

# **UNIVERSIDAD INCA GARCILASO DE LA VEGA**

## **FACULTAD DE ESTOMATOLOGÍA**



**MONOGRAFIA PARA OPTAR EL TITULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD  
EN ORTODONCIA Y ORTOPEdia MAXILAR**

### **TITULO DEL TRABAJO**

**“TRATAMIENTO CON ALIGNER EN ORTODONCIA.”**

### **NOMBRE DEL AUTOR:**

**CD. GUISELLA VALVERDE PADILLA**

### **NOMBRE DEL ORIENTADOR:**

**Mg. Esp. CD. FRANCISCO VARGAS CORPANCHO**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a mis padres por su apoyo incondicional durante toda mi vida; a mi mami Esperancita por su cariño, bondad y su gran amor; a mis tutores y docentes quienes compartieron sus conocimientos y sabiduría con mucha pasión y a mi esposo quien es el complemento de mi vida.

# INDICE

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN .....9

CAPÍTULO I -HISTORIA.....10

CAPÍTULO II – CONCEPTOS .....16

CAPÍTULO III - PRINCIPALES REPRESENTANTES.....17

III.1. CLEAR ALIGNER (CA).....17

III.1.1. GENERACIONES .....17

III.1.1.1. PRIMERA GENERACIÓN.....17

III.1.1.2. SEGUNDA GENERACIÓN.....17

III.1.1.3. TERCERA GENERACIÓN.....18

III.1.2. INDICACIONES.....18

III.1.3. FABRICACIÓN.....20

III.1.3.1. MATERIALES.....20

III.1.3.2. PROCEDIMIENTO.....21

III.1.4. VENTAJAS.....25

III.1.5. DESVENTAJAS.....26

III.2. ESSIX CLEAR ALIGNER.....26

III.2.1. FABRICACIÓN.....27

III.2.1.1. MATERIALES.....27

III.2.1.2. PROCEDIMIENTO.....27

III.3. ART ALIGNER.....30

III.3.1. INDICACIONES.....31

III.3.2. FABRICACIÓN.....31

III.3.2.1. MATERIALES.....31

III.3.2.2. PROCEDIMIENTO.....32

III.3.3. VENTAJAS.....36

III.4. INVISALING.....36

III.4.1. TIPOS DE TRATAMIENTO CON SISTEMA INVISALIGN.....37

III.4.2. INDICACIONES.....37

III.4.3. FABRICACIÓN.....38

III.4.3.1. MATERIALES.....38

III.4.3.2. PROCEDIMIENTO.....39

III.4.4. VENTAJAS.....47

III.4.4. DESVENTAJAS.....49

CAPITULO IV- ATACHES.....50

IV.1. ATACHES ACTIVOS.....	59
IV.1. ATACHES PASIVOS.....	53
CAPITULO V- CUIDADOS.....	54
CONCLUSIONES.....	58
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Posicionador dental de Kesling.....	10
Figura 2. Smile Aligner de Sheridan. Windows y Divots.....	12
Figura 3. Programa Clincheck – Invisaling.....	13
Figura 4. Art Aligner.....	14
Figura 5. Alineadores ortodónticos.....	16
Figura 6. Cierre de espacios A: antes y B: después.....	18
Figura 7. Apiñamiento A: antes y B: después.....	19
Figura 8. A, B, y C: procedimiento de laboratorio para enderezar molares.....	19
Figura 9. Expansión del maxilar inferior A: antes y B: después.....	19
Figura 10. Recidiva de tratamiento A: antes y B: después.....	20
Figura 11- A: Set Up B: Comparación entre el modelo original y el corregido.....	21
Figura 12. Recorte e eliminación de burbujas.....	22
Figura 13. Líneas de Orientación lingual y Vestibular.....	22
Figura 14. Recorte y separación del incisivo central.....	23
Figura 15: Avance con resina antes(izquierda) y después(derecha).....	23
Figura 16. Maquina al vacío(izquierda). Placa termoplástica (derecha).....	24
Figura 17. Recorte de la placa.....	24
Figura 18. Aplicación al paciente.....	25
Figura 19: Impresión.....	27
Figura 20. Modelo en Herradura.....	27
Figura 21. Modelo con el material resinoso.....	28
Figura 22. Alicates de Hilliard.....	29
Figura 23. Llave calibradora del alicate y termómetro digital.....	30
Figura 24: Soplete.....	30
Figura 25: Materiales de Art Aligner.....	32
Figura 26. Bolas (superior); desgastes (inferior).....	33
Figura 27: Paciente usando la placa.....	34
Figura 28: Alicates de presión D` Andrade.....	35
Figura 29: Impresión con silicona.....	40
Figura 30: envió de impresiones.....	41
Figura 31: Escaneado.....	42
Figura 32: Tratamientos Virtuales A y B : cortes.....	42
Figura 33: Tratamientos Virtuales.....	43
Figura 34: Modelo rápido.....	43
Figura 35: Envío de alineadores.....	44
Figura 36: Envío de alineadores.....	44
Figura 37: Medición del diente.....	45
Figura 38: Stripping con fresas diamantadas de alta velocidad.....	46
Figura 39: Stripping con discos de baja y lijas diamantadas (de izquierda a derecha).....	46
Figura 40: Comprobando el desgaste.....	46
Figura 41: Ataches individuales.....	50
Figura 42. Ataches en parejas.....	50
Figura 43 . Ataches biselados.....	51
Figura 44. Ataches rectangulares.....	52
Figura 45: Atache rectangular vertical y biselado (izquierda a derecha).....	52
Figura 46: Higiene del alineador.....	54
Figura 47: Pacientes antes de usar los alineadores.....	56
Figura 48: Paciente con desmineralizaciones durante el uso de los alineadores.....	56
Figura 49: Paciente adolescente con encías inflamadas y desmineralización dental durante el proceso de uso de los alineadores.....	57

# RESUMEN

Debido a los inconvenientes que presentan los tratamientos ortodónticos convencionales y al incremento de las expectativas estéticas de los pacientes. Ha surgido el uso de los aligners o alineadores para el tratamiento de malocclusiones. En tal sentido este trabajo recopiló información científica de la historia, conceptos, indicaciones, ventajas, desventajas, principales representantes y procedimientos de aplicación de este nuevo sistema.

Los alineadores son un conjunto de placas termo plásticas adaptadas a los modelos de los dientes, las cuales tienen el propósito de generar movimientos dentarios para corregir las maloclusiones. En algunos casos hacen uso de accesorios para potenciar o mejorar la biomecánica de los movimientos. Tales como ataches, botones, elásticos y mini implantes.

