aditamentos de mordida profunda optimizados en los premolares, y rampas de mordida de precisión de hasta 3 mm en profundidad⁽³²⁾.

Al usar alineadores invisibles en el tratamiento de ortodoncia se evalúa los movimientos que se pueden lograr donde la rotación es uno de los movimientos más difíciles de lograr en dientes cónicos como caninos en especial los inferiores, los movimientos verticales de igual manera, y los movimientos bucolinguales son los que se pueden manejar de mejor manera con alineadores⁽³³⁾. Los aditamentos de forma rectangular y un grosor de 1 mm en los lados lingual y bucal fue efectivo para la extrusión dental y el movimiento de rotación⁽³⁴⁾, los aditamentos elipsoidales horizontales actúan en realizar un torque menor incisivo⁽³⁵⁾.

7.2.2. Aplicaciones de los alineadores invisibles en la clase II de Angle

Los alineadores invisibles se usan en las mordidas profundas, a pesar de que son más difíciles de tratar con alineadores pero si se pueden desarrollar utilizando rampas de mordida anterior⁽¹⁵⁾. En pacientes con una clase II dental y esquelética por retrusión mandibular y biotipo facial hiperdivergente, durante el tratamiento con alineadores, se propone lograr la distalización y mesialización unilateral del arco inferior para corregir la clase II.⁽⁶⁾

Se usa alineadores dentales para corregir una clase II molar y canina del lado izquierdo con una clase I molar y canina del lado derecho con una leve sobremordida y un tratamiento rehabilitador de un incisivo lateral⁽³⁶⁾. También en casos de oclusión clase II subdivisión 1 del lado izquierdo

y clase I del lado derecho, adjuntando además pacientes con maloclusión clase II subdivisión 2 con sobremordida horizontal aumentada, y apiñamiento superior e inferior⁽²¹⁾.

En la clase II de Angle en pacientes con mordida profunda se reduce el overbite y nivela la curva de Spee⁽³⁷⁾, en una maloclusión clase II extremo a extremo se realiza la distalización de molares teniendo un 88% de precisión en movimientos corporales de los molares maxilares. Para controlar el movimiento de distalización, se colocan aditamentos rectangulares y verticales en los dientes distalizados (desde el canino hasta el segundo molar). Se usan elásticos de clase II para juntamente con los alineadores sean traccionados los premolares, caninos e incisivos; ya que evitan la proinclinación descontrolada de los dientes anteriores. Además son efectivos en controlar el movimiento corporal de los molares superiores cuando se prescribe una distalización de 1,5 mm; llegando hasta 2 - 3 mm, para obtener una relación de clase I⁽³⁸⁾.

Se usa alineadores en la clase II molar bilateral para realizar la distalización de molares en el tratamiento de ortodoncia moviendo de 2 a 3 mm sin un movimiento mesiodistal significativo, si se requiere realizar un movimiento mayor se debe realizar una fotobiomodulación⁽³⁹⁾; además en una sobremordida normal, sobremordida profunda y mordida abierta en función de la sobremordida previa al tratamiento. Se reduce la sobremordida profunda con una proinclinación mínima de los incisivos mandibulares e intrusión de los incisivos maxilares.⁽²⁷⁾

Los alineadores son utilizados en presencia de una mordida profunda con una sobremordida de 4 mm o más. La mecánica de tratamiento para los pacientes con mordida profunda consiste principalmente en rampas de mordida virtuales, sobrecorrección de la sobremordida, nivelación de la curva de Spee y nivelación de la curva de Wilson⁽³²⁾, también cuando se necesita realizar una expansión dentoalveolar mínima de 2,5 mm⁽⁴⁰⁾.

En la presencia de una maloclusión leve Clase II división 1 de Angle, para la corrección de la clase II se usa auxiliares como el Dispositivo de Resistencia a la Fatiga Forsus™, ya que cumple la función de los elásticos intermaxilares usados con los aparatos fijos, pero con la diferencia de que el tratamiento sería más corto y requiere un cumplimiento mínimo del paciente⁽⁴¹⁾. Cuando presentan mordida abierta leve clase II de Angle, se realiza una superposición incisal positiva sin afectar negativamente la dimensión vertical. El cierre de la mordida se logra principalmente mediante una combinación de rotación en sentido antihorario del plano mandibular, intrusión del molar inferior y extrusión del incisivo inferior.⁽⁴²⁾

7.2.3. Ventajas de los alineadores invisibles en la clase II de Angle

Existen muchas ventajas al utilizar alineadores invisibles, debido a la demanda de los pacientes por verse de mejor manera y no tener una sonrisa con aparatos metálicos en su boca mientras

dura el tratamiento por lo cual, mencionaremos algunas de las ventajas que se obtienen al usar este nuevo tratamiento ortodóntico.

