



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**



Facultad de Odontología

**VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN LA
CORRECCIÓN DE MALPOSICIONES DENTALES
CON EL USO DE ALINEADORES INVISIBLES**

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

CIRUJANO DENTISTA

PRESENTA:

ROBERTO MANUEL PENICHE VERDUZCO

TUTORA: C.D. DANIELA CORREA RODRÍGUEZ

Daniela Correa

MÉXICO, Cd. Mx.

Abril , 2023.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Agradecimientos

Quiero dedicar este trabajo, fruto de la culminación de mis estudios universitarios y el cierre de este ciclo como estudiante en mi vida principalmente a mi mamá y a mi hermana quienes han sido el principal motor e impulso en todas y cada una de mis acciones, y a quienes intento hacer sentir orgullosas en mi día con día.

En primera lugar mi mamá quien a lo largo de mi vida a luchado y trabajado para educarnos y sacarnos adelante a mi hermana y a mí, quien es el mayor ejemplo a seguir para mí, quien me ha enseñado que trabajando honestamente y luchando por lo que se quiere, puedo lograrlo todo y quien siempre ha estado ahí para sacarme de cualquier situación complicada, alentándome a ser siempre la mejor versión de mí mismo, motivándome a no rendirme ante la adversidad y enseñándome que mientras se tenga convicción, valores y metas en la vida, puedo lograrlo todo.

A mi hermana que siendo la mayor siempre me ha motivado, alentado y sobre todo ayudado en nuestra vida cotidiana, familiar y escolar, quien desde que tengo memoria, se quedaba conmigo a ayudarme en mis tareas, explicándome con paciencia y quien desde niños ha sido mi doctora, mi psicóloga, mi oyente y consejera, a quien siempre eh admirado por la impecable estudiante y mujer que es, siendo siempre la número 1 en sus clases y en todo lo que se propone y quien nunca me ha dejado solo y siempre al igual que mi mamá ha sido ejemplo a seguir para mí en cada una de mis acciones.

Quiero hacer mención y agradecer a personas que a lo largo no solo de mi carrera si no de mi vida han estado ahí para brindarme su apoyo y cariño incondicional, a su manera y posibilidad como lo son mi papá Roberto Peniche, Roy quien desde que llegó a volverse parte de nuestra familia nos

ha apoyado en todo momento, mami Bety, el pilar de esta familia sin quien nadie de nosotros seríamos lo que somos hoy en día, mi tía Mar de quien me inspire para estudiar odontología y quien a lo largo de la carrera me apoyo, me asesoro y me respaldo en cada una de mis prácticas y mis hermanos Luis y Jesús quienes de igual forma siempre me han dado ese apoyo y ese impulso que necesito, que al ser mis hermanos menores me motivan a salir adelante de la mejor manera, para ser un ejemplo de bien a seguir para ellos, en una palabra agradezco a mi familia porque por ellos soy quien soy y he logrado lo que he logrado.

Hago mención a una persona muy importante en mi vida, a quien conocí en este trayecto y en este paso por la universidad y quien sin su apoyo no solo durante la carrera como mi mejor equipo en todo, si no de igual forma en esta etapa de titulación ha estado a mi lado apoyándome, aconsejándome y levantándome en los momentos de mayor estrés y más duros, mi novia Karen Celic quien sin lugar a dudas, sin su apoyo no habría logrado mucho de lo que eh conseguido hasta ahora y quien con su amor, cariño y conocimientos me impulsa siempre a salir adelante, a ser mejor y me inspira a ser esa mejor versión de mí mismo día con día.

Agradezco la universidad y casa de estudios la UNAM por brindarme siempre las mejores oportunidades para desarrollarme día con día como estudiante, desde la preparatoria en la cual curse en CCH Vallejo, hasta la Facultad de Odontología en la que conocí gente extraordinaria desde compañeros, como mis profesores y maestros a quienes siempre llevare en la memoria y en el corazón por todo lo que me enseñaron no solo académicamente si no como personas para ser mejor día con día.

Agradezco a la Doctora Daniela Correa Rodríguez quien desde que inicio el seminario y me fue asignada como tutora me apoyo respecto a cómo buscar mi información, estuvo al pendiente de mi trabajo y me apoyo en facilitarme las revisiones sabiendo que trabajaba y se me complicaba ir

seguido a ciudad universitaria, y me apoyo y confié en mi todo momento para la realización de este.

Este trabajo culmina una etapa en mi vida, sin embargo, es solo el principio de una vida llena de nuevos retos, nuevas experiencias, nuevas amistades y sobre todo nuevas enseñanzas que se darán en el camino día con día y en las que intentare siempre estar a la altura llevando a cabo las enseñanzas y valores que mi familia y mi universidad me han inculcado defendiendo siempre lo que es correcto y justo.

“POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU”

Índice

1. Objetivo.....	7
2. Introducción	8
3. Antecedentes.....	10
3.1. Composición de los alineadores invisibles	15
3.2. Tratamientos viables con el uso de alineadores	18
3.3. Marcas en el mercado de alineadores invisibles.....	20
4. Clasificación de alineadores invisibles que existen en el mercado	30
5. Clasificación de los movimientos dentales provocados por el uso de alineadores invisibles	
5.1. Movimientos sencillos	34
5.2. Movimientos con anclaje complementario	35
5.3. Movimientos con tratamiento ortodóntico complementario previo.....	36
6. Movimientos dentales que se pueden lograr con los alineadores invisibles	
6.1. Corrección de angulación.....	38
6.2. Eliminación de rotaciones.....	38
6.3. Expansión y corrección de apiñamiento	40
6.4. Corrección de diastemas	42
6.5. Intrusión.....	44
6.6. Extrusión.....	47
6.7. Nivelación de la altura gingival.....	48
6.8. Corrección de mordida cruzada	49
7. Ventajas y desventajas del uso de alineadores invisibles	51

8. Indicación para uso de alineadores invisibles y de aparatología convencional	
8.1. Diferencias en el tratamiento con el uso de alineadores invisibles y ortodoncia convencional	56
8.2. Costo beneficio de los alineadores invisibles en comparación con la ortodoncia convencional.....	58
9. Conclusiones	59
10. Bibliografía	61

Objetivo

Conocer a través de la investigación bibliográfica las ventajas y desventajas del uso de alineadores invisibles para así tener conocimiento de este tratamiento alternativo en la corrección de malposiciones dentales.

Introducción

En la actualidad la estética dental es uno de los temas de mayor relevancia para la sociedad, desde correcciones simples como los apiñamientos leves, hasta correcciones más complejas provocadas por una malposición severa, por esta razón en los últimos años la odontología ha buscado la mejor manera de tratar este tipo de maloclusiones de una manera más rápida, cómoda y estética para los pacientes.⁸

Por consiguiente, los pacientes están en busca de soluciones para obtener una sonrisa perfecta, sin prestar realmente atención en su salud oral, para llevar a cabo este objetivo su mejor opción es utilizando tratamientos alternativos como son los alineadores invisibles, el acceso a este tipo de tratamientos es mucho más sencillo y práctico debido al desarrollo notable dentro del mercado a nivel mundial. Una de las contradicciones existentes es que dichos tratamientos en su mayoría son recomendadas por personal sin especialidad en odontología o por cuenta propia, por lo que se realiza en muchas ocasiones sin un diagnóstico previo del complejo óseo y muscular, enfocándose únicamente en producir movimientos dentales.¹

Los alineadores invisibles son utilizados como tratamiento alternativo a la ortodoncia convencional en el que se hace uso de brackets tanto de metal como de cerámica, sin embargo, en la utilización de alineadores invisibles los tratamientos no es viable para todos los tipos de maloclusiones, por lo que deben ser llevados a cabo bajo la supervisión y control de un odontólogo especialista en ortodoncia que pueda realizar un diagnóstico pertinente para determinar si el paciente es candidato al uso de alineadores invisibles, para así planificar un tratamiento adecuado.⁸

No obstante, la maloclusión y malposición dental es un tema el cual se viene manejando y tratando desde hace muchos años con el uso de aparatología ortodóntica, pero con el paso de los años se han desarrollado los alineadores invisibles para casos no complejos y poder brindar mayor estética.

Cabe mencionar que la ortodoncia convencional tampoco es cien por ciento efectiva ya que al igual que cualquier tratamiento puede tener efectos no deseados durante y al final del tratamiento, por ejemplo, la recidiva del tratamiento. Esto generalmente es causado por un mal diagnóstico y plan de tratamiento, por eso es importante acudir con un especialista. ⁸

La finalidad de este trabajo es conocer mediante la revisión bibliográfica, los casos en los que se puede hacer uso de esta alternativa de tratamiento, conocer sus ventajas y desventajas de la utilización de los alineadores y hacer hincapié en contar siempre con el diagnóstico de un especialista para lograr un plan de tratamiento adecuado a cada paciente, evitando con esto alguna complicación durante el tratamiento o la recidiva al finalizarlo. (Fig.1)



Figura 1. Ortodoncia convencional vs estética deseada por el paciente con alineadores invisibles. ³⁵

3. Antecedentes de los alineadores invisibles

El tratamiento con ortodoncia convencional se introdujo más de medio siglo antes de que se hayan propuesto los alineadores invisibles como otra opción de tratamiento, por lo tanto el uso de alineadores en ortodoncia inicia con Dr. Harold Kesling en la década de los 90' (1945), introdujo una serie de posicionadores termoplásticos con el objetivo de obtener la alineación dental en etapas finales del tratamiento este alineador se caracterizaba por ser una pieza de caucho de vulcanita flexible que cubría ambas arcadas, y eran fabricadas en el laboratorio a partir de un encerado, sin embargo, por lo que el control de todos los dientes era bastante complejo, por este motivo este proceso se consideró tedioso, debido a la difícil planeación de esta secuencia para lograr grandes movimientos sin tener una idea muy clara de la posición final de los dientes.^{4,8}

En el siglo XX Kesling también predijo que “El posicionador tiene otros usos aparte del perfeccionamiento final del caso y la retención. Se pueden conseguir movimientos mayores mediante una serie de posicionadores secuenciales variando los dientes en el modelo ligeramente a medida que el tratamiento progresa. En el presente este tipo de tratamiento no parece ser práctico pudiéndose desarrollar la técnica para su aplicación en el futuro”²⁰. Por ende, Kesling señaló con respecto a esto que era posible lograr efectos importantes de manera secuencial⁴.