Este sistema se inició con Kesling por la década de los 40, quien propuso el uso de una sola férula o posicionador plástico para mover los dientes de ambas arcadas. Luego evolucionó con la inclusión de alicates y desgastes de los modelos modificados, hasta llegar al uso de la tecnología digital tridimensional (Invisalign), la cual planifica y proyecta los movimientos virtualmente; para luego plasmarlos en moldes de los cuales se producirán los alineadores. Del mismo modo, determina y especifica cuando y donde se necesitaran algunos accesorios.

La ortodoncia con alineadores está indicada principalmente para el tratamiento de apiñamientos, diastemas y recidivas ortodónticas. Sus principales ventajas son sus características estéticas, puesto que son casi invisibles, además de la facilidad de limpieza e higiene tanto de la placa como la del paciente. En contraposición, tiene la desventaja de ser un procedimiento costoso y de no poder tratar todas las maloclusiones.

Finalmente, los alineadores poseen muchos beneficios tanto para el paciente como para el ortodoncista; De ese modo, es y será una opción de tratamiento estético y práctico a considerar por todos.

**Palabras Clave:** Ortodoncia invisible, Alineadores, Alineadores transparentes, Invisalign, Alineadores termoplásticos removibles, alineadores extraíbles, aparatos removibles ortodónticos, implementos.

# ABSTRACT

Due to the disadvantages of conventional orthodontic treatments and the increase of patients' aesthetic expectations. The use of aligners or aligners for the treatment of malocclusions has arisen. In this sense, this work compiled scientific information on the history, concepts, indications, advantages, disadvantages, main representatives and application procedures of this new system.

The aligners are a set of thermoplastic plates adapted to the models of the teeth, which have the purpose of generating dental movements to correct the malocclusions. In some cases they use accessories to enhance or improve the biomechanics of the movements. Such as attachments, buttons, elastics and mini implants.

This system began with Kesling in the 40s, who proposed the use of a single splint or plastic positioner to move the teeth of both arches. Then it evolved with the inclusion of pliers and wear of the modified models, up to the use of three-dimensional digital technology (Invisalign), which plans and projects the movements virtually; to later translate them into molds from which the aligners will be produced. In the same way, it determines and specifies when and where some accessories will be needed.

Orthodontics with aligners is indicated mainly for the treatment of crowding, diastema and orthodontic recurrence. Its main advantages are its aesthetic characteristics, since they are almost invisible, in addition to the ease of cleaning and hygiene of both the plate and the patient. In contrast, it has the disadvantage of being a costly procedure and of not being able to treat all malocclusions.

Finally, aligners have many benefits for both the patient and the orthodontist; in this way, it is and will be an aesthetic and practical treatment option to be considered by all.

Keywords: Invisible orthodontics, Aligners, Clear Aligners, Invisalign, removable thermoplastic aligners, removable aligners, removable orthodontic appliances, attachments.

# INTRODUCCIÓN

La tecnología, el acceso a la información internacional y las nuevas tendencias del mundo han llevado que el paciente ortodóntico posea expectativas más amplias y demande opciones de tratamientos más estéticos. Los cuales le permitan lidiar con las limitaciones psicológicas, estéticas, higiénicas e incomodidades propias que ocurren durante el tratamiento de la ortodoncia fija convencional. (1)(2)

Ante esta problemática han surgido diferentes alternativas, tales como los aparatos linguales; los cuales han venido atendiendo las necesidades y expectativas estéticas de los pacientes; sin embargo, a causa de los inconvenientes y molestias en la fonética, en los procesos de adaptación de la lengua y demás tejidos adyacentes; esta opción viene sufriendo una reducción en su uso y aceptación. Mas, por el contrario, el tratamiento ortodóntico con alineadores o aligner viene surgiendo como la última tendencia estética para el abordaje de maloclusiones dentales. (3)(4)

Los sistemas de alineadores han superado los problemas de la incomodidad, dolor, consumo de analgésicos, presencia de trastornos estéticos, funcionales y psicológicos de los tratamientos alternativos anteriores. (5)(6)

La idea de utilizar aparatos elásticos confeccionados sobre un modelo corregido del paciente (alineadores) y usarlos de forma seriada data de 1945, año en el que H. Kesling empezó a difundir la posibilidad de utilizar «posicionadores seriados» para corregir malposiciones dentarias leves. (7)(8)(9) (10).

Posteriormente este sistema ha evolucionado utilizando diversas técnicas, hasta llegar en la actualidad a usar los sistemas digitales tridimensionales del CAD/CAM. Donde, se pueden proyectar y dirigir los tratamientos y la secuencias de alineadores que se necesitarán incluso antes de iniciar la intervención con el paciente. Del mismo modo, mediante un proceso evolutivo del sistema de alineadores y con el fin de mejorar la mecánica y funcionalidad de los mismos, se han incluido diversos accesorios, tales como: los ataches, mini implantes, botones, elásticos, entre otros.

En tal sentido, esta presente monografía tiene por objetivo realizar una revisión bibliográfica de los conceptos y principios evidenciados hasta la actualidad sobre el uso de alineadores o Aligners en la ortodoncia. Donde únicamente, se tomaron en cuenta las referencias basadas en respaldos científicos.

La monografía constará inicialmente de la recopilación de los principales acontecimientos históricos con sus respectivos actores desde sus inicios en la década de 1940 con Kesling, hasta el surgimiento de Invisalign. Después se definirá el concepto el cual el autor ha sintetizado.

Seguidamente, se detallará las principales indicaciones para el tratamiento con alineadores, después se describirán los procedimientos de fabricación de los principales grupos de alineadores existentes en la actualidad. Los mismos, que están ordenados temporalmente.

Finalmente, el autor brindará las conclusiones y apreciaciones sobre los alineadores; asimismo, incluirá sus opiniones sobre el futuro y las proyecciones de este tipo de tratamientos.



# CAPÍTULO I

## HISTORIA

Los alineadores removibles transparentes se han ganado, incuestionablemente, un lugar de importancia en la ortodoncia estética e invisible actual. Los alineadores transparentes se basan en la ortodoncia elástica u elastodoncia.

La idea de utilizar aparatos elásticos confeccionados sobre un modelo corregido del paciente (posicionadores) y usarlos de forma seriada data de 1945, año en el que H. Kesling empezó a difundir la posibilidad de utilizar «posicionadores seriados» para corregir malposiciones dentarias leves. (1)(2)(4)(6)(7)

Fue ese mismo año que Kesling publicó el primer artículo sobre el uso de posicionadores elásticos con el objetivo de mover los dientes de ambas arcadas con el uso de una sola férula, mediante un setup de escayola y cera, en el que los dientes eran desplazados hacia la posición deseada final. Tras la elaboración de varios posicionadores, llegó a la conclusión de que los requerimientos del laboratorio eran muy significativos, por lo que no pudo aplicar esta práctica a una técnica de tratamiento en ese momento. Sin embargo, si vaticinó que, en el futuro, con la tecnología adecuada se podrían hacer tratamientos completos a través de este procedimiento, ya que con movimientos más pequeños y una mayor cantidad de férulas sería mucho más efectivo. Es decir, predijo que el posicionador tendría otros usos aparte del posicionamiento final del caso y la retención. (1)(2)(4)(6)(7).  
Figura 1.