Es un tratamiento estético para personas adultas que no quieren llevar brackets metálicos⁽¹⁵⁾, ayudan a mantener una buena salud periodontal. No existe reducción de la altura del hueso crestal, ni reabsorción radicular apical. Los alineadores no tienen ningún tipo de citotoxicidad. Además que los pacientes que usan alineadores tienen una mejor higiene oral, menos acumulación de placa, menos inflamación gingival⁽⁶⁾, y no existen limitaciones alimenticias⁽²¹⁾

Al usar alineadores se tienen menos emergencias clínicas y una mejor estética, comodidad e higiene bucal⁽²⁵⁾, una alta precisión en los movimientos corporales de los molares superiores⁽³⁸⁾, permiten un buen control de la divergencia mandibular durante la distalización de los molares, control de la dimensión vertical y del torque incisal⁽³⁹⁾, la duración de tratamiento es más corta que con aparatos ortodónticos fijos, controlan la intrusión anterior e inclinación bucolingual posterior⁽⁴³⁾.

Cuando se usan rampas de mordida con los alineadores ayudan a desocluir los dientes posteriores, lo que permite una mayor extrusión bucal⁽³²⁾, tiempos de cita más cortos y control 3D del movimiento de los dientes⁽⁴⁴⁾. Los alineadores minimizan el trauma dental, el riesgo microbiano y la reabsorción apical⁽³⁴⁾; además se obtiene un mejor control en la proinclinación de los incisivos inferiores por los elásticos de clase II, otra ventaja es el efecto bite block lo que permite un mayor control de la verticalidad⁽⁴¹⁾⁽⁴⁵⁾.

Al usar aditamentos en premolares para mejorar la retención de los alineadores durante la intrusión. Esto podría ser útil en casos de mordida profunda para mejorar la nivelación de la curva de Spee. También los alineadores ejercen un efecto de bloque de mordida durante el tratamiento⁽⁴²⁾.

7.2.4. Desventajas de los alineadores invisibles en la clase II de Angle

Al usar alineadores invisibles se pueden desarrollar interfases oclusales⁽¹⁵⁾, puede existir una recaída en la retención, además se demostró que los tratamientos que requieren extracción con el uso de alineadores requieren de más tiempo que con el tratamiento convencional con brackets. También existen demasiados movimientos simultáneos por lo que el software da prioridad a ciertos movimientos que otros y requiere de refinamientos adicionales cuando se evidencia una falta de contacto oclusal⁽¹⁸⁾.

Otras de las desventajas que tienen el uso de alineadores es que se debe usar retenedores por las noches por todo el tiempo de vida, es una alternativa de tratamiento muy costoso, están sujetos

a numerosas fallas, incluida una metodología deficiente, ausencia de grupos de control, procedimientos donde no se mostrara la información completa y aleatorización de la muestra⁽²⁵⁾.

La retención postratamiento con alineadores suelen tener una recaída, ya que no controlan la inclinación bucolingual anterior, tienen un control deficiente en el torque radicular. Los tratamientos con extracciones dentales tienen una duración más larga⁽⁴³⁾. La proinclinación de los incisivos mandibulares con alineadores es insignificante y pueden necesitar una conversión a aparatos fijos al final⁽⁴⁴⁾. El torque y la rotación de los dientes, son movimientos desafiantes para lograrlo con los alineadores, pero gracias a los aditamentos se pueden lograr movimientos corporales⁽³⁴⁾.

7.2.5. Otras consideraciones

Se ha tomado información añadida de los diferentes artículos valiosa la cual es importante para estudios posteriores, en un estudio reciente estimó que el 45 % de los adultos no están contentos con su sonrisa y que el 20 % de estos ha considerado someterse a un tratamiento de ortodoncia para mejorar su apariencia. Se determinó que los aparatos fijos de múltiples brackets, ya sean labiales o linguales, están asociados con un aumento en la retención de placa, lo que a su vez puede causar un aumento en la concentración de *S. mutans* e inflamación gingival⁽⁶⁾.

Con el uso de los alineadores invisibles se puede realizar la expansión del arco y corregir las mordidas cruzadas posteriores, para lo que se usa la expansión y corregir los apiñamientos de 1 - 5 mm⁽¹⁶⁾, generan menos protrusión de los incisivos pero la línea media con alineadores no coincide en 0 como normalmente sucede con los aparatos fijos⁽¹⁷⁾. Deben usarse elásticos intermaxilares clase II para evitar un aumento en el overjet⁽¹⁸⁾.

En la dentición que tiene un alto riesgo periodontal, puede existir un aumento de la distancia interradicular debido a que se aumenta el volumen oseó⁽¹⁹⁾, al usar la vibración de alta frecuencia (HFV) mejora el movimiento de los dientes cuando se aplica solo durante 5 minutos al día⁽²¹⁾. Para el movimiento dental son los alineadores dentales los que mueven los dientes atrás mas no los elásticos intermaxilares⁽³⁸⁾.