En 1964, Nahoum, fue el primero que le dio el nombre como “alineador invisible” a este tratamiento, y se enfocó en las maloclusiones e introdujo la utilización de sus aparatos de vacío, con un fin muy similar al que propuso Kesling.^{4,23}

En el año de 1971 Ponitz, utilizó un dispositivo similar al propuesto por Nahoum, en el que sugirió modificar la posición de los dientes en el modelo inicial sobre una base de cera para que el retenedor fuera capaz de realizar movimientos dentarios limitados.⁴

Mas adelante McNamara, incorporó la medición del movimiento sobre el modelo utilizando cuadrículas especiales conocida como cefalometría, y la utilización de

los crown contours o con torneadores de corona antes de la colocación del alineador.⁴

Los crown contours se describe que son pequeñas piezas de cerámica y resina que se cementan sobre algunos dientes antes de colocar los alineadores invisibles para favorecer determinados movimientos especialmente los movimientos de rotación.

En 1985, Tae Won Kim describió el sistema Clear Aligner, se basa en una secuencia de aparatos de diferente grosor. Se utilizan alineadores de consistencia diferente para realizar cada movimiento en su momento correspondiente, este sistema se reveló como eficaz, y tiene la capacidad suficiente para tratar diferentes tipos de maloclusiones.^{4,28}

En 1993, Sheridan introdujo el retenedor Essix (Fig. 3), estableciendo que debía tener un grosor de 0.75 milímetros (0.30 pulgadas) tomando en cuenta que la plancha termoplástica debía tener casi el doble de grosor, ya que con el moldeado por calor la plancha se veía reducida en su grosor y que el retenedor debe incluir dos o tres milímetros de encía vestibular. Con base en esto hace descripción de la técnica del uso de alineadores conjuntamente con stripping la cual consiste en pequeños desgastes entre los dientes para lograr el movimiento dental y así evitar llegar a requerir extracciones para poder obtener espacio para realizar los movimientos, para esto se usan limas, puntas de diamante o plástico o discos, sin embargo, se debía realizar en cada cita de control una toma de modelos y realizar un nuevo encerado para lograr el objetivo planteado, por lo cual el proceso exigía de una gran cantidad de tiempo clínico y de laboratorio.^{9,}
27

En 1997 la FDA otorga la aprobación a la empresa Align Technology Inc para el sistema invisilagn con el cual adaptó e incorporó tecnologías modernas para introducir el tratamiento de alineador como es conocido hoy en día con los materiales termoplásticos transparentes y tecnología informática CAD-CAM, estereolitografía 3D y software que realiza una simulación virtual de los

movimientos dentales, logrando así convertir la opción de tratamiento de Kesling en algo viable para los pacientes⁴

A partir del año 1998, Zia Chishti y Kelsey Wirth, dos estudiantes de MBA (Master and Business Administration) de la Universidad de Stanford, fundaron Align Technology Inc. desarrollando la técnica Invisilagn, cuyos alineadores fueron diseñados para realizar una aplicación ligera de fuerzas pero de manera constante que produjera una respuesta biológica óptima, que basa la secuencia de sus alineadores en un programa informático que utiliza tecnología en tres dimensiones. A dicho programa se le llamo ClinCheck⁹. (Fig. 4)



Figura 3. Placa o férula termoplástica. Retenedor envolvente tipo Ess³⁶

Para mejorar los resultados, se han hecho intentos para alterar la forma en que los alineadores entregan la fuerza. Los aditamentos necesarios para generar movimientos dentarios suelen ser colocados automáticamente por el software del fabricante, sin embargo el operador puede solicitar que se coloquen dichos aditamentos en las piezas donde considere que se realizara con mayor eficacia el movimientos ya sea de extrusión, rotación o cambios de torque. Sumado a lo anterior, se pueden realizar cambios en sus bordes para que la entrega de la fuerza generada por el alineador sea más efectiva.⁹



Figura 4. "Imagen ilustrativa de una de las marcas de alineadores invisibles conocida como "invisalign"³⁷

Una de las mayores ventajas previstas en la fabricación de los alineadores es el notable mejoramiento en la higiene oral de los pacientes, sin necesidad de utilizar técnicas o maniobras complejas para su limpieza como lo es con la aparatología convencional, ya que son aparatos de fácil remoción y fácil aseo tanto para el aparato como para la boca del paciente, guiándose claro de las indicaciones del profesional de la salud.⁴

Las constantes mejoras que hay en los materiales utilizados en los alineadores invisibles ha sido lograda gracias a las mejoras tecnológicas, esto permite que se lleve a cabo una técnica más optimizada, por lo cual son muy bien aceptadas por los pacientes, sobre todo en relación con la estética de la aparatología utilizada y la comodidad de que es prácticamente invisible para ellos, sin embargo, es importante conocer bajo que características y circunstancias se puede ser candidato para este tipo de tratamientos y no dejarnos llevar únicamente por mercadotecnia que podamos ver en anuncios televisivos o promocionales, ya que son técnicas con muchos estudios y diagnósticos con

respaldo científico y que al igual que cualquier otro tipo de tratamiento tienen sus indicaciones y contraindicaciones.⁴

Con lo antes descrito podemos definir a los alineadores invisibles como polímeros de resina transparente que son elaborados y personalizados a la medida de cada paciente. Su proceso se caracteriza por ser secuencial e involucrar un diseño y manufactura asistida por tecnología 3D (CAD/CAM). Su aplicación terapéutica se enfoca en el manejo de un sistema especializado para virtualizar los movimientos dentales por medio de algoritmos matemáticos, a partir de las características anatómicas que se obtienen de una tomografía axial computarizada (TAC) o del escaneo digital de impresiones de polivinil-siloxano. Posteriormente se realiza una impresión de modelos estereolitográficos (3D), en donde se logran movimientos dentales individualizados y progresivos en los tres planos del espacio.⁸

Por lo tanto, los alineadores son una técnica de corrección de maloclusión que se ha implementado como tratamiento alternativo en la ortodoncia correctiva convencional que priorizan la estética y que desean corregir malposiciones dentarias⁸. (Fig.2)

Para comenzar a profundizar sobre el tema de los alineadores invisibles, su viabilidad, utilidad, ventajas y desventajas de su uso, es necesario conocer sus orígenes y cómo se empezaron a implementar.



Figura 2. Alineadores invisibles en ambas arcadas.³⁸

3.1 Composición de los alineadores invisibles.

Cada fabricante usa un material diferente para la fabricación de sus alineadores, sin embargo, los más utilizados para su elaboración son; polietileno tereftalato glicol modificado (PETG), poliuretano (PU) y polipropileno (PP). Todos estos materiales llevan a cabo un proceso de termoformado (figura 1) sobre los modelos de los pacientes y así crear alineadores altamente precisos.⁷



Figura 1. Imagen ilustrativa de los materiales termoformados precisos sobre los modelos del paciente.³⁹

Los primeros alineadores invisibles se fabricaron con láminas rígidas de poliuretano. Aunque por su parte la empresa Align Technology fue pionera en la utilización de un material que llamaron Proceed-30 (PC30), sin embargo, la mezcla de polímeros utilizados para este material no lograba realizar los movimientos dentales requeridos, razón por la cual se comenzó a implementar otro tipo de material el cual fue nombrado como Exceed-30 (EX30), que una de sus principales ventajas frente a su predecesor era que tenía 1.5 veces más elasticidad y cuatro veces más adaptabilidad. En 2012, se introdujo la utilización de un nuevo material patentado llamado Smart Track (LD30), se trata de un poliuretano termoplástico termoformado aromático multicapa/copolíéster el cual

ha sido de gran utilidad para esta línea.⁷

Existen marcas distintas y empresas en el mercado que fabrican alineadores invisibles, como: Clear Correct (Straumann, Austin, Texas) la cual utiliza un material plástico llamado Zendura que son láminas de .030 mm de poliuretano, estos alineadores se caracterizan por tener un corte liso, sin festonear a nivel de los márgenes gingivales para optimizar su retención. Por otro lado, la empresa Ormco, ha desarrollado el sistema Sparkä dicha empresa emplea un material denominado TruGEN considerado como su última innovación patentada en materiales para alineadores la cual proporciona una mayor fuerza retentiva y una mayor resistencia a las manchas.⁷