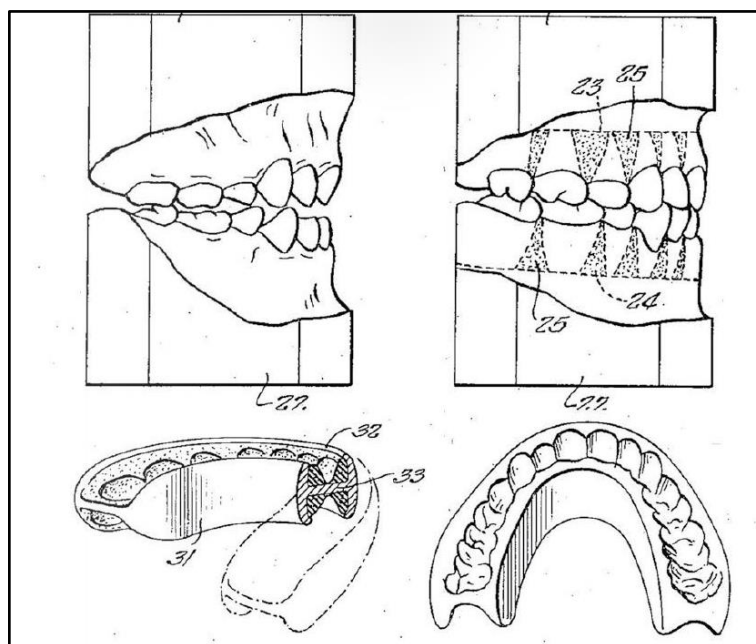


Figura 1. Posicionador dental de Kesling

Posteriormente, en 1964 autores como Nahoum y Pontiz describieron varios tipos de aparatos similares a los retenedores transparentes empleados en la actualidad y propusieron la utilización de sus «aparatos de vacío», con un fin muy similar al de Kesling.

En el año 1971 Pontiz, utilizó un dispositivo similar al que denominó “retenedor invisible”, elaborado sobre un modelo maestro que pre-posicionaba los dientes sobre una base de cera y, a través del que realizaba movimientos dentarios de una extensión limitada. Además, describió sus retenedores de vacío para movilizar dientes de forma sencilla utilizando los conceptos de la elastodoncia u ortodoncia elástica. (1)(2)(4)(6)(7).

Seguidamente, McNamara en 1985, incorporó el concepto de alineadores transparentes mediante posicionadores elásticos fabricados a través de un sistema de enmuflado.

Unos años más tarde, surgió el Serial Truax Appliance Rains System (STARS)<sup>TM</sup> creado por Truax, siendo uno de los primeros sistemas de ortodoncia invisible, el cual consistía en una serie de alineadores transparentes capaces de tratar maloclusiones leves o moderadas. La incorporación de este autor fue la medición del movimiento sobre el modelo utilizando cuadrículas especiales, y el manejo del crown contours o contorneadores de coronas antes de la colocación del alineador. Los crown contours, son pequeñas piezas de cerámica y resina que se cementan sobre algunos dientes antes de colocar los alineadores para favorecer determinados movimientos dentarios (en especial el de rotación). Los crown contours constituyen la base de los attachments de composite que actualmente se colocan en otros sistemas, utilizando una plancha de plástico especial a modo de plantilla. (1)(2)(4)(6)(7)

A su vez, Kim en 1985 describió el sistema Clear Aligner basado en una secuencia de alineadores o aparatos de diferentes grosores, llevando a cabo cada movimiento con varios alineadores de consistencia diferente, para asentar cada movimiento en su momento más idóneo.

Rollet y col. en 1991 introdujeron el concepto de elastodoncia, a continuación Sheridan y col. en 1993, Rinchuse en 1997, Lindauer y Schoff en 1998 y más recientemente Rivero y col. profundizaron y desarrollaron técnicas similares a través del sistema Essix. Sin embargo, la mayoría requerían del uso de toma de impresiones y modelos setup en cada visita, siendo un procedimiento incómodo para el paciente y una labor intensa para el ortodontista. (1)(2)(4)(6)(7)

Sheridan en 1997 propuso una lógica de tratamiento con ortodoncias que necesitaría de tres elementos básicos: espacio, tiempo y fuerza. Los tres, actuando a la vez, provocarían el movimiento dental. En un sistema de ortodoncias, el espacio sería el comprendido entre la placa y el diente, hacia donde el elemento dentario se desplazaría después de que la fuerza elástica de los termoplásticos sea aplicada sobre ella, pero en un determinado espacio de tiempo. Figura 2

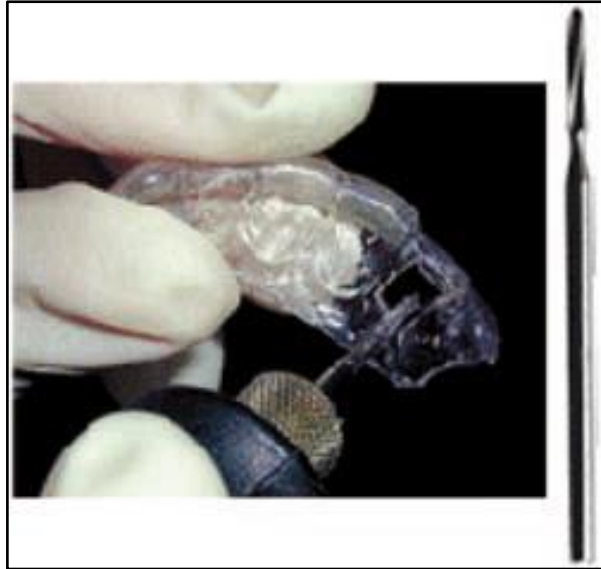


Figura 2. Smile Aligner de Sheridan. Windows y Divots

Sheridan y col desarrollaron una técnica que involucraba una reducción interproximal dental seguida de una alineación progresiva usando el sistema Essix. Unos años más tarde, estos mismos autores perfeccionaron su sistema Essix con la ayuda de windows y divots para facilitar el alineamiento dentario. Los divots son deformaciones que se realizan en el alineador para que ejerza más presión en un lugar determinado con la ayuda de unos alicates o un instrumento caliente, y las ventanas o windows se conforman en el lado contrario a los divots como recortes de porciones del alineador que habilitan espacio al diente en cuestión a mover, siendo efectivo este tipo de aparato en situaciones leves de apiñamiento dado que los movimientos se limitan a 2-3mm. Más allá de este intervalo nuevas impresiones eran requeridas para la construcción de un nuevo aparato. Posteriormente, se estudiaron otras aplicaciones para estos retenedores invisibles, entre las que se encontraban el control del anclaje en su uso conjunto con otro tipo de aparatología para realizar enderezamiento de molares, para emplear como mantenedor de espacio y como corrector de hábitos.