Se pueden utilizar alineadores invisibles en conjunto con la cirugía ortognática para corregir pacientes con clase III⁽²⁰⁾, incluso es una opción exitosa para tratar problemas de overbite leves a moderados, mordida profunda y mordida abierta leves, se ha determinado que con las nuevas tecnologías se usa un software llamado Dental Monitoring (DM). Esta tecnología permite a los pacientes escanear y capturar su dentición usando un teléfono inteligente y permite al ortodoncista revisar su progreso por lo cual al usarlo con alineadores invisibles hace que este tratamiento sea más rápido⁽⁴⁶⁾.

El cumplimiento en el uso de alineadores dentales encontrado fue mayor en los hombres que en las mujeres⁽²⁸⁾; y los movimientos dentales son más eficaces en la arcada superior, que en la arcada inferior, los alineadores dentales son capaces de aumentar el ancho entre arcada, además las expansiones se logran más a nivel coronal que a nivel gingival⁽²⁹⁾.

Al realizar la reducción interproximal del esmalte es una parte importante de todo el tratamiento de ortodoncia y es uno de los factores que asegura un buen ajuste secuencial del alineador y el éxito del resultado final⁽³¹⁾, la extrusión es el movimiento dental que tiene mayor dificultad con alineadores, el tratamiento con alineadores se recomienda usar en maloclusiones simples con ligeras discrepancias de sobremordida, los alineadores pueden inclinar fácilmente las coronas, pero no las raíces debido a la falta de control del movimiento de los dientes⁽⁴⁷⁾.

El material termoplástico con el que están fabricados los alineadores, su diseño a nivel gingival y la posibilidad de utilizar aditamentos o estrategias alternativas de movimiento como divots y auxiliares son precisamente las principales características de las que depende la eficacia y eficiencia de los distintos sistemas de alineadores⁽⁴⁵⁾.

Existe una variedad de opciones para el tratamiento de las maloclusiones de clase II, que son: tracciones extraorales, expansión dental y esquelética, aparatos ortopédicos funcionales de la mandíbula, terapia fija y elásticos intermaxilares, y mucho más. El aparato de Herbst representa una opción más en la corrección de Clase II: promueve una alteración postural en la mandíbula, posicionándola anteriormente⁽⁴¹⁾.

7.3. Discusión

Según los autores ⁽⁴⁸⁾⁽²¹⁾ determinan que gracias al uso de alineadores invisibles se logra un aumento del volumen óseo interradicular dependiendo del aditamento auxiliar que se use para obtener un buen resultado en el tratamiento, además esto es beneficioso en pacientes que tienen riesgo periodontal debido a que se regenera la parte ósea faltante sin realizar reducciones interproximales, en cuanto al tiempo los autores ⁽²¹⁾⁽¹⁸⁾⁽⁴⁶⁾ concluyen que la duración del tratamiento es menor en comparación con el uso de la ortodoncia fija, mientras que ⁽¹⁸⁾ añade que en los casos que requieren extracciones, el tratamiento con alineadores se puede tomar más tiempo en comparación con los casos sin extracción. Además, ⁽²¹⁾ menciona que para acelerar el tratamiento se pueden usar auxiliares como: microosteoperforación, fotobiomodulación, vibraciones de baja y alta frecuencia, laser y ultrasonido de baja intensidad. ⁽⁴⁶⁾ menciona que para tener un cuidado íntegro y para que el tratamiento sea llevado de manera más rápida debe contar con monitoreo dental. En cuanto a las expansiones de arcos dentales los autores ⁽¹⁶⁾⁽³⁶⁾⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾⁽⁴⁰⁾ afirman que los alineadores dentales son aptos para producir expansiones de los arcos superior e inferior produciendo una correcta posición de las piezas dentales, resolviendo el apiñamiento, mordidas cruzadas y en los casos de ser necesarios obteniendo una rotación anterior de la mandíbula, por otro lado los autores ⁽⁴⁴⁾ mencionan que para evitar la inclinación vestibular de los órganos dentales posteriores, se debe reducir las magnitudes de expansión y mantener un torque negativo de la corona durante el tratamiento de ortodoncia.

De acuerdo con ⁽³²⁾ para tratar las mordidas profundas en clase II de Angle se necesita usar auxiliares que controlen la intrusión anterior, aditamentos de mordida profunda colocados en los premolares y rampas de mordida para lograr la extrusión posterior. Para solucionar las mordidas profundas se necesitan rampas de mordida virtuales, sobrecorrección de la sobremordida, nivelación de la curva de Spee y de la curva de Wilson, añadido en algunos casos la proinclinación de los incisivos mandibulares para lograr la apertura de la mordida. Según ^(6,18,21,41) mencionan que existe mayor éxito en tratar la clase II de Angle subdivisión 1 la cual puede llevarse a cabo bajo ciertos criterios clínicos como: distalización de molares, uso de elásticos intermaxilares de clase II, mientras que ^(21,41) añaden la reducción interproximal para eliminar los triángulos negros que se forman entre los incisivos inferiores, además de usar un dispositivo de resistencia de fatiga Forus que ayuda a posicionar anteriormente a la mandíbula, por otro lado ⁽²¹⁾ añade el uso de una mentonera de tracción vertical para adelantar la mandíbula y posicionarla de manera correcta para lograr una clase I. En conclusión todos los autores ^(6,18,21,41) coinciden en que la clase II subdivisión 1 se puede resolver en un tiempo menor en comparación con la terapia ortodóntica fija, sin realizar extracciones y tan solo con distalización de molares y reducción interproximal que puede ser superior o inferior.