Otra característica importante para tomar en cuenta para la fabricación de alineadores es el grosor de los materiales a utilizar ya que este aspecto influye de manera significativa en la manera en que son transmitidas la fuerzas con respecto al comportamiento del material, debido a que estos materiales durante el proceso de fabricación sufren deformaciones y esto afecta las propiedades de los mismos⁷. (Figura 2)



Figura 2. Importancia en el grosor del material con el que se fabrican los alineadores.⁴⁰

Algunos sistemas de alineadores utilizan diferentes grosores de material a lo largo del tratamiento. Un ejemplo de esto es la manera de trabajar de CA-Clear Aligner que utilizan tres diferentes grosores que va desde los 0,5 mm hasta 0,75 mm, durante 4 semanas cada uno y cada etapa consta de tres alineadores. Por esto defienden que así la presión aumenta de manera constante y los dientes se alinean de manera efectiva, suave y de manera cómoda.⁷

3.2 Tratamientos viables con el uso de alineadores

En los últimos años ha habido una notable evolución de los aparatos en ortodoncia con visibilidad reducida y con una mayor aceptación por parte de los pacientes. Un estudio realizado en adultos en Estados Unidos mostró que los alineadores invisibles y los brackets linguales tenían una tasa de aceptación del 90%, seguidos de los brackets de cerámica.⁴

La demanda de un tratamiento estético y funcional por parte de los pacientes es una de las principales indicaciones para el uso de alineadores y su utilidad depende del criterio del ortodoncista.

Align Technology, Inc. afirmó que el 90% de los pacientes que requieren ortodoncia, son candidatos para un tratamiento, con alineadores invisibles, esto incluye aquellos pacientes con apiñamiento leve a moderado y diastemas entre 1 a 6 milímetros, correcciones transversales de origen dental, casos que han presentado recidiva tras el tratamiento mediante aparatología fija, intrusión de uno o dos dientes, la extrusión de una sola pieza dental o de grupos de dientes como en el caso de la mordida profunda, casos de extracción de incisivos inferiores y distalización de molares. También apoyan el uso de alineadores para pacientes con raíces enanas y cuyo control periodontal sea valorado por un especialista para poder tener un control. (Fig. 5)⁴



Figura 5. Alineador invisible inferior⁴¹

Los alineadores invisibles se ha mostrado como un método de tratamiento en el cual se utilizan elementos de anclaje o attaches cuyo diseño, tamaño y posición puede variar y se pueden planificar, este sistema es eficaz para corregir no sólo apiñamientos leves a moderados sino también para el tratamiento de mordidas abiertas, clases II y III de origen dental e incluso para el tratamiento complejo de disfunciones cráneo mandibulares o como componente ortodóncico de un tratamiento combinado ortodóncico-quirúrgico.¹¹

Por otra parte en la aparatología fija al colocar ortodoncia con brackets puede producir deterioro en la porcelana de puentes de porcelana o de metal, por lo que la ortodoncia transparente podría ser una buena opción en estos casos. ¹¹

Los attaches que son colocados en los dientes previamente a la toma de impresiones, de modo que no sólo es posible prescindir de la técnica de grabado ácido del esmalte, sino que los attaches se pueden colocar exactamente en función de los movimientos dentales necesarios al ser un procedimiento avanzado ya que como se mencionó se puede realizar una predicción previa del tratamiento y sus resultados. ¹¹

Los autores Womack , Hinn y Boyd publicaron un informe en 2006 en el que demostraban una amplia variedad de casos que se pueden tratar con eficacia gracias a la previsión de movimientos realizados en el software empleado. Por ejemplo, en pacientes que sufren de bruxismo pueden beneficiarse de este tipo de tratamiento, ya que las férulas actúan de manera similar a los aparatos de protección nocturnos y sería una ventaja para tratar este tipo de trastorno.

3.3 Marcas en el mercado de alineadores invisibles

En la actualidad podemos encontrar varias marcas reconocidas como Suresmile, Invisalign, Spark, Quicksmile, Secret aligner, Alineadent, Clear correct, Orthocaps, Impress, etc. Aunque en el mercado se presentan varias marcas hay que tener en cuenta que lo importante para el éxito del tratamiento no dependerá del tipo de alineador sino del profesional que tenga el conocimiento y tenga claro el resultado final del tratamiento y sepa planificar cada detalle para lograr este objetivo. ²⁴


Como se mencionó anteriormente las marcas de alineadores invisible no son iguales, existen diferencias en cuanto a la inversión de las empresas por mejorar su sistema y el tipo de material que manejen. Lo mismo ocurre con la experiencia acumulada con el producto y la velocidad con la que implementan las mejoras.



²⁴

Cabe recalcar que la ortodoncia invisible es más cara que los Brackets convencionales y esto se debe a varios factores, como: tecnología, innovación, estética, comodidad y alto grado de personalización, este último factor es el que más influye en el aumento de costo en el tratamiento. ^{24,25}


En el siguiente cuadro se presentan los alineadores que existen en el mercado y algunas de sus características:


Alineadores disponibles en el mercado	Características importantes
<p>Alineador Invisalign</p>	<p>Este es el alineador más comercial y cuenta con tres tipos de modalidades, para distintos tipos de tratamiento dependiendo de las necesidades del paciente, y puede influir en el precio final del mismo. A continuación, se describirán este tipo de modalidades:</p> <p>Invisalign comprehensive: Es el tratamiento más empleado con esta modalidad pueden tratarse la mayoría de las maloclusiones.</p> <p>Invisalign Lite: Es la opción para los tratamientos más cortos, y requieren pequeños movimientos, por lo tanto se suele usar para corregir pequeñas maloclusiones o recidivas de ortodoncia y no se usan más de 14 alineadores.</p> <p>Invisalign Teen : Este sistema se maneja desde la edad adolescente.²⁵</p> 


<p>Alineadent</p>	<p>Esta marca es producida en España, sus férulas transparentes son producidas por el laboratorio español Ortoplus. Estos alineadores cumplen con todos los estándares de calidad y en la práctica ofrecen resultados similares a Invisalign, una ventaja de ellos es que el precio es menor, no obstante, cuentan con menos experiencia en casos complicados. ²⁶</p> <p>Cabe destacar que unas de las ventajas de este alineador es que en un inicio estos alineadores empiezan con un menor grosor y son más flexibles para que el tratamiento no sea molesto al principio, pasando el tiempo y uso de este mismo se empiezan a fabricar más gruesos para obtener un mayor movimiento de los dientes.²⁹</p> 
<p>ClearCorrect</p>	<p>Este alineador es producido en Texas por la empresa Strauman, están realizados de un plástico multicapa lo cual permite que el alineador sea duro y resistente a las manchas, aparte conserva 10 veces más su fuerza inicial a comparación de otros alineadores, aunque aún no es muy conocida, se está empezando a comercializar más en Estados Unidos y también está alcanzando popularidad en algunos países de Europa por sus precios competitivos. ^{26,30}</p>

	 <p data-bbox="730 613 1153 680">clearcorrect</p>
<p data-bbox="312 1319 435 1352">Geniova</p>	<p data-bbox="528 824 1358 1518">Esta nueva marca es producida por holdign Straumman Holding Group y es la ganadora del premio topMed tech, reconocida como una de las 10 mejores startups europeas del sector de la salud. Este alineador se emplea de forma híbrida ya que maneja un arco de NITI en la guarda, esto ayuda a que los movimientos más complicados (Expansión de arcada, protusión y traslación, apertura y cierre de espacios, movimientos radiculares y movimientos más efectivos y rápidos), se puedan realizar de una manera más sencilla y rápida. Una desventaja es que como es una marca joven aún no se cuentan con muchos casos clínicos y su implantación y confianza por los dentistas aún no está definida. ^{26, 31}</p> 

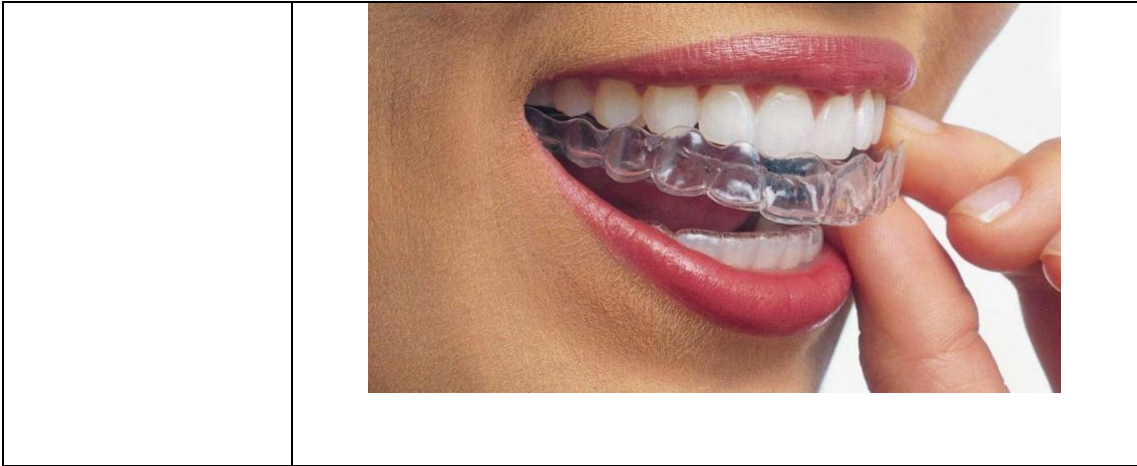
<p>Inviflex</p>	<p>Es fabricada en España por la empresa Masorthodoncia, s.l. La marca ofrece un sistema elástico patentado y rígido, apuesta por una sostenibilidad con sus diferentes ediciones del sistema Inviflex, con Mini para casos con pequeños retoques, Medium para casos estándar y la edición Plus para los casos más complejos. ²⁶</p> 
<p>Spark</p>	<p>Se trata de una marca comercial desarrollada siguiendo los protocolos de un odontólogo y se publicita como uno de los sistemas pioneros en el sector y que promete tratar cualquier tipo de maloclusión mediante su sistema de planificación 3D, algo similar a lo que ya ofrece el sistema Invisalign con su sistema 3D de planificación <u>Clincheck</u>.²⁶</p> <p>Además, proporciona una mayor fuerza retentiva y presenta una mayor resistencia a las manchas que otros alineadores. Spark ofrece 3 tipos de opciones flexibles al tratamiento, los cuales son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Advanced: Se enfoca en tratamientos de maloclusiones complejas, no tiene límite de alineadores, su tiempo de uso es de una semana y posterior a ello se cambia por otra férula para que