En 1997, Zia Chishti y Kelsey Wirth, dos estudiantes de MBA (Master and Business Administration) de la Universidad de Stanford, fundaron Align Technology, Inc. (Santa Clara, California). Esta empresa dirigió la demanda de un tratamiento ortodóncico estético hacia el desarrollo de un método de ortodoncia invisible denominado Invisalign, a través de informatizar el proceso de producción de una secuencia de modelos con cambios incrementales sobre los que se podrían fabricar los alineadores. La idea partió de uno de estos fundadores, quien había recibido tratamiento ortodóncico en edad adulta y, como muchos pacientes, no había sido plenamente consciente de la necesidad de uso de los retenedores post-tratamiento ortodóncico, lo que desencadenó en un apiñamiento anteroinferior. A raíz de lo sucedido, se le ocurrió volver a usar su retenedor transparente, notando una mejora en el apiñamiento aunque de una forma muy progresiva. Junto a dos ortodoncistas y un ingeniero informático introdujeron la técnica Invisalign, se comercializó en 1999 como método ortodóncico en sí, para el uso comercial por el resto de ortodoncistas. Figura 3.

Con este sistema, los aparatos termoplásticos son construidos sobre modelos estereolitográficos, basados en imágenes tri-dimensionales individuales de cada maloclusión obtenidas a partir de unas impresiones con silicona de polivinilsiloxano (VPS), estas imágenes estereolitográficas son modificadas mediante un programa informático con el fin de producir una serie de movimientos incrementales.

Son muchos los sistemas de alineadores que existen actualmente, como Clear Aligner, Alineadent, Smile Aligner, Orthocaps, Invisalign entre muchos otros. No obstante, siendo este último el sistema de alineadores más empleado por los ortodoncistas y con mayor evidencia científica.

El sistema Invisalign recoge los principios publicados por Kesling, mediante el cual se realizan ligeros movimientos dentales con una serie de alineadores removibles de poliuretano Ex30 y de un espesor de 0,030" denominados alineadores secuenciados transparentes (AST), a través de un sistema computarizado CAD-CAM (Diseño asistido por computadora-fabricación asistida por computadora). El programa informático de simulación utilizado por la empresa Align Technology, Inc. fue denominado ClinCheck, mediante el cual se ofrece una representación virtual tridimensional del plan de tratamiento diseñado por el ortodoncista. (1)(2)(4)(6)(7)(11)(12)(13)

La compañía Invisalign propuso todo tipo de tratamientos ortodóncicos con posicionadores transparentes realizados a partir de un modelo inicial escaneado en el que se realiza un setup virtual, y un posicionador cada 0,25 mm de movimiento dentario, estos posicionadores se tienen que cambiar cada 15 días.

Este tratamiento virtual secuenciado, permite al clínico la oportunidad de visualizar la oclusión final propuesta del paciente antes de iniciar el tratamiento, además de poder revisar alineador tras alineador, siendo posible sus correcciones previas a la validación del resultado deseado. De esta manera, el ortodoncista tiene la oportunidad de lograr el objetivo propuesto a través del sistema ClinCheck y recibir la aparatología una vez alcanzados los estándares ideales en la simulación virtual. Figura 3.



Figura 3. Programa Clincheck - Invisaling

La presentación de este nuevo producto tuvo lugar en Estados Unidos seguida de una campaña publicitaria de televisión diseñada para despertar el interés del consumidor,

antes de llevar a cabo una investigación cuidadosa para evaluar, identificar y resolver los problemas con este tipo de tratamientos.

En 2000, el Dr. Hilliard y el Dr. Sheridan desarrollaron un protocolo de tratamiento utilizando un sistema de alicates que, una vez calentados a una determinada temperatura, provocarían abultamientos en los retenedores. Los abultamientos serían suficientes para provocar la fuerza necesaria para el movimiento dentario.

En el año 2001 llega esta técnica de origen americano a Europa de la mano de Boyd, publicando el primer artículo de casos clínicos tratados con este sistema en el año 2000. Los cuatro pacientes descritos en el artículo presentaban un apiñamiento o diastemas moderados, y todos ellos finalizaron con buenos resultados oclusales.

Debido a que este tratamiento es relativamente nuevo, el tiempo óptimo de reactivación (tiempo que debe de transcurrir hasta el cambio de un nuevo alineador) en un inicio era desconocido, además del impacto de alterar la dureza del material. Por ello, Bollen y col. junto con la compañía de Align Technology, Inc. realizaron varios ensayos clínicos aleatorizados, con el fin de determinar la frecuencia con la que el alineador debe ser cambiado y la dureza ideal del material. Gracias a ensayos clínicos como estos, con el paso del tiempo la técnica ha madurado debido a la evolución del material, la incorporación de los attachments, protocolos para el tratamiento de ciertas maloclusiones, además de la cantidad de desplazamientos establecidos para cada movimiento

En 2004, Tae Weon Kim, junto con Pablo Echarri, propusieron un tratamiento con ortodoncias secuenciales, utilizando placas de diferentes grosores. El sistema sería eficaz y capaz de tratar varios casos. Clear Aligner (C-A) fue desarrollado por el Dr. Tae Weon Kim y la Korean Society of Lingual Orthodontics (KSLO) para solucionar los casos de movimientos dentarios menores o los casos de recidiva posterior al tratamiento ortodóncico. Es un aparato sencillo, de bajo coste, y que se puede realizar en la consulta del ortodoncista. Para los pacientes resulta un método confortable, a la vez que un tratamiento muy rápido. Lo novedoso de este aparato es el método de laboratorio simple, eficaz y capaz de ser realizado en la consulta del ortodoncista, lo que permite al profesional mantener el total control del proceso, a la vez que reducir el coste significativamente. Figura 4



#### Figura 4. Art Aligner

En 2011 se creó el sistema Art-Aligner, un sistema de alineamiento que también sigue los conceptos de Sheridan (1997), aunando el trío (fuerza, tiempo y espacio). El sistema Art-Aligner consiste en una mezcla de tres etapas de sistemas de fuerzas. Una de ellas es la bola-desgaste (SOILEAU, 2001), otro la utilización de dos alineadores de diferentes grosores, con esa activación ya presenté por medio del sistema bola-desgaste. Ya la última etapa será que las demás activaciones sean elaboradas por el cirujano-dentista por medio de alicates de presión, los cuales crean los abultamientos en las ortodoncias.