Los autores ^(25,43) mencionan unas ventajas de usar alineadores invisibles que son útiles para el tratamiento de ortodoncia teniendo una duración más corta que la ortodoncia fija, manteniendo

la parte estética, brindando comodidad y aportando de manera positiva en la higiene oral de los pacientes; el tratamiento ortodóntico con alineadores dentales es favorable en pacientes con problemas periodontales, por el uso de los alineadores se activan células que destruyen y a la vez otras que construyen hueso⁽⁴⁸⁾; mientras que ⁽⁶⁾ afirma que al usar alineadores invisibles no se ha registrado ningún tipo de citotoxicidad por el material por el que están hechos. Entre las desventajas presentes, los autores ^(18,37) concuerdan en que los alineadores invisibles como tratamiento de ortodoncia al final no pueden lograr contactos oclusales normales, por lo que se ha tenido una interferencia oclusal por mucho tiempo; además ⁽¹⁸⁾ concluye que con este tratamiento existe muchas recaídas obteniendo una desventaja muy grande al final del tratamiento.

8. CONCLUSIONES

Los alineadores invisibles son placas termoformadas usadas para el tratamiento de ortodoncia, diseñados a partir de tecnología CAD/CAM a través de un software que elaboran una serie de aparatos ortodónticos removibles que se usan durante 22 horas diarias, solo se deben retirar para comer y cepillarse los dientes, además estos deben ser cambiados cada 14 días y colocarse uno nuevo hasta terminar la serie de alineadores. En la clase I de Angle con apiñamiento y discrepancias leves, al usar este tratamiento minimiza el tiempo de duración respecto a la clase II y III de Angle, debido a que estas clases son más complejas donde se realizan extracciones o cirugías para corregir la mordida. Para el éxito del tratamiento se necesita de aditamentos y auxiliares para anclar los alineadores, para que de esta manera se mantengan en la posición correcta y lograr el movimiento ideal de las piezas dentales dando como resultado una oclusión clase I de Angle dentro de la normalidad.

Los alineadores invisibles se han desarrollado como una alternativa no solo para tratar una clase I de Angle, con ligero apiñamiento y sin extracciones; además de solucionar casos más complejos de clase II y III. En cuanto a la clase II de Angle se han presentado diferentes complicaciones para poder solucionarlas, pero la aplicabilidad de alineadores en ambas subdivisiones es realizable. Se mostró mayor eficacia en la clase II subdivisión 1, lo que probablemente termina siendo una mordida profunda; la mordida se puede levantar por medio de aditamentos auxiliares que se utiliza en este tipo de tratamiento como: elásticos intermaxilares, rampas de mordida virtuales y el dispositivo de resistencia a la fatiga Forsus™, además gracias al material con el que son hechos los alineadores que es rígido y con un espesor de 0.5 a 1.5 mm favorece en el tratamiento de dicha clase de Angle, además puede ser tratada más rápido en el caso de que no se requiere hacer extracciones.

Las ventajas de usar alineadores invisibles entre las principales y más destacadas es la estética, la salud periodontal, menor tiempo de tratamiento en casos no tan complejos, son removibles, generan fuerzas mínimas todo el tiempo y se puede tener una buena higiene dental, generan menos dolor durante el cambio de alineador y el tratamiento; se puede usar auxiliares para corregir la mordida; entre las desventajas se encuentran el tiempo de tratamiento en casos que requieren extracciones dentales en clase II y cuando requiere cirugía ortognática mandibular en la clase III de Angle, al inicio del tratamiento se genera una dificultad para hablar, en cuanto a los movimientos que no se puede generar exitosamente con alineadores son la intrusión, rotación de caninos y premolares.

9. PROPUESTA

El nuevo e innovador tratamiento ortodóntico por la demanda estética de los pacientes para sentirse mejor y verse bien son los alineadores invisibles, los cuales son recomendados para realizar tratamientos más rápidos en casos simples y en los casos complejos llevan un tiempo parecido al tratamiento convencional, además en pacientes que presentan cierta enfermedad periodontal y recesiones óseas son muy favorables su uso debido a que son removibles se logra una adecuada higiene dental, evitando la acumulación de placa alrededor de los aparatos ortodónticos. Se recomienda usarlos con las especificaciones dadas por el profesional y realizar su cambio en el tiempo destinado para terminar el tratamiento con éxito.