	<p>vaya realizando los diferentes movimientos, la duración depende del grado de inicio del paciente, del cumplimiento adecuado del alineador y de los movimientos que vaya generando la férula para llegar al resultado ideal.</p> <p>2. Spark 20: Se emplea en tratamientos de maloclusiones moderadas, puede tener hasta 20 secuencias en el número de alineadores, y su tiempo de uso es de una semana.</p> <p>3. Spark 10: Se emplea en tratamientos con recidivas, tratamiento protésico, y pequeñas maloclusiones, tiene hasta 10 secuencias en su número de alineador y su uso es de una semana. ³²</p> 
<p>Straight My teeth</p>	<p>Estos alineadores son los más económicos del mercado ya que no exigen que acuda el paciente al dentista para su utilización, solo funciona para los casos leves a moderados de apiñamiento y diastemas, este tipo de alineadores se envían directamente a su casa para que realicen su tratamiento por su cuenta y su demanda aumenta con el confinamiento que hubo en la pandemia provocada por el Covid-19. Es un sistema que no se</p>

	<p>recomienda, ya que es vital que un profesional supervise y valore tu caso para alcanzar un éxito en tu tratamiento.</p> <p>26</p> <p>Para poder realizar este proceso, se ingresa a la página de Straight my teeh, posterior a ello se manda un kit de impresión para tomar hasta 5 moldes, el kit contiene guantes, retractor de mejillas y también una etiqueta de devolución prepaga. Una vez que recibe la empresa el kit fabrican los alineadores de acuerdo a las necesidades del paciente y los envían de vuelta para que el paciente los empiece a utilizar, se colocan al menos de 20 a 22 horas cada día y la férula se cambia aproximadamente cada 2 semanas. El tratamiento suele durar de 4 y 6 meses.</p> 
<p>Orthocaps</p>	<p>Son un sistema de corrección mediante férulas de plástico fabricados por la empresa Orthoaligners Ltd y prometen ser el sistema más innovador para la planificación, seguimiento y corrección ortodóntica mediante su sistema de alineadores diferenciados para el día que actúan de una forma más suave y durante la noche se emplea una mayor rigidez en el alineador para que siga haciendo movimientos. Este tipo de alineador es el primero que utiliza dos tipos de alineadores, un alineador diurno más</p>

	<p>delgado y otro nocturno más grueso.²⁶</p> 
<p>Smy secret</p>	<p>Es propiedad la empresa Smy secret clinics S.L, la cual utiliza la tecnología CAD-CAM es utilizada en tratamiento para corregir las maloclusiones usando una serie de férulas personalizadas, removibles y casi invisibles. Su precio es más bajo que la marca Invisalign por lo tanto es una ventaja para estos alineadores.²⁶</p> <p>Smysecret son alineadores de seguimiento en casa, es decir todo su proceso se realiza sin necesidad de acudir a consulta con el odontólogo.</p> <p>Entre los diferentes tipos de maloclusión que se puede corregir con SmySecret son: mordida cruzada, mordida abierta o profunda, sobremordida, diastemas y dientes apiñados.</p>

	
ClearStep	<p>Utilizan un sistema similar al desarrollado por Invisalign, aunque su principal diferencia es que los posicionadores ClearStep son lisos y por lo que según explican en su web son más fáciles de limpiar y resultan más higiénicos.²⁶</p> <p>Las condiciones ortodónticas en las cuales se pueden utilizar son; apiñamiento, espacios interdentes, sobremordida, mordida abierta, mordida cruzada y sobremordida.</p>



4. Clasificación de alineadores invisibles que existen en el mercado

En los últimos años los pacientes que son candidatos a ortodoncia no solo buscan resultados excelentes, también están en busca de experiencias óptimas, comodidad, rapidez y estética. Por lo tanto, el tratamiento con alineadores invisibles se han incrementado tanto su demanda como uso.

Los alineadores invisibles pueden ser divididos en tres tipos: alineadores de casas comerciales grandes, que se caracterizan por ser fabricados por terceros a prescripción de un odontólogo (por ejemplo: Invisalign); los alineadores “in house”, que son fabricados por el mismo ortodoncista y “do it yourself aligners” (DIY), estos alineadores son hechos directamente para los consumidores sin la supervisión de un dentista (por ejemplo: Smile Direct Club) ¹⁹.

Por lo tanto, podemos encontrar diferentes propuestas de alineadores, los cuales son diseñados y distribuidos por diferentes compañías, agrupándose ampliamente en las siguientes categorías: ¹⁷

Movimiento dental menor: Son posicionadas como una alternativa más barata y rápida al tratamiento de ortodoncia integral, estos alineadores son recomendables para pacientes que tienen una mal posición muy leve y que no se tienen que hacer muchos movimientos dentales, los cuales se pueden predecir de manera muy sencilla con el uso del software y solucionar el problema del paciente de manera rápida y eficaz. (Fig. 6) ¹⁷



Figura 6. Imagen representativa de uno de los alineadores en el mercado "Spark" ⁴¹

Tratamiento directo al consumidor: Se basa en un tratamiento para el paciente que va a estar supervisado remotamente por un profesional del área, se revisa primero al paciente para realizar los estudios necesarios y posteriormente se entregan las guardas que utilizará, se monitorea por llamada o videollamada, el tiempo de supervisión lo determina el odontólogo. Un beneficio que podemos otorgar de este alineador es que no le demanda mucho tiempo al odontólogo y su equipo, sin embargo, la única desventaja es el elevado costo de estos tratamientos. (Fig. 7)



Figura 7. Sistema Crystal Clear ⁴²

Realización de alineadores prefabricados: El software de planificación y tratamiento integrado con escáneres e impresoras 3D, permite la fabricación completa interna sin intermediarios y también de registros exactos del paciente.¹⁷



Figura 8. Digitalización de alineadores invisibles ⁴³

Sistemas complejos e integrales: A diferencia con los alineadores anteriores este tipo de alineadores se llevan a cabo como tratamientos más completos por medio de tecnología 3D(CAD/CAM), una planificación de tratamiento interactiva 3D computarizada y diseños de dispositivos, así como la supervisión y control de un profesional en salud oral, los equipos con los que son fabricados nos permiten tener una imagen más real de la boca del paciente, por lo tanto nos permite ser más exactos al momento de la elaboración de los alineadores en este sentido dichos alineadores mantienen costos elevados por el tipo de equipos que se necesitan para su registro y fabricación.¹⁷



Figura 9. Utilización de CAD/CAM para realización de alineadores invisibles ⁴⁴

5. Clasificación de los movimientos dentales causados por alineadores invisibles.

5.1. Movimientos sencillos

Es el movimiento que se puede obtener con mayor facilidad con el uso de alineadores. Aunque cabe mencionar que la eficacia de los alineadores es más notable en pacientes con ligeras maloclusiones o ligeros discrepancias de espacio, apiñamientos o diastemas de 1 a 5 milímetros (figura 10), sin embargo hay otro tipo de pacientes que de igual forma pueden ver excelentes resultados con el uso de alineadores como lo son los que requieren corrección de sobremordida aumentada cuando el problema es a nivel de los incisivos, compresiones, dentoalveolares que pueden ser resueltas mediante inclinación de los dientes y recidivas de ortodoncia, compresiones dentoalveolares que pueden ser resueltas mediante inclinación de los dientes y recidivas con aparatología fija. Otras correcciones en las que también es efectivo el uso de este tratamiento son en pacientes con línea media desviada de no más de 2 milímetros, así como realizar la distalización no mayor a 2 milímetros ^{4,20}.

Los movimientos que generan son los siguientes:

1. Conformación de arcos dentales con giro versiones en el sector anterior y apiñamientos leves
2. Cierre de espacios en el sector anterior
3. Rotación leve de incisivos, caninos y premolares
4. Expansión de arcos dentales
5. Intrusiones y extrusiones (en el movimiento de extrusión el propio diente necesita un atache y en movimientos de intrusión el atache se precisa en dientes adyacentes)
6. Corrección de una mordida cruzada anterior



Figura 10. Imagen ilustrativa de malposición dental ²⁰

5.2. Movimientos con anclaje complementario

Este tipo de movimientos requieren un poco más de fuerza que los movimientos sencillos en los que únicamente el alineador es suficiente para lograr resultados, en estos casos se pueden conseguir los movimientos deseados con alineadores y medios de anclaje complementarios como botones y elásticos, estos se sugieren cuando el engranaje entre el maxilar y la mandíbula no es el idóneo lo que conlleva a tener problemas de maloclusión.