(9)

## CAPÍTULO II CONCEPTOS

Los alineadores o también conocidos como retenedores invisibles son aparatos discretos y considerados imperceptibles, conformados por una serie de cubetas de plástico que tienen el propósito de corregir ciertas maloclusiones.

Asimismo, son aparatos removibles y de fácil limpieza. De ese modo, se convirtieron en una alternativa de tratamiento ortodóntico para los pacientes que priorizan la estética.

Estas placas son confeccionadas en base a placas termoformadas, hechas de varios materiales plásticos, y pueden producirse mediante los sistemas modernos de un computador o un aspirador dental de aire al vacío. Estas placas generan movimientos dentarios de una precisión exacta cuando se insertan en el arco.

En la actualidad existen sistemas de alineadores modernos tales como Invisalign, Angelalign, Smartee, entre otros. Quienes ofrecen sus servicios a nivel mundial con una gran acogida y aceptación por los pacientes y odontólogos. Figura 5



Figura 5: Alineadores ortodónticos

# **CAPÍTULO III**

## **PRINCIPALES REPRESENTANTES**

### **III.1. CLEAR ALIGNER (C-A)**

El Clear Aligner (C-A) o alineador claro fue desarrollado por el Dr. Tae Weon Kim y la Korean Society of Lingual Orthodontics (KSLO) para solucionar los casos de movimientos dentarios menores o aquellos casos de recidiva posterior al tratamiento ortodóncico. Es un aparato sencillo, de bajo coste, y que se puede realizar en la consulta del ortodoncista.

Para los pacientes resulta un método confortable, a la vez que un tratamiento muy rápido. Lo novedoso de este aparato es el método de laboratorio simple, eficaz y capaz de ser realizado en la consulta del ortodoncista, lo que permite al profesional mantener el total control del proceso, a la vez que reducir el coste significativamente. (6)

#### **III.1.1. GENERACIONES**

##### **III.1.1.1. PRIMERA GENERACIÓN**

En las primeras formas de estos sistemas se dependía exclusivamente del alineador para lograr sus resultados. No existían elementos auxiliares incorporados. Existen escasas investigaciones las cuales puedan evaluar los movimientos dentarios alcanzados por estos alineadores. Sin embargo, en 2005, Djeu y Colaboradores (16) compararon por primera vez a 48 pacientes tratados con Invisalign versus aquellos tratados con aparatos fijos. Se obtuvieron resultados similares. Sin embargo, con respecto a la inclinación buco lingual, los contactos oclusales, la relación oclusal y la reducción de Ober Jet, los aparatos fijos tuvieron puntuaciones significativamente mejores. Asimismo, para el tratamiento de maloclusiones moderadas a severas los aparatos fijos fueron significativamente superiores. (14)

##### **III.1.1.2. SEGUNDA GENERACIÓN**

A medida que los sistemas de alineador fueron desarrollándose, los fabricantes comenzaron a fomentar el uso de accesorios para mejorar el movimiento de los dientes. Los ortodoncistas podrían solicitar botones compuestas para ser colocados en los dientes y también podrían comenzar a utilizar los elásticos inter-maxilar. (14).

En dos estudios separados, Kravitz y colaboradores en el 2008 y 2009 (17) (18) evaluaron la exactitud de los movimientos dentales producidos por estos alineadores nuevos. En un estudio clínico prospectivo, compararon los movimientos virtuales previstos por el software con el movimiento real de los dientes. Logrando una precisión media de un 35%.

Los grupos con attaches y desgastes interproximales tuvieron resultados similares a los pacientes que fueron tratados solo con alineadores. (18). Otro estudio logró una precisión global de los movimientos dentarios del 41%. (18)

Estos dos ensayos clínicos sugieren que existe una gran diferencia entre los resultados



virtuales propuestos y los movimientos dentales clínicos reales. En conclusión, no parece que los accesorios adjuntos introducidos en la segunda generación de alineadores mejoren la precisión global.

Aunque estos estudios ponen en relieve la incapacidad de los alineadores para lograr por completo los movimientos dentales predichos, existe escasa explicación para las discrepancias que se han encontrado. Cabe la hipótesis de que las versiones anteriores de estos alineadores podrían mostrar un mal control de los sistemas de movimiento de la corona y la raíz. Consecuentemente, son necesarios alineadores con un control más preciso del movimiento de los dientes. (14)

### III.1.1.3. TERCERA GENERACIÓN

En un esfuerzo por mejorar los resultados y lograr un mejor control de los movimientos dentales con alineadores, se han hecho intentos para alterar la forma en la que alineadores entregan la fuerza. En tal sentido, ahora los accesorios o attachments se colocan de manera automáticamente por el software del fabricante en aquellos casos que se requieran movimientos de extrusiones, rotaciones y movimientos de raíz.

El operador también puede solicitar el aditamento de algún accesorio en donde el considere que pueda mejorar los movimientos deseados.

### III.1.2. INDICACIONES

- Pacientes adultos que desean ser tratados con aparatos estéticos o casi imperceptibles y además no afecten su desenvolvimiento diario.
- Movimientos dentales menores: tales como:
  - Cierre de espacios para casos con diastemas. Figura 6.



Figura 6. Cierre de espacios A: antes y B: después

- Apiñamientos menores a 4 mm y control de rotaciones donde en el modelo set-up se recorta exclusivamente los dientes cuya posición se va a modificar. Figura 7.

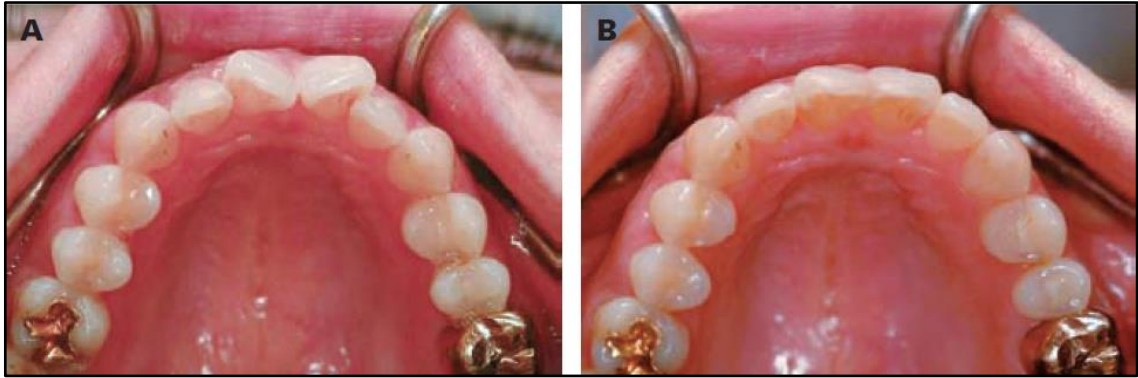


Figura 7: Apiñamiento A: antes y B: después.