Los alineadores invisibles se recomiendan usarlos en todas las clases de Angle y dependiendo de su complejidad se tratan más rápido o tienen un tratamiento más largo si requieren extracciones o cirugías, en la clase II de Angle tiene su eficacia en ambas subdivisiones, pero tiene un mayor impacto de uso en la subdivisión 1, ya que es muy eficiente con todos los elementos auxiliares que se usan para corregir la mordida donde los elásticos intermaxilares, rampas de mordida y un dispositivo de fatiga Forsus, intervienen para movilizar los dientes, levantar la mordida, y desprogramar la tensión muscular, para tener como resultado una clase I de Angle llevándola a la normalidad.

Es recomendable usar alineadores invisibles para tener un tratamiento más rápido, con placas removibles que se ajustan y deben ser cambiadas cada 14 a 21 días, las cuales no generaran mucho dolor durante el tratamiento, se puede tener una correcta higiene evitando generar la inflamación de las encías; y cuanto a las desventajas del uso de alineadores no es recomendable en casos que requieren extracciones y cirugías ortognáticas mandibulares, ya que generaría mayores molestias y una extensión doble de tiempo en comparación con el tratamiento convencional.

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Lima Illescas MV, Rodríguez Soto A, García González B. Maloclusiones dentarias y su relación con los hábitos bucales lesivos. *Rev Cubana Estomatol.* 2019;56(2):187–97.
2. Morán V, Zamora O. Tipos de Maloclusiones y hábitos orales más frecuentes, en pacientes infantiles en edades comprendidas entre 6 y 7 años, de la E.B.N Los Salias, ubicada en San Antonio de los Altos, Edo. Miranda, Venezuela. *Rev Latinoam Ortod y Odontopediatría.* 2013;1–19.
3. Peña M, Rojas M del P, Tirado Á, Benavides B, Hurtado M, Ruíz A. Prevalencia de la maloclusión en tres planos del espacio en pacientes diagnosticados con defectos del habla en las clínicas de la especialización de ortopedia funcional y ortodoncia de la Universidad Cooperativa de Colombia. *Rev Estomatol [Internet].* 2014;22(1):26–32. Available from: <http://estomatologia.univalle.edu.co/index.php/estomatol/article/view/377/375>
4. Parise-Vasco JM, Zambrano-Achig P, Viteri-García A, Armas-Vega A. Estado de la salud bucal en el Ecuador. *Odontol Sanmarquina.* 2020;23(3):327–31.
5. de Figueiredo MA, Romano FL, Neuppmann Feres MF, Sasso Stuardi MB, Nahás-Scocate ACR, Nakane Matsumoto MA. Effectiveness of invisalign® aligners in the treatment of severe gingival recession: A case report. *Korean J Orthod.* 2021;51(4):293–300.
6. Lombardo L, Colonna A, Carlucci A, Oliverio T, Siciliani G. Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics. *Prog Orthod.* 2018;19(1):1–8.
7. Suárez Gómez L, Castillo Hernández R, Déborah R, Reyes B, Santana Méndez AT, Monteagudo YV. Oclusión Dentaria En Pacientes Con Maloclusiones Generales: Asociación Con El Estado Funcional Del Sistema Estomatognático. *Rev Científica Villa Cl [Internet].* 2018;22(1):53–63. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30432018000100007
8. Murrieta Pruneda, J.F., Arrieta Ortega, C., Juárez López, L.A., Linares Vieyra, C.,

- González Guevara, M.B. y Meléndez Ocampo A. Prevalence of Malocclusions in a Group of Mexican University Students and Its Possible Association With Age, Sex, and Socioeconomic Status, 2009. *Rev Fac Odontol Univ Antioquia* [Internet]. 2012;24:121–32. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v24n1/v24n1a10>
9. Arocha A, Aranda MS, Pérez Y, Granados AE. Maloclusiones y hábitos bucales deformantes en escolares con dentición mixta temprana. *Medisan* [Internet]. 2016;20(4):426–32. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2016/mds164b.pdf%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400002&lng=es.
 10. Reyes-Ramírez DL, Etcheverry-Doger E, Antón-Sarabia J, Muñoz-Quintana G. Asociación de maloclusiones clase I, II y III y su tratamiento en población infantil en la ciudad de Puebla, México. *Rev Tamé* [Internet]. 2014;2(6):175–9. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/medisan/mds-2016/mds164b.pdf%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400002&lng=es.
 11. Proffit WR, Fields HW, Larson B, Sarver DM. *Ortodoncia contemporánea*. Elsevier Health Sciences; 2019.
 12. Pando-Bacuilima KA, Aguilar-Novillo ER, Bravo-Calderón ME. Alineadores invisibles: Invisaling - Revisión bibliográfica. *Rev Latinoam Ortod y Odontopediatría*. 2018;1–12.
 13. Pineda J, Marin H, Echeverri N. Alineadores una opción en ortodoncia estética, revisión de literatura [Internet]. *Ortodoncia*. Universidad Cooperativa de Colombia; 2021. Available from: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/33318>
 14. Abraham KK, James AR, Thenumkal E, Emmatty T. Correction of anterior crossbite using modified transparent aligners: An esthetic approach. *Contemp Clin Dent*. 2016;7(3):394–7.
 15. Charalampakis O, Iliadi A, Ueno H, Oliver DR, Kim KB. Accuracy of clear aligners: A