Al igual que en otros tratamientos odontológicos los botones que se utilizan pueden ser metálicos o estético, sin embargo, esto no depende meramente del gusto o presupuesto del paciente si no de la posición en la que sea necesario colocarlos para los tratamientos, ya que estos servirán para colocar los elásticos. En ocasiones se realizan unos pequeños cortes en el mismo alineador con los cual se le da una mayor versatilidad a la hora de colocar los elásticos, esto debido a que en ocasiones deben ir unidos desde el botón a la muesca, ejerciendo así la tensión en el punto idóneo, siempre tomando en cuenta el plan de tratamiento a seguir; de la misma manera, pueden ir de un botón a otro para generar movimientos que requieran implicar ambas arcadas. Los elásticos pueden presentar diferentes tamaños y grosores, con los cuales se pueden realizar los siguientes movimientos: 3,22

1. Distalización: La distalización de molares este sistema resulta efectivo siempre y cuando se realice en pacientes adultos que requieren no más de 2 a 3 mm de distalización del molar superior con el uso de un aditamento auxiliar ²¹.



Uso de elásticos intermaxilares ²¹.

5.3. Movimientos que precisan un tratamiento ortodóntico complementarioprevio.

Para este tipo de movimientos es necesario el uso de una combinación entre aparatología fija de manera temporal para la corrección de anomalías de posición dentaria o de los maxilares y alineadores invisibles. ³

Durante el tratamiento ortodóntico se busca lograr mediante una serie de movimientos dentales, la oclusión óptima, satisfaciendo así las necesidades del paciente desde el punto de vista funcional y estético. Hay ocasiones que se coloca aparatología fija adicional antes del inicio del tratamiento con alineadores invisibles, ya que hay movimientos dentales más complicados en los que realizar dicho movimientos resulta imposible, los movimientos que pueden realizar los alineadores invisibles son:

1. Alineación de premolares y caninos con giro versión grave.
2. Corrección de mordida cruzada posterior.
3. Cierre de espacios tras la extracción de premolares (si es necesario, se realiza un tratamiento previo con bandas parciales).

6. Movimientos dentales que se pueden lograr con los alineadores invisibles

6.1 Corrección de angulación

Otra de las opciones de tratamiento con el uso de alineadores es la corrección en la angulación de dientes anteriores inclinados. Para ello es necesario el uso de aditamentos que ofrecen un mayor anclaje.³ Un punto clave del diseño y planificación digital de alineadores es la colocación de los elementos de anclaje y puntos de presión. La biomecánica ortodóncica obedece a bases conceptuales y clínicas comunes, esta ha de adaptarse a los diferentes aparatos y sistemas, que ejercen la fuerza activa de movimiento dentario en otros puntos. Si el anclaje no es el adecuado el alineador no se adapta, no se retiene ni se mantiene estable y por consecuencia no se realizan los movimientos deseados en los dientes.⁵

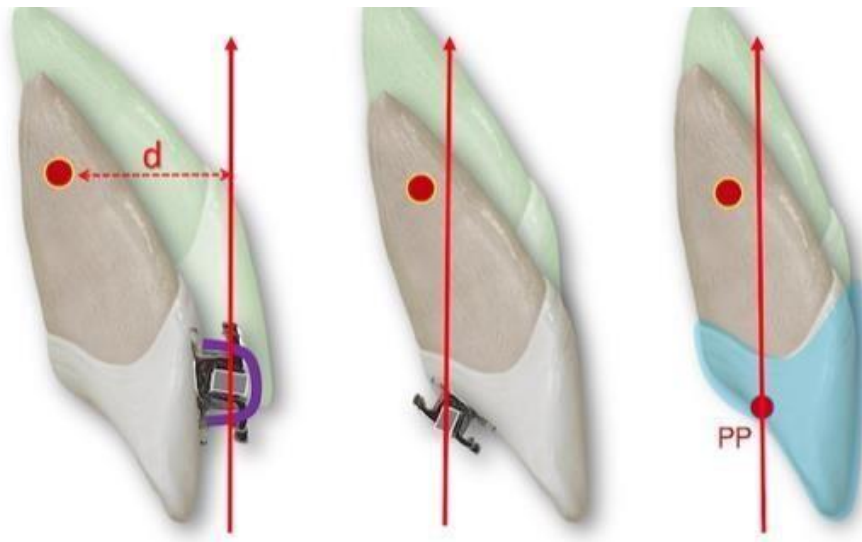


Figura 10. El movimiento de intrusión es un ejemplo de las diferencias biomecánicas entre utilizar brackets vestibulares, brackets linguales o alineadores.⁵

6.2. Alineación y enderezamiento

El sistema de alineadores invisibles es una alternativa de tratamiento muy efectiva para las giro versiones y los apiñamientos del sector anterior.³

Se colocan ataches y sirven para que se pueda ejercer una mejor fuerza y de esta manera se llevan a cabo los micro movimientos que la férula no puede hacer por si sola. Existen diferentes modelos y tipos de ataches dentales, dependiendo del diente en el que se colocara, el movimiento que ha de producir y la finalidad que se quiera conseguir con él. Los cuales se clasifican en los siguientes tipos:

- Tipos de ataches dental de rotación, estos permiten que los caninos superiores e inferiores roten.
- Tipos de ataches dental de extrusión, ayudan a la extrusión de las piezas dentales anteriores superiores e inferiores.
- Tipos de ataches dentales de enderezamiento radicular, consiguen que la raíz de los dientes alcance una inclinación correcta.⁵



Figura 11. El atache activo de rotación está indicado para movimientos simples de rotación, incrementando la distancia desde el punto de aplicación de la fuerza al eje central del diente.⁵

6.3 Expansión y corrección de apiñamiento

La expansión transversal es una alternativa a la reducción de esmalte interproximal para corregir apiñamientos y para dotar a las arcadas de un aspecto armonioso.

En casos de mordida cruzada dentoalveolar, la expansión se puede lograr con multibrackets fijos y alineadores transparentes removibles. Varios investigadores ya han evaluado la previsibilidad del sistema con alineadores invisibles para la expansión del arco. Sin embargo, en una investigación que se realizó utilizando el sistema de SmartTrack, en pacientes con maloclusión transversal se evaluó comparando las mediciones planificadas (ancho de las rotaciones e inclinaciones de los caninos, premolares y molares) con las mediciones reales logradas al final de la primera fase de tratamiento. Las mediciones se importaron al software del sistema SmartTrack para crear tres conjuntos de datos; T1: mediciones iniciales al inicio del tratamiento; T2: Clincheck predijo mediciones al final de la primera fase de tratamiento; T3: mediciones tomadas al inicio de la segunda fase de tratamiento, en el cual se demostró que los anchos experimentaron avances significativos como resultado del tratamiento. Para todos los anchos, la planificación virtual obtuvo pronósticos de mayor expansión de la realmente alcanzada, por lo tanto, se concluye en este estudio que los alineadores son una herramienta eficaz para producir la expansión del arco, siendo más eficaces en la zona premolar y menos eficaces en la zona canina y del segundo molar ³³.



Figura 12. Muestra un maxilar colapsado en el sentido transversal y dientes muy rotados y apiñados en el sector anterior.

6.4 Corrección de diastemas

Otro de los movimientos considerados sencillos y que se pueden realizar únicamente con el uso de los alineadores invisibles es el cierre de espacios en el sector anterior. La duración del tratamiento depende en gran medida del tamaño de la separación y el número de diastemas a corregir, en los casos de los dientes ligeramente separados suele durar entre 6 meses hasta 1 año de tratamiento, pero si es espacio interdental es muy severo, sería una duración aproximada de 16 meses.



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 13. Sector anterior con espacio en maxilar y mandíbula ¹



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 14. Cierre de espacios de ambas arcadas ¹

6.5 Intrusión

Muchos autores consideran los movimientos de intrusión del sector anterior como movimientos de alta predictibilidad, a diferencia de los movimientos de extrusión, no obstante, cuando esta situación es significativa, es decir, existe una gran sobremordida, su eficacia disminuye de manera importante.¹

Algunos fabricantes de alineadores invisibles han recomendado que para la intrusión de los dientes anteriores, se coloque el attachment horizontal biselado (Figura 15)



Figura 15. Ataches biselados. ⁴⁵

La intrusión o extrusión resultante (también denominada "relativa" ya que no presenta una inclinación muy marcada) , es más predecible a comparación de la "absoluta", por lo tanto, se difiere de la intrusión o extrusión absoluta en el plano vertical. Estos movimientos resultantes incorporan movimientos predecibles de la cara bucal y lingual de la corona para lograr cambios verticales. La cara de la corona bucal y lingual es el movimiento más preciso con los alineadores invisibles. Probablemente porque el material del alineador se flexiona principalmente en una dirección bucal-lingual. La cara de la corona labial de los

incisivos produce una intrusión resultante para la apertura de la mordida y la punta de la corona lingual de los incisivos produce una extrusión resultante para la profundización de la mordida.