- Enderezar molares. Figura 8.

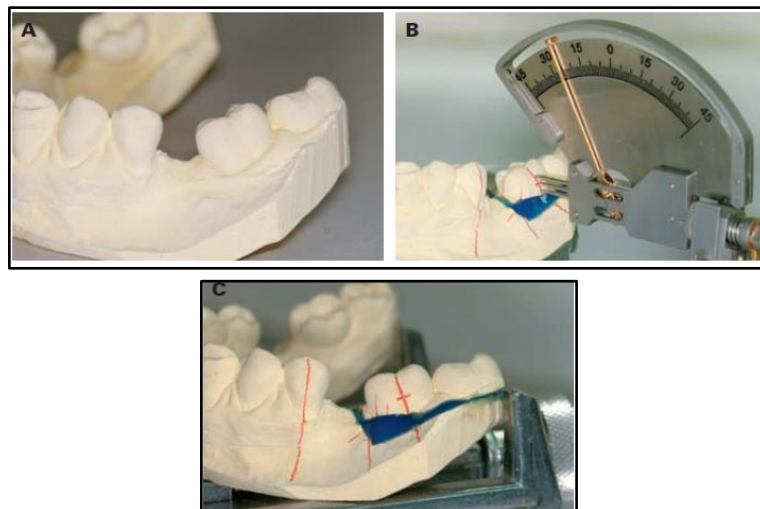


Figura 8: A, B, y C: procedimiento de laboratorio para enderezar molares.

- Expansión o contracción de arcadas en pacientes adolescentes. Figura 9.

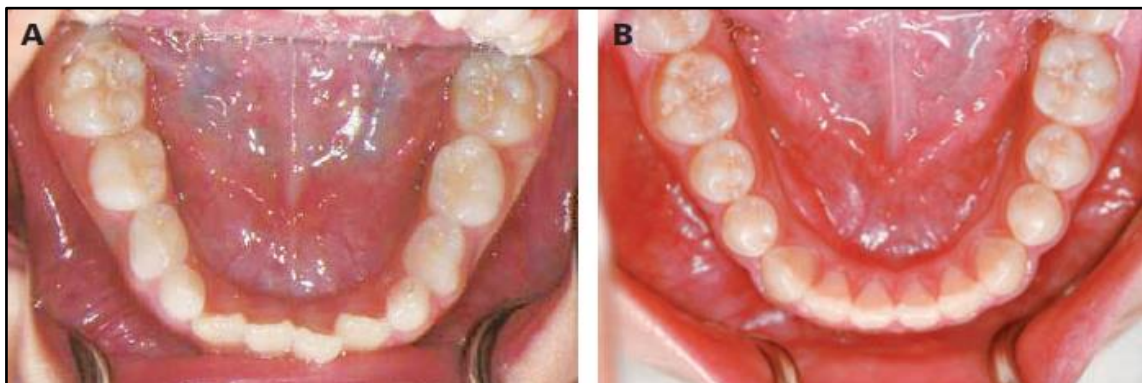


Figura 9. Expansión del maxilar inferior A: antes y B: después.

- Casos de recidiva. Figura 10.

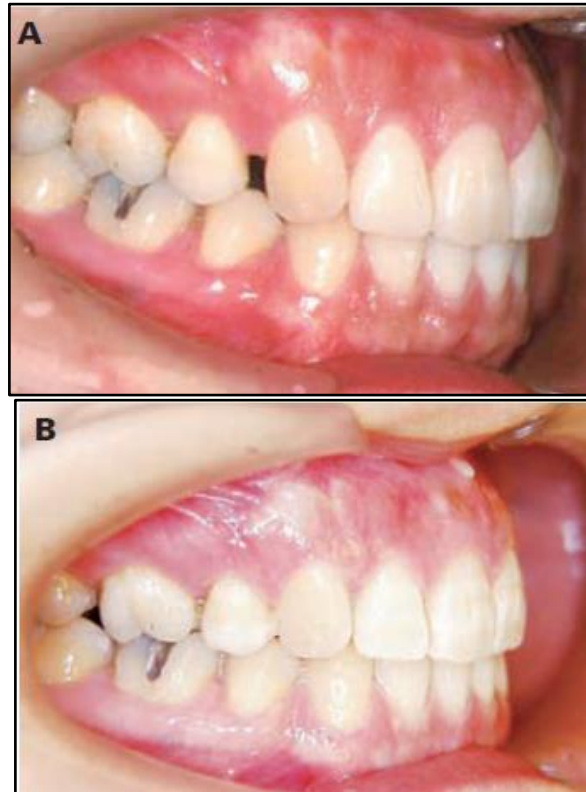


Figura 10. Recidiva de tratamiento A: antes y B: después

- Aparato de retención fija permanente posterior al tratamiento.
- Intrusión/extrusión. La cual se produce durante los movimientos de la masticación
- El C-A también resulta efectivo para la corrección de la mordida profunda anterior.
- Torque

### III.1.3. FABRICACIÓN

#### III.1.3.1. MATERIALES

El material utilizado es el Easy-Vac Gasket de 3ª Medes y está compuesto por 2 placas termoplásticas irreversibles de espesores diferentes: 0,020" y 0,030", que se adaptan con la máquina de vacío. Es necesario realizar la corrección de la maloclusión en los modelos set-up. La corrección se realizará en diferentes etapas, de acuerdo con el procedimiento de laboratorio. (6). Figura 11 A -B