- retrospective study of patients who needed refinement. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2018;154(1):47–54. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2017.11.028>
16. Houle JP, Piedade L, Todescan R, Pinheiro FHSL. The predictability of transverse changes with Invisalign. *Angle Orthod*. 2017;87(1):19–24.
 17. Christou T, Abarca R, Christou V, Kau CH. Smile outcome comparison of Invisalign and traditional fixed-appliance treatment: A case-control study. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2020;157(3):357–64. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2019.03.030>
 18. Patterson BD, Foley PF, Ueno H, Mason SA, Schneider PP, Kim KB. Class II malocclusion correction with Invisalign: Is it possible? *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2020;159(1):e41–8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.08.016>
 19. Hellak A, Schmidt N, Schauseil M, Stein S, Drechsler T, Korbmacher-Steiner HM. Influence on interradicular bone volume of Invisalign treatment for adult crowding with interproximal enamel reduction: A retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study. *BMC Oral Health*. 2018;18(103):1–8.
 20. Caminiti M, Lou T. Clear Aligner Orthognathic Splints. *J Oral Maxillofac Surg* [Internet]. 2019;77(5):1071.e1-1071.e8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2018.12.012>
 21. El-Bialy T. The effect of high-frequency vibration on tooth movement and alveolar bone in non-growing skeletal class II high angle orthodontic patients: Case series. *Dent J*. 2020;8(110):1–16.
 22. Wilmes B, Nienkemper M, Ludwig B, Kau CH, Pauls A, Drescher D. Esthetic Class II treatment with the Beneslider and aligners. *J Clin Orthod*. 2012;46(7):389–98.

23. Al-balaa M, Li H, MA Mohamed A, Xia L, Liu W, Chen Y, et al. Predicted and actual outcome of anterior intrusion with Invisalign assessed with cone-beam computed tomography. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2021;159(3):e275–80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.10.018>
24. Marya A, Venugopal A, Vaid N, Alam MK, Karobari MI. Essential Attributes of Clear Aligner Therapy in terms of Appliance Configuration, Hygiene, and Pain Levels during the Pandemic: A Brief Review. *Pain Res Manag*. 2020;2020:1–6.
25. Weir T. Clear aligners in orthodontic treatment. *Aust Dent J*. 2017;62(1):58–62.
26. Karras T, Singh M, Karkazis E, Liu D, Nimeri G, Ahuja B. Efficacy of Invisalign attachments: A retrospective study. *Am J Orthod Dentofac Orthop*. 2021;160(2):250–8.
27. Khosravi R, Cohanim B, Hujoel P, Daher S, Neal M, Liu W, et al. Management of overbite with the Invisalign appliance. *Am J Orthod Dentofac Orthop* [Internet]. 2017;151(4):691-699.e2. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.09.022>
28. Timm LH, Farrag G, Baxmann M, Schwendicke F. Factors influencing patient compliance during clear aligner therapy: A retrospective cohort study. *J Clin Med*. 2021;10(14):1–10.
29. Vidal-Bernárdez ML, Vilches-Arenas Á, Sonnemberg B, Solano-Reina E, Solano-Mendoza B. Efficacy and predictability of maxillary and mandibular expansion with the Invisalign® system. *J Clin Exp Dent*. 2021;13(7):e669–77.
30. Tartaglia GM, Mapelli A, Maspero C, Santaniello T, Serafin M, Farronato M, et al. Direct 3D printing of clear orthodontic aligners: Current state and future possibilities. *Materials (Basel)*. 2021;14(1799):1–11.
31. Kalemaj Z, Levrini L. Quantitative evaluation of implemented interproximal enamel reduction during aligner therapy: A prospective observational study. *Angle Orthod*. 2021;91(1):61–6.

32. Henick D, Dayan W, Dunford R, Warunek S, Al-Jewair T. Effects of Invisalign (G5) with virtual bite ramps for skeletal deep overbite malocclusion correction in adults. *Angle Orthod.* 2021;91(2):164–70.
33. Robertson L, Kaur H, Fagundes NCF, Romanyk D, Major P, Flores Mir C. Effectiveness of clear aligner therapy for orthodontic treatment: A systematic review. *Orthod Craniofacial Res.* 2020;23(1):133–42.
34. Hong K, Kim W hyeon, Eghan-acquah E, Lee J ho, Lee B kyu, Kim B. Efficient Design of a Clear Aligner Attachment to Induce Bodily Element Analysis. *Materials (Basel)* [Internet]. 2021; Available from: <https://doi.org/10.3390/ma14174926>
35. 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).* 2022;15(533):1–17.
36. Mampieri G, Giancotti A. Invisalign technique in the treatment of adults with pre-restorative concerns. *Prog Orthod.* 2013;14(40):1–9.
37. Shin K. The Invisalign Appliance Could Be an Effective Modality for Treating Overbite Malocclusions Within a Mild to Moderate Range. *J Evid Based Dent Pract* [Internet]. 2017;17(3):278–80. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jebdp.2017.06.010>
38. Ravera S, Castroflorio T, Garino F, Daher S, Cugliari G, Deregibus A. Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: A multicenter retrospective study. *Prog Orthod* [Internet]. 2016;17(12):1–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1186/s40510-016-0126-0>
39. Caruso S, Nota A, Ehsani S, Maddalone E, Ojima K, Tecco S. Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: A retrospective study. *BMC Oral Health.* 2019;19(182):1–5.
40. Morales-Burruezo I, Gandía-Franco JL, Cobo J, Vela-Hernández A, Bellot-Arcís C. *Arch*