Los attachment a menudo son innecesarios para los dientes sometidos a intrusión, con la excepción de los caninos mandibulares si se necesita más de 1 mm de intrusión incisiva mandibular. Los attachment en forma de cúpula, quinta generación (G5) y séptima generación (G7), que son específicos para Invisalign, se pueden colocar en los dientes posteriores. Los G5 se designan para los premolares y los G7 se designan para los molares, pero no hay diferencia en el diseño ³⁴.

Las inserciones anteriores posteriores y mandibulares deben moverse lo más incisal o coronal posible donde los niveles de fuerza del alineador sean más fuertes, sin interferir con la oclusión. Sin embargo, la forma y la ubicación del attachment pueden variar según el uso de auxiliares de soporte, como elásticos y rampas de mordida ³⁴.



Figura 16. Arcada con curva de Spee marcada y extrusión del sector anterior de ambas arcadas



Quintessence (ed. esp.), 2012;25:84-94

Figura 17. Corrección de arcadas con movimientos de intrusión de los dientes 32 a 42 y 33 y 43.

6.6 Extrusión

Otro movimiento predecible con el uso de alineadores son las extrusiones relativas. Por su parte, la extrusión absoluta es mucho más compleja y precisa con movimientos más extensos y lentos para la realización de la extrusión.¹⁸.

Es importante conocer la diferencia que existe entre la extrusión absoluta que es mucho más compleja y exacta de un anclaje extenso y de movimientos de extrusión más lentos mientras que la extrusión relativa, conlleva la inclinación de la corona, con movimientos más precisos. Distintos autores afirman la baja predictibilidad del movimiento de extrusión con el empleo de alineadores invisibles.

También se pueden utilizar accesorios auxiliares para generar este movimiento como son los elásticos que ayudan en la extrusión molar mandibular y la vestibularización

8 del sector anterior; por lo tanto, se pueden utilizar incluso para pacientes de Clase I. Las rampas de mordida son útiles para invadir los dientes anteriores inferiores y desarticular los dientes posteriores para permitir su extrusión y son utilizados comúnmente en pacientes braquiocefálicos ³⁴.

6.7 Nivelación de la altura gingival.

Por medio de la intrusión y de la extrusión se puede lograr no sólo una sobremordida horizontal y vertical fisiológica, sino también la nivelación de la altura gingival. En un estudio se demostró (Figura 18) , que existe una gran discrepancia de la línea gingival entre los dientes 13 y 23, más elevados, los dientes extrudidos 11 y 21 y los dientes conoides 12 y 22, lo cual su objetivo fue lograr una nivelación de altura gingival con la utilización de alineadores invisibles. ¹⁸

La nivelación de los dientes anteriores y, por consiguiente, tener una relación gingival más armónica por medio de la intrusión de los dientes 11, 21 y 32 a 42 y de la extrusión de los dientes 13 y 23. En la siguiente imagen (Figura 19) se muestra el resultado final de la nivelación lograda la cual se obtuvo con el tratamiento empleando los alineadores invisibles para la corrección y el tratamiento de las intrusiones y extrusiones dando como resultado subsecuente la nivelación de la altura gingival.



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 18. Discrepancia de la línea gingival entre los dientes 13 y 23, más elevados, los dientes extrudidos 11 y 21 y los dientes conoides 12 y 22. ¹⁸



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 19. Nivelación lograda de la altura gingival al finalizar el tratamiento ¹⁸

6.8 Corrección de mordida cruzada

Los alineadores invisibles pueden tratar mordidas cruzadas de manera muy predecible. La corrección de la mordida cruzada posterior se puede llevar a cabo con este sistema exclusivamente o una combinación de tratamiento previo con botones y elásticos entrecruzados. ¹⁸

Si el paciente muestra una mordida cruzada posterior leve, se puede tratar con alineadores invisibles junto con la utilización de botones y elásticos. En casos de mordida profunda posterior moderada puede tener un mayor efecto con un alineador invisibles más un expansor (Ejemplo: Hyrax o aparato de Hass) para que el resultado llegue al objetivo deseado.

Cuando la mordida anterior afecta a un solo diente puede corregirse con alineadores invisibles, no obstante, cuando varios dientes anteriores están cruzados, el tratamiento se vuelve más complicado y suele incluirse el uso de gomas de ortodoncia y en algunos casos es necesario la extracción dental, por eso es necesario tener una valoración por parte del especialista antes de empezar cualquier tratamiento.

En la maloclusión clase II con mordida cruzada de los dientes 16 y 46. El tratamiento con alineadores invisibles incluyó la distalización en la arcada superior derecha con corrección de la mordida cruzada mediante expansión transversal en la región del 16. (figura 20)

En la siguiente imagen (Figura 20) se muestra la situación intraoral a la finalización del tratamiento con alineadores invisibles con una relación clase I y de una oclusión funcional de la región molar. ³



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 20. Oclusión clase II con mordida cruzada de los dientes 16 y 46³



Quintessence (ed. esp.). 2012;25:84-94

Figura 21. finalización del tratamiento con configuración de una relación clase I y de una oclusión funcional de la región molar³

7. Ventajas y desventajas del uso de alineadores invisibles

La principal ventaja de los alineadores invisibles como tratamiento alternativo en comparación con los tratamientos convencionales de ortodoncia, es la mejora en la estética y comodidad para el paciente. Debido a esto los pacientes que tienen una mayor preocupación por su apariencia, por su higiene o su forma de hablar son buenos candidatos para el tratamiento con alineadores estéticos (Figura 22)¹⁵.



Figura 22. Ventaja principal en la estética para el paciente ⁴⁶

El tratamiento a comparación de la ortodoncia convencional es mínimamente invasivo, no es necesario el uso de brackets, ni bandas, ni arcos metálicos. Así mismo los resultados ofrecen mayor predictibilidad, con base en el proceso de laboratorio y la planeación del caso, incluso se pueden determinar la duración del tratamiento.¹⁶

Si bien es cierto que los alineadores proporcionan gran estética durante todo el tratamiento ortodóncico. Es necesario mencionar que, el confort, dolor, costo o duración del tratamiento son otros factores de gran importancia. Esto con base en el estudio realizado por, Shalish en el cual se evaluó en su muestra de

pacientes la capacidad de recuperación durante las primeras semanas de comienzo de terapia ortodóncica con distintos tipos de aparatologías, siendo el conjunto de pacientes con alineadores los que sufrieron considerablemente más dolor.⁷

No obstante, la dificultad al comer y los síntomas orales como lengua, mejillas, acumulación de comida y mal sabor son los aspectos menos manifestados en la ortodoncia con respecto a otras aparatologías fijas (Figura 23).⁷



Figura 23. Imagen ilustrativa de la dificultad e inclusive dolor que presentan los pacientes al comer ciertos tipos de alimentos con aparatología fija convencional.⁴⁷

Muchos autores han evaluado la mejora de la higiene oral que aportan los alineadores respecto a la ortodoncia fija (Figura 24 y 25), puesto que esta última genera gran acumulación de biofilm y por consiguiente si existe una higiene oral deficiente desembocara en el aumento de aparición de caries, manchas blancas, gingivitis e incluso periodontitis. Miethke realizó un estudio con una muestra de treinta pacientes tratados con ortodoncia transparente con otros treinta pacientes que portaban ortodoncia lingual, siendo este último grupo los que mostraban un empeoramiento del índice de placa y gingival en todas sus tomas, por lo que el

resultado fue que dichos datos reflejan la imposibilidad de realizar una buena técnica de cepillado con la ortodoncia lingual a comparación de los pacientes que fueron tratados con alineadores invisibles.⁷



Figura 24. Imagen ilustrativa de la dificultad en la higiene bucal con la ortodoncia convencional ⁴⁸



Figura 25. Imagen ilustrativa de la facilidad para realizar la higiene con alineadores invisibles al ser un tratamiento removible ⁴⁹

En este sentido, es importante mencionar que uno de los grandes beneficios que aporta la ortodoncia transparente a los profesionales es la posibilidad de predecir, programar y visualizar los movimientos dentales antes de comenzar el tratamiento. ⁷

Otra de las ventajas de los alineadores invisibles frente a la aparatología convencional es la disminución en la “agresión” a las estructuras dentales y con esto reduciendo el riesgo de descalcificaciones, caries, gingivitis y enfermedad periodontal, es bien sabido, que los tratamientos con ortodoncia convencional vestibular generan una gran retención de placa, aumentando el riesgo de aparición de manchas blancas, caries y periodontitis, es por ello, que la evaluación de como eliminar estos factores de riesgos, ha sido de gran interés para muchos autores, siendo mejor el índice de higiene oral en pacientes con alineadores invisibles. ¹²

Sin embargo, también contamos con desventajas para este tipo de ortodoncia, , como es el compromiso de colaboración del paciente, ya que las placas deben permanecer en boca un tiempo diario determinado, algunos pacientes al percibir dolor, molestia o incomodidad con la placa se la pueden retirar fácilmente creando así un retraso en la evolución del tratamiento, así mismo se debe tomar en cuenta que estas placas deben ser retiradas para alimentarse y cepillarse los dientes¹⁶.