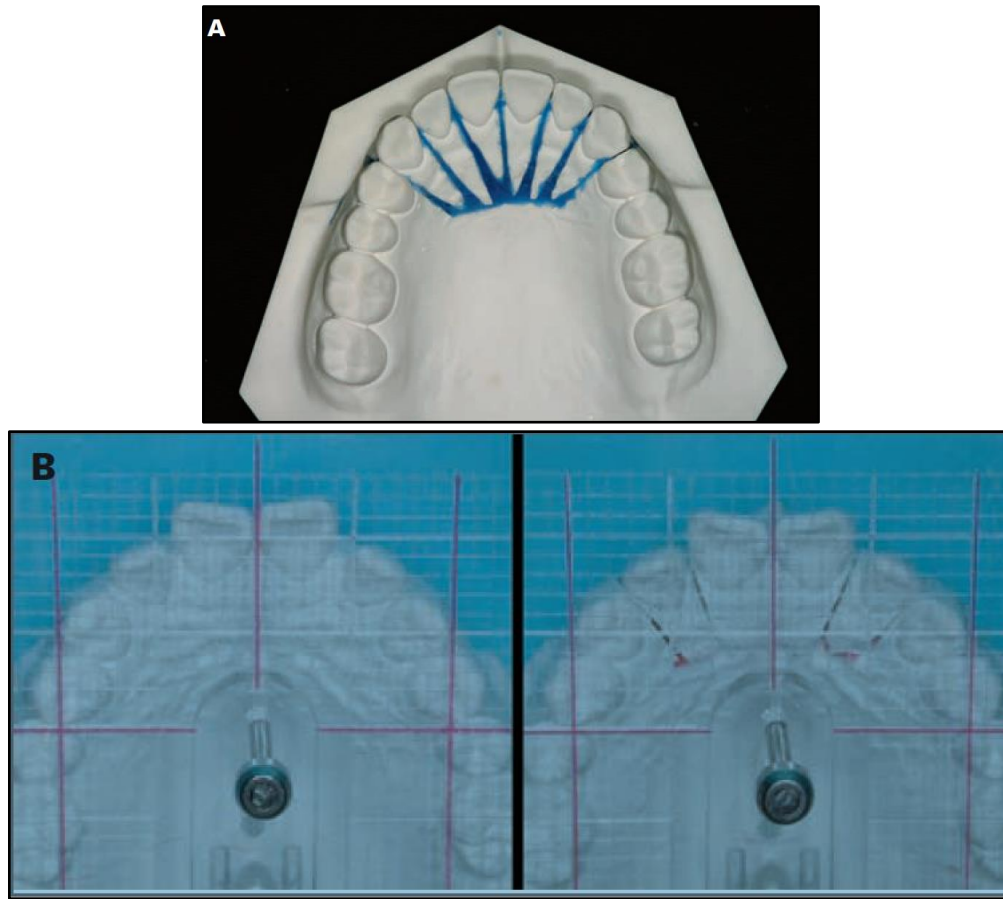


Figura 11- A: Set Up B: Comparación entre el modelo original y el corregido

En cada etapa de corrección del modelo set-up se realizarán 2 aparatos C-A: uno de 0,020" y otro de 0,030". El paciente deberá usar el primer C-A la primera semana y el segundo C-A las siguientes 2 semanas. Cada 3 semanas se deberán cambiar los aparatos, hasta la completa corrección del caso, manteniendo el último posicionador como retenedor

La fabricación del C-A es simple y rápida, porque puede ser realizada en la consulta. El C-A se fabrica a partir del modelo que se hace en cada visita de control. Los clínicos deben tomar impresiones cada 3 o 4 semanas y realizar las nuevas 2 placas del C-A. (6)

Si el paciente extraviara o distorsionara un posicionador por uso indebido, es posible hacer un duplicado de C-A con el último modelo, que debe ser debidamente archivado. También se puede ajustar el movimiento de un diente modificando el último modelo set-up. Si, por alguna circunstancia, el paciente no usa el C-A durante un largo período, se puede dar

un paso atrás y usar el modelo anterior. Por esta razón, tienen que archivar los modelos de todos los pasos hasta el final del tratamiento. Además, el modelo set-up anterior sirve como guía para comparar el movimiento del diente con la posición en el modelo set-up siguiente. (6)

Para fabricar el C-A en la consulta, también resultan útiles la cámara digital y las superposiciones de fotografías por ordenador.

### III.1.3.2. PROCEDIMIENTO

- **Toma de impresiones y recorte de modelos:** Figura 12.
  - Las impresiones se toman de la manera normal con alginato de alta calidad.
  - El modelo de trabajo se vacía en yeso extra duro.
  - Luego se realiza el recorte de modelo y se eliminan las burbujas e imperfecciones

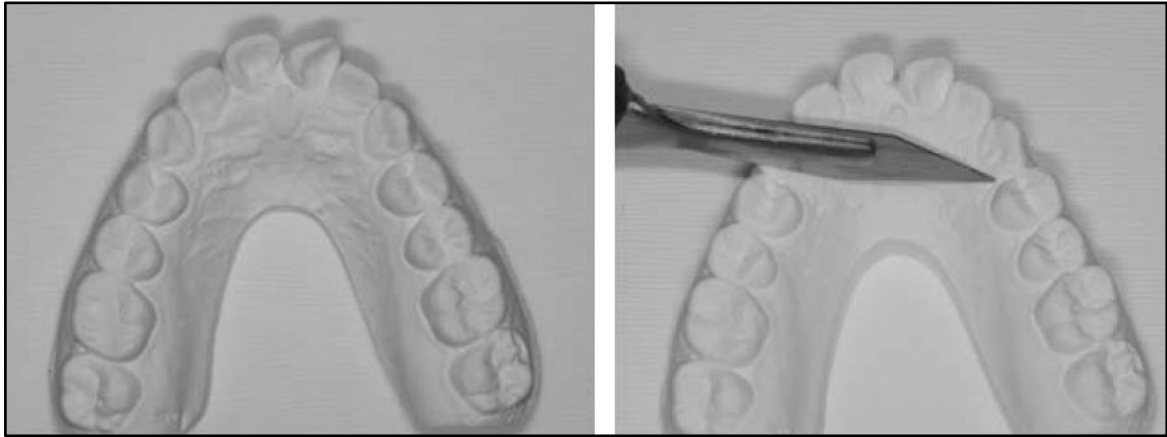


Figura 12. Recorte e eliminación de burbujas

- **Dibujar las líneas de orientación.** Figura 13.
  - Se dibujan las líneas de orientación en los dientes cuya posición va a ser corregida, tanto por vestibular como por lingual.

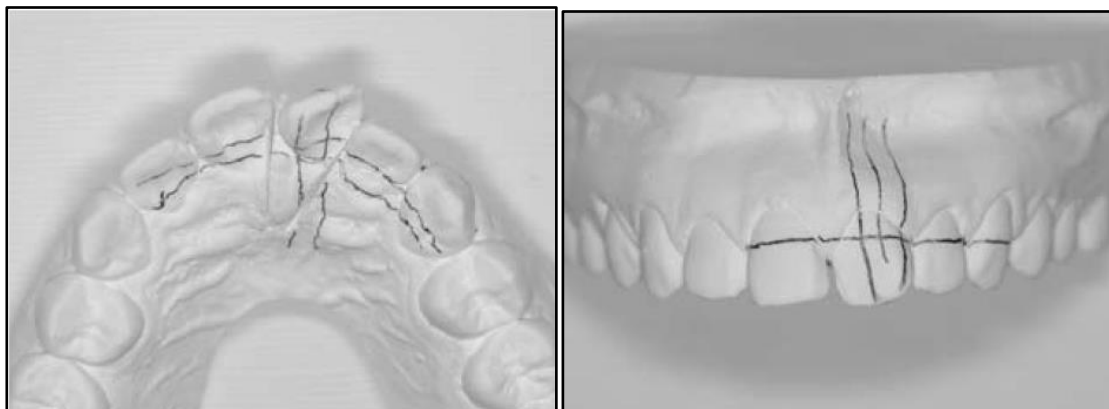


Figura 13. Líneas de Orientación lingual y Vestibular.