expansion with the Invisalign system: Efficacy and predictability. *PLoS One*. 2020;10(1):1–12.

41. Dianiskova S, Rongo R, Buono R, Franchi L, Michelotti A, D'Antò V. Treatment of mild Class II malocclusion in growing patients with clear aligners versus fixed multibracket therapy: A retrospective study. *Orthod Craniofac Res*. 2022;25(1):96–102.
42. Moshiri S, Araújo EA, McCray JF, Thiesen G, Kim KB. Cephalometric evaluation of adult anterior open bite non-extraction treatment with invisalign. *Dental Press J Orthod*. 2017;22(5):30–8.
43. Ke Y, Zhu Y, Zhu M. A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies. *BMC Oral Health*. 2019;19(24):1–10.
44. Zhou N, Guo J. Efficiency of upper arch expansion with the Invisalign system. *Angle Orthod*. 2020;90(1):23–30.
45. Putrino A, Barbato E, Galluccio G. Clear aligners: Between evolution and efficiency—a scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(6):1–19.
46. Hansa I, Katyal V, Ferguson DJ, Vaid N. Outcomes of clear aligner treatment with and without Dental Monitoring: A retrospective cohort study. *Am J Orthod Dentofac Orthop [Internet]*. 2021;159(4):453–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2020.02.010>
47. Rossini G, Parrini S, Castroflorio T, Deregibus A, Debernardi CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. *Angle Orthod*. 2015;85(5):881–9.
48. Hellak A, Schmidt N, Schauseil M, Stein S, Drechsler T, Korbmacher-Steiner HM. Influence of Invisalign treatment with interproximal enamel reduction (IER) on bone volume for adult crowding: A retrospective three-dimensional cone beam computed tomography study. *BMC Oral Health [Internet]*. 2016;16(83):1–10. Available from:

<http://dx.doi.org/10.1186/s12903-016-0281-1>

11. ANEXOS

11.1. Anexo 1. Tabla de caracterización de artículos científicos escogidos para la revisión.

A		B	C	D	E	F	G	
N°	TITULO ARTICULO	N° CITACIONES Scholar	Año de Public.	Vida útil del Artículo en años	ACC	Revista	Factor de impacto S	
2	Correction of anterior crossbite using modified transparent aligners: An esthetic approach	15	2016	6,5	2,31	Contemporary Clinical Dentistry	0,27	
3	Accuracy of clear aligners: A retrospective study of patients who needed refinement	81	2018	4,5	18,00	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
5	Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics	27	2018	4,5	6,00	Progress in Orthodontics	1,14	
6	The predictability of transverse changes with Invisalign	93	2017	5,5	16,91	Angle Orthodontist	1,19	
7	Smile outcome comparison of Invisalign and traditional fixed-appliance treatment: A case-control study	18	2020	2,5	7,20	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
10	Invisalign technique in the treatment of adults with pre-restorative concerns	23	2013	9,5	2,42	Progress in Orthodontics	1,14	
11	Class II malocclusion correction with Invisalign: Is it possible?	26	2021	1,5	17,33	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
13	Interproximal enamel reduction: A retrospective three-dimensional cone-beam computed tomography study	11	2018	4,5	2,44	Evidence-Based Dentistry	0,27	
15	Lower incisor extraction treatment with the invisalign® technique: Three case reports	16	2015	7,5	2,13	Journal of Orthodontics	0,48	
17	Clear Aligner Orthognathic Splints	19	2019	3,5	5,43	Journal of Oral and Maxillofacial Surgery	0,73	
19	The Effect of High-Frequency Vibration on Tooth Movement and Alveolar Bone in Non-Growing Skeletal Class II High Angle Orthodontic Patients: Case Series	4	2020	2,5	1,60	Dentistry Journal	0,52	
22	Esthetic Class II treatment with the Beneslider and aligners.	38	2012	10,5	3,62	Journal of clinical orthodontics : JCO	0,26	
23	Predicted and actual outcome of anterior intrusion with Invisalign assessed with cone-beam computed tomography	7	2021	1,5	4,67	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
24	Essential Attributes of Clear Aligner Therapy in terms of Appliance Configuration, Hygiene, and Patient Compliance	5	2020	2,5	2,00	Pain Research and Management	0,75	
25	Predictability of overbite control with the Invisalign appliance	11	2021	1,5	7,33	Am J Orthod Dentofacial Orthop.	1,12	
26	The Invisalign Appliance Could Be an Effective Modality for Treating Overbite Malocclusions Within a Mild to Moderate Range	12	2017	5,5	2,18	Journal of Evidence Based Dental Practice	1,21	
27	Clear aligners in orthodontic treatment	205	2017	5,5	37,27	Australian Dental Journal	0,53	
28	Clinical expression of programmed rotation and uprighting of bilateral winged maxillary central incisors	3	2022	0,5	6,00	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
30	Maxillary molar distalization with aligners in adult patients: A multicenter retrospective study	112	2016	6,5	17,23	Progress in Orthodontics	1,14	
31	Impact of molar teeth distalization with clear aligners on occlusal vertical dimension: A retrospective study	37	2019	3,5	10,57	BMC Oral Health	0,79	
32	A comparison of treatment effectiveness between clear aligner and fixed appliance therapies	107	2019	3,5	30,57	BMC Oral Health	0,79	
34	Efficacy of Invisalign attachments: A retrospective study	5	2021	1,5	3,33	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
35	Outcomes of clear aligner treatment with and without Dental Monitoring: A retrospective cohort study	12	2021	1,5	8,00	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
36	Accuracy and reliability of tooth widths and Bolton ratios measured by ClinCheck Pro	1	2022	0,5	2,00	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	
38	Management of overbite with the Invisalign appliance	116	2017	5,5	21,09	American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics	1,12	