También otra desventaja que podemos tener de los alineadores invisibles es el uso correcto de ellos en boca, ya que en un estudio de George Tsomos tuvo como objetivo la evaluación del cumplimiento del paciente con los aparatos de ortodoncia removible y posibles factores influyentes. En el cual un total de cuarenta y cinco pacientes de 12.5 años de media y sus padres fueron informados de portar sus alineadores durante un tiempo prescrito de 8 o 14 horas en función del caso al día para cumplir el tiempo de desgaste previsto, sin embargo, el resultado final reportó que el cumplimiento fue insuficiente en los pacientes con prescripción de 14 horas diarias con un porcentaje del 62.5% (rango de 0.0% a 89.3%). Además, se aprecia una fuerte correlación negativa entre la edad del paciente y las horas de uso de los alineadores.⁷

Al igual que en los tratamientos con ortodoncia convencional, es conveniente realizar desgastes en mitad del tratamiento con ortodoncia invisible. Align Technology manifiesta que pueden requerir refinamiento una media del 25% de

los pacientes tratados con sus alineadores. En cambio, un gran porcentaje de ortodoncistas afirman que alrededor del 75% de los pacientes requieren correcciones a mitad de la terapia para poder lograr los objetivos previstos.⁷

Una desventaja también es que no se puede usar para maloclusiones severas.



Figura 26. Imagen demostrativa de mal oclusiones o giro versiones severas que no son aptas de tratar con alineadores invisibles ⁵⁰

8. ¿Cuándo usar alineadores invisibles y cuando aparatología convencional?

8.1. Diferencias en el tratamiento con el uso de los alineadores invisibles y ortodoncia convencional

Como se ha revisado a lo largo de este trabajo la principal diferencia entre el uso de aparatología convencional y los alineadores invisibles es principalmente la cuestión estética, y en la elección de que tratamiento realizarse influye significativamente las edades de los pacientes, estudios mostraron que el consumidor adulto tiene una menor aceptabilidad cuanto mayor sea la exposición de metal, sin embargo, en los aparatos evaluados para ser colocados a sus hijos, Ziuchkovski y col. observaron que todos los aparatos que habían sido catalogados como los menos aceptables para el adulto, eran significativamente mayor en referencia a sus hijos. ¹²

De la misma forma se han revisado ya los tipos de mal oclusiones y mal posiciones dentarias para las que son viables el tratamiento con alineadores invisibles, las cuales deben ser los principales determinantes para escoger o considerar escoger como tratamiento viable el uso de alineadores invisibles, aunque aunado a ello hay distintas consideraciones y diferencias a la hora de tratar a un paciente con aparatología convencional y con los alineadores invisibles.

Otro factor analizado por Shalish y col. fue la disfunción oral, en la que se valoraron aspectos como el habla, deglución y la apertura de boca, observando una diferencia significativa en el grupo con brackets linguales en comparación con los brackets vestibulares ($p=,0004$) y alineadores invisibles ($p=,050$), no existiendo diferencia entre estos dos últimos grupos. En cuanto a la dificultad de comer y los síntomas orales como lengua, mejillas, labios, mal sabor y acumulación de comida, los autores observaron que el grupo que menos interacciones presentaba era el grupo con alineadores invisibles, seguido de aquellos tratados con aparatología vestibular y finalmente con aparatología lingual. ¹²

8.2. Costo beneficio de los alineadores invisibles en comparación con la ortodoncia convencional

Pavoniy cols, y Nedwed y cols. mencionan, que la aparatología fija de brackets proporciona mejores resultados, debido a su nivel de experiencia generalmente mayor en comparación con alineadores, además afirma que una de las razones por la que los alineadores no son tan eficientes, es debido a que son dispositivos removibles y el ortodoncista debe confiar en la motivación del paciente para su uso 22 horas al día, concluye que al ser removibles ofrece más ventajas en comodidad y estética para el paciente que beneficios biomecánicos al clínico. ¹¹

Por lo que podemos concluir que hoy en día cualquier tratamiento mientras más estético sea, el costo del mismo será más elevado, por lo tanto los alineadores invisibles tienen un costo alto y también haciendo énfasis en que se tiene que hacer una valoración previa para checar que tipo pacientes son aptos para tratar las mal posiciones y mal oclusiones que se pueden tratar con alineadores invisibles, mientras que la ortodoncia convencional puede ser más económica y se puede realizar las mismas correcciones a las mal oclusiones y mal posiciones dentales que realizan los alineadores invisibles e incluso algunas otras de mayor complejidad. Aunque en la aparatología convencional como se comentó anteriormente influye mucho la higiene oral del paciente, ya que es más complicada de realizar correctamente, y puede a tender a ocasionar otro tipo de problemas periodontales, gingivales e incluso propiciar más el riesgo a tener caries lo cual a largo plazo implica mayor gasto económico para el paciente para corregir todo este tipo de situaciones que se susciten, mientras que con los alineadores invisibles al ser removibles hay una mayor facilidad de acceder a una higiene adecuada y disminuir el riesgo de tener efectos adversos.¹²

Conclusiones

El sector salud es un área que constantemente está en evolución y constantes actualizaciones, día con día se crean nuevas tecnologías, nuevos tratamientos y terapias que nos ayudan a realizar procedimientos de maneras más fáciles y rápidas, y el área odontológica no es la excepción, el objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica para conocer el uso de este tratamiento innovador que promete ventajas sobre la ortodoncia convencional.

En este sentido, este trabajo ha sido realizado con el fin de aclarar muchos de los cuestionamientos y escepticismos que aún existen respecto al uso de alineadores invisibles, y su efectividad en el reemplazo de la ortodoncia convencional, ya que se ha comprobado con base a investigaciones la efectividad en el uso de este tratamiento, claro con sus respectivas limitaciones, pero sin descartar su efectividad en los casos en los que están indicados o puede ser apto su uso.

El uso de alineadores invisibles en los casos en los que están indicados pueden ser una opción muy viable para el paciente, considerando claro un aspecto de gran importancia como lo es el económico ya que al ser tratamientos enfocados principalmente en la estética suelen ser más costosos que un tratamiento convencional, por lo que su elección queda en manos totalmente del paciente, con asesoría del especialista.

Estos avances en tratamientos cada vez se van actualizando y modernizando más y no se descarta la idea de que en un futuro se puedan modificar los alineadores de manera que la gama de mal oclusiones y posiciones dentales que corrijan sean mayores.

Recapitulando se mencionan los puntos más importantes a resaltar en este trabajo, en el que podemos destacar que los alineadores invisibles su primer característica es la estética ya que el paciente al sonreír no mostrara ningún aditamento como alambres o Brackets, también para saber si un paciente es candidato para la técnica de alineadores invisibles primero tiene que pasar por un diagnóstico preciso, cabe mencionar que no todos los pacientes pueden utilizar alineadores

invisibles como tratamiento de ortodoncia definitivo, por lo tanto los alineadores tienen aún muchas limitaciones ya que no pueden corregir casos severos de mal oclusión dentaria, aunque una ventaja es que tienen mayor facilidad de higiene los pacientes que utilizan alineadores invisibles que los pacientes que tienen aparatología convencional y su mayor ventaja es la estética que presenta, pero su desventaja es que son muy costosos si el paciente por algún motivo lo suele perder o dañar su reposición tiene un costo muy alto.¹⁸

Bibliografía

1. Corona Reyna, E. (2021, 16 mayo). Eficiencia de los alineadores versus brackets convencionales para el tratamiento ortodóncico. BUAP. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/handle/20.500.12371/15638>
2. D Autilio, I. (2022, junio). Tratamiento interceptivo de las maloclusiones con alineadores invisibles en edad pediátrica. Una revisión sistemática. Universidad Europea Valencia. https://titula.universidadeuropea.com/bitstream/handle/20.500.12880/1873/tfg_IreneDAUTILIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. Solano Mendoza, B. (2015, 14 julio). Predictibilidad de la expansión con el sistema invisilagn. <https://core.ac.uk/download/pdf/51395242.pdf>
4. Padros Serrat, E. (2011). Ortodoncia invisible Cuando y para qué. http://www.barcelona.dental/pdf/Dr.Eduardo_Padros_Serrat/Ortodoncia_invisible.pdf
5. Gallardo Alcoba, P. (2020). PROTOCOLO DE DISTALAMIENTO MOLAR CON ORTODONCIA INVISIBLE Y APARATOLOGÍA AUXILIAR EN LA CORRECCIÓN DE CLASES II. REVISIÓN DE LA LITERATURA. Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/104515/Protocolo%20de%20distalamiento%20molar%20con%20ortodoncia%20invisible%20y%20aparato%20log%20c3%20ada%20auxiliar%20en%20la%20correcci%20n%20de%20clases%20II.%20Revisi%20n%20de%20la%20literatura.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. García Vázquez, A. (2021, 9 junio). EFICACIA Y PREDICTIBILIDAD DE LOS CAMBIOS TRANSVERSALES CON ALINEADORES: REVISIÓN SISTEMÁTICA. Universidad de Sevilla. <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/136290/TFM%20120-GARCIA%20VAZQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. García Marín, C. (2021). Deformación, desgaste y pérdida de inserción gradual en zonas de anclaje y puntos de presión de los alineadores ortodóncicos: estudio in vitro. Máster University en Ciencias Odontológicas. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/75404/1/Trabajo+Fin+de+M%C3%A1ster+Carmen+Garc%C3%ADa+Mar%C3%ADn.pdf>
8. Pineda Huerta, J. (2020). ALINEADORES UNA OPCIÓN EN ORTODONCIA ESTÉTICA, revisión de literatura. UCC Medellín. <http://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/33318/1/ALINEADORES+UNA+OPCION%CC%81N+EN+ORTODONCIA+ESTE%CC%81TICA,+revisio%CC%81n+de+literatura.pdf>
9. Rosalynn Rojas, Armando Fernández, Gilmer Solís. Treatment orthodontic invisible using Invisalign: review of literature based on evidence. Rev. Evid, odonto. Clinic. Jul- Dic 2016, vol.2, núm.2.
10. Suarez Quintanilla David. Alineadores: Biomecánica básica de los ataches. Junio 2021.
11. Shalish M, Cooper-Kazaz R, Ivgi I, Canetti L, Tsur B, Bachar E, et al. Adult patients' adjustability to orthodontic appliances. Part I: A comparison between Labial, Lingual, and Invisalign TM. Eur J Orthod. 2012 Dec;34(6):724–30.
12. Tsomos G, Bjö Rn Ludwig :, Grossen J, Pazera P, Gkantidis N. Objective assessment of patient compliance with removable orthodontic appliances A cross-sectional cohort study. Angle Orthod. 2014;84(1):56–61.
13. Espinar Escola, Eduardo Morales Santana, José Luis, Solano Mendoza, Beatriz Barrera Mora, José M. Llamas Carrera, José M. Solano Reina, José Enrique. Artículo de revisión: sistemas y tipos de retención. Ortod. Esp. 2011; 51 (3); XXX-XXX.