- **Recorte del modelo.** Figura 14.
  - Se utiliza la sierra para recortar los dientes la cual tiene un grosor de 0,5 mm. Y se realiza un corte horizontal con disco o sierra a 5 mm del margen gingival.
  - No obstante, el espacio promedio recortado en el modelo de yeso es de 0,7mm. Los clínicos deberían tener en cuenta este grosor durante el

tratamiento, y si se ha indicado hacer stripping o no, para decidir si se debe mantener el espacio o no en el modelo set-up.

- Se utiliza resina LC Bloc-out (Ultradent Inc. EE.UU.) para fijar el diente recortado al modelo y bloquear el espacio que sea necesario.

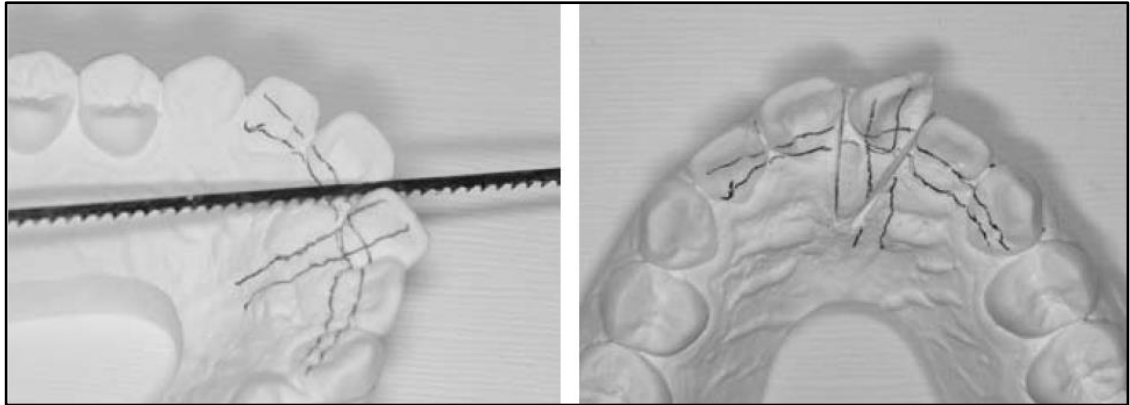


Figura 14. Recorte y separación del incisivo central.

- **Avance.** Figura 15.

- El “avance” es el nombre utilizado para designar la cantidad aceptable de movimiento ortodóncico del diente en cada posicionador. La respuesta histológica (actividad de osteoclastos, osteoblastos) en el hueso alveolar ocurre muy despacio en las primeras 3 semanas del tratamiento ortodóncico, por lo que el avance debe ser menor y se incrementa posteriormente.

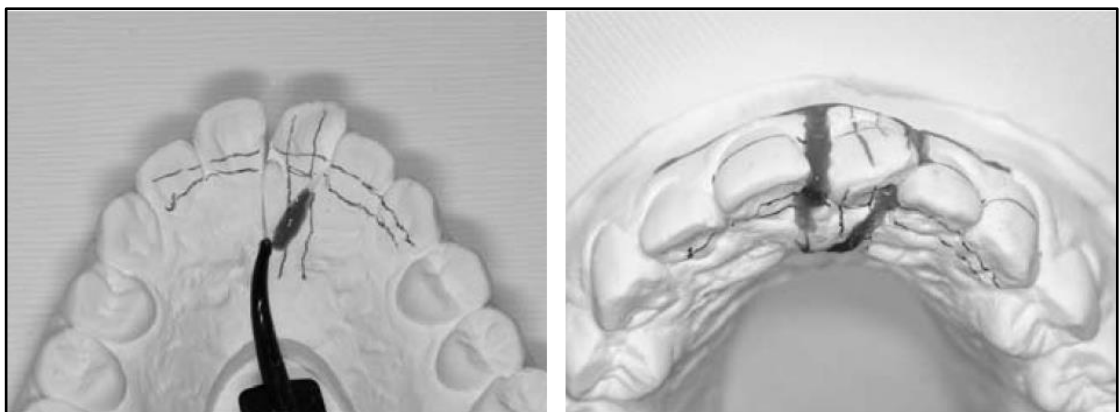


Figura 15: Avance con resina antes(izquierda) y después(derecha).

- **Fabricación de C-A.** Figura 16.

- Se confeccionan 2 posicionadores C-A con la máquina de vacío.
- En cada corrección del modelo set-up se adaptan 2 posicionadores C-A: el de .020” y el de .030”.
- Se limpian los posicionadores con una solución de etanol de 75%.

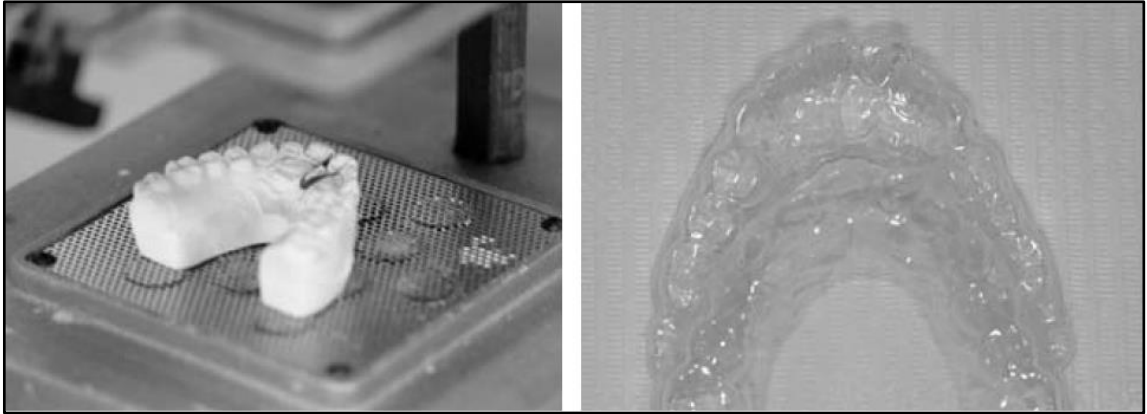


Figura 16. Colocación en la maquina al vacío(izquierda). Placa termoplástica (derecha).

- **Recorte del C-A.** Figura 17.
  - Con una tijera se realizará el recorte del alineador. El recorte será cubriendo aproximadamente 3 a 4 mm del tejido gingival, menos en el segundo molar que se recorta a nivel de la corona para facilitar el retiro del aparato. Se recortan los márgenes para evitar el daño a la encía.
  - Pulido de los bordes con una goma de pulir