11.1.2. Anexo 2. Tabla de meta análisis utiliza para la revisión sistemática.

A	B	C	D	E	F
1	0 Autor 56	Titulo	establecer los fundamentos teoricos de los alineadores invisibles	identificar las aplicaciones de los alineadores dentales invisibles en la clase II de Angle	determinar las ventajas de los alineadores invisibles en la clase II de Angle
2	1 Abraham, K. Korath James, Arun Ploy Thenumkal, Elza Emmatty, Tharian	Correction of anterior crossbite using modified transparent aligners: An esthetic approach	Kesling en 1946 describió el concepto de usar una serie de posicionadores termoplásticos para mover los dientes. Align Technology en 1997 introdujo la tecnología de alineadores transparentes. mueven los dientes en una serie de 0,25 a 1mm a la vez y se usan de 7 a 14 días por alineador según los diferentes fabricantes.		
3	2 Charalampakis, Orfeas Iliadi, Anna Ueno, Hiro Oliver, Don Kim, Ki Bec 57	Accuracy of clear aligners: A retrospective study of patients who needed refinement	No son tan eficaces como los aparatos fijos para la expansión, parece causar mas recaídas, y no es muy eficaz para controlar la inclinación bucolingual, contactos oclusales, relaciones oclusales, overjet y sobrenmordida. Los movimientos que se realizan con los alineadores dentales en los modelos 3D son precisos tanto los	las mordidas profundas son mas difíciles de tratar con alineadores pero si se pueden desarrollar utilizando rampas de mordida anterior	tratamiento estetico para personas adultas que llevar brackets metalicos
4	3 Lombardo, Luca Colonna, Anna Carlucci, Antonella Oliverio, Teresa Siciliani, Giuseppe	Class II subdivision correction with clear aligners using intermaxillary elastics	al usar alineadores invisibles como tratamiento estetico se uso aditamentos como son los elasticos intermaxilares los cuales cumplan la funcion de: el anclaje, utilizados para obtener la distalización simultánea de los elementos del cuadrante I y apoyar la corrección de la línea media inferior. para lograr la clase I, los elasticos se deben enganchar	se estudio un paciente clase II dental y esqueletica por restrusion mandibular y biotipo facial hiperdivergente. Tratamiento con alineadores para lograr la distalizacion y mesializacion unilateral del arco inferior para corregir la clase II	los alineadores dentales son una eleccion de estetico y para una buena salud periodontal. f reducción de la altura del hueso crestal, ni res radicular apical. Los alineadores ningun tipo de citotoxicidad. Los pacientes usan alineadores tienen una mejor higiene oral acumulacion de placa y menos inflamacion ging
5	4 Houle, Jean Philippe Piedade, Luis Todescan, Reynaldo Pinheiro, Fabio H.S.L.	The predictability of transverse changes with Invisalign	los alineadores son removibles y están fabricados en poliuretano de 0,75 mm de espesor. Estos deben ser usados por 1 o 2 semanas y despues deben cambiarlos por el siguiente, van a producir un movimiento preciso en un diente de aproximadamente 0,15 a 0,25 mm. Los alineadores		
6	5 Christou, Terpsithea Abarca, Roberto Christou, Vasileios	Smile outcome comparison of Invisalign and traditional fixed-	los alineadores invisibles obtienen con un diseño personalizado de una serie de cubetas extraíbles formadas al vacío que, cuando se aplican de acuerdo con el protocolo de tratamiento, desplazan y mueven los dientes. Desde el inicio de la empresa en 1997, el sistema Invisalign se ha utilizado		