14. Werner Schupp, Julia Haubrich. Posibilidades y limitaciones del tratamiento con invisalign. Italia. Vol.25. Núm.2. 2012. Pag. 84-94.
15. Elizabeth Zúñico Pacompía Medina, Carlos Liñán Durán, Manuel Adriazola. Esthetic aligners in orthodontics. Review article. Perú. 2019.
16. David Marín Uribe, Alejandro Orozco Urrea, Dra. Juliana Sánchez Garzón, Dra. Isabel Fernández Acosta. AESTHETIC AND IMPERCEPTIBLE MANAGEMENT ORTHODONTIC TREATMENT. 2015.
17. Guisasola Lerma. (2014, 22 octubre). Ortodoncia invisible: historia de la evolución. clínica Guisola. Recuperado 25 de noviembre de 2022, de <https://clinicaguisasola.com/ortodoncia-invisible-historia-de-la-evolucion/>
18. Gualí Caranqui. (2015, junio). Sistema de Invisilagn, nueva alternativa para tratamiento de Ortodoncia. Universidad de Guayaquil. Recuperado 25 de noviembre de 2022, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/17117/1/GUALLIjennifer.pdf>
19. Koenig Leskovar, Nickolas Lawrence, Alineadores en el mercado, Revista Estomatológica Herediana, vol. 32, núm. 1, 2022
20. M. Román, JC. Rivero, M. de la Torre, Extrusión con el sistema invisalign, ortodoncia clínica 2009; 12 (3): 80-84.
21. Karina Andrea Pando Bacuili¹; Edison Román Aguilar Novi²; Manuel Estuardo Bravo Calderón, Alineadores invisibles: Invisilagn – revisión bibliográfica, 2018.
22. Raquel Lucas Gálvez, Ataches, botones y elásticos: Invisilagn más allá del alineador, 2021. <https://velezylozano.com/ataches-botones-y-elasticos-invisalign-mas-alla-del-alineador/>.
23. Alexandra Saldarriaga Cadavid, Mordida abierta anterior: características

y factores intrínsecos y extrínsecos. Revista CES odontología: Vol.2. no.2 . 1989.

24. Laura Laso. Marcas de Ortodoncia invisible: Invisilagn, Spark, Suresmile...¿Qué me debe de preocupar?. Febrero.2021. <https://ortodonciaourense.com/marcas-de-ortodoncia-invisible-invisalign-spark-suresmile-que-me-debe-preocupar/#:~:text=Actualmente%20podemos%20encontrar%20otras%20marcas,u%20otra%20de%20ortodoncia%20invisible.>
25. Itamar Michael Friedlander. Ortodoncia invisible. Precios 2022, tipos y marcas. 2021. <https://www.clinicafriedlander.com/ortodoncia-invisible-precios-tipos-y-marcas/>
26. David Manzanera. Tipos de ortodoncia invisible. Junio 2021. <https://www.clinicamanzanera.com/blog/tipos-de-ortodoncia-invisible/>
27. Sada Garralda, Vicente Caffesse, Raúl G. Enfoque ortodóntico en el tratamiento multidisciplinario de pacientes adultos. Vol.9. no.2. Mar/Abril. 2004
28. Francisco Alves de Andrade, Castro Neto, Debora Campos Silva de Andrade. Sistema Art Aligner de alineadores invisibles: Confección de aplicaciones clínicas. 2016
29. Alineadent. <https://www.dentalmedics.es/wp-content/uploads/2018/11/Que-es-ortodoncia-transparente-alineadent.pdf>
30. ClearCorrect | Acerca de los alineadores. (s. f.). <https://www.straumann.com/clearcorrect/mx/es/pacientes/acerca-de-los-alineadores.html>
31. Geniova. (2023) The fast aligner. Doctores. (s. f.). <https://geniova.com/es/doctores>

32. SPARK | Ormco. (s. f.). Ormco ES. <https://ormco.es/productos/spark/>
33. Morales-Burruezo I, Gandía-Franco JL, Cobo J, Vela-Hernández A, Bellot-Arcís C. Expansión del arco con el sistema Invisalign: eficacia y previsibilidad. PLoS One. 2020 Diciembre 10;15(12):e0242979. doi: 10.1371/journal.pone.0242979. PMID: 33301484; PMCID: PMC7728268.
34. Neal D. Kravitz, Mazyar Moshiri, Jonathan Nicozisis. Consideraciones mecánicas para la corrección de mordida profunda con alineadores. Volumen 26, Número 3, septiembre 2020, páginas 134-138
35. Alineadores invisibles vs Brackets, 5 elementos a tener a cuenta. (2021). Clearfy aligner for you. Recuperado 27 de marzo de 2023, de <https://www2.clearfy.com/alineadores-invisibles-vs-brackets-5-elementos-atener-en-cuenta>
36. A. (2022, 17 febrero). Sistemas y tipos de retención. Instituto IDEOD. <https://institutoideo.es/sistemas-y-tipos-de-retencion-dra-beatriz-solano-2/>
37. Invisaling. (s. f.). ORTHOPREMIUM. <https://www.ortho-premium.mx/invisaling>
38. Caso clínico de Invisalign en Barcelona en Propdental. (2022, 22 julio). Clinicas Propdental. <https://www.propdental.es/invisalign/casos/>
39. Argibay, O., & González, J. (2022, 9 agosto). Ortodoncia invisible: conoce los riesgos de adquirir alineadores dentales en internet. CuidatePlus. <https://cuidateplus.marca.com/bienestar/2022/08/09/ortodoncia-invisible-conoce-riesgos-adquirir-alineadores-dentales-internet-179973.htm>
40. Ourense, O. (2023, 14 marzo). Ventajas y desventajas de los alineadores transparentes. Ortodoncia Ourense.

<https://ortodonciaourense.com/ventajas-y-desventajas-invisalign/>

- 41.O. (2023, 20 febrero). Aparato de Ortodoncia Invisible Invisalign. Ribera Clínica Dental. <https://riberaclinicadental.es/ortodoncia-invisible-invisalign/>
- 42.ClearArc™ Invisible Aligners. (s. f.). Western Dental. <https://www.brident.com/en-us/dental-services/braces-orthodontics/invisible-aligners>
- 43.N. (2022b, marzo 11). Producción rápida de alineadores transparentes. Dental 3DMarket. <https://dental3dmarket.com/2022/03/11/produccion-rapida-de-alineadores-transparentes/>
- 44.rubenbristian.com. (2023, 1 abril). CAD/CAM #5 Crown & Implant Design. California Dental Certifications. <https://dentalcertifications.com/courses/fastrack-basic-cad-cam-technology/>
- 45.A. (2021, 17 noviembre). Ataches en ortodoncia invisible. ARTIS Dental. <https://www.artisclinicadental.com/ataches-en-ortodoncia-invisible/>
- 46.Tecno Smile Ortodoncia invisible digital. (2017). Tecnodent Laboratorio de Ortodoncia. Recuperado 9 de abril de 2023, de <http://ortodonciatecnodent.com/tecnosmile-ortodoncia-invisible-digital-3d/>
- 47.B. (2021b, mayo 14). ¿Qué puedo comer y qué no con brackets? | Ortodoncia Logroño y Vitoria. Vela y Lasagabaster. <https://www.vela-lasagabaster.com/2018/04/27/comer-no-brackets/>
- 48.I. (2017, 28 agosto). Higiene bucal y cepillado con tratamiento de ortodoncia. Dentista Medica Sur. <https://dentistamedicasur.com.mx/higiene-bucal-y-cepillado-con-tratamiento-de-ortodoncia/>
- 49.Ciudad, D. E. T. (2020, 20 enero). Así tienes que limpiar los alineadores invisalign. Blog Dentista En Tu ciudad.

<https://dentistaentuciudad.com/blog/asi-tenes-que-limpiar-los-alineadores-invisalign/>

50. Sistema de Cuplas en el tratamiento de Giroversiones en paciente odontopediátrico. Reporte de caso. (s. f.).
<https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2015/art-7/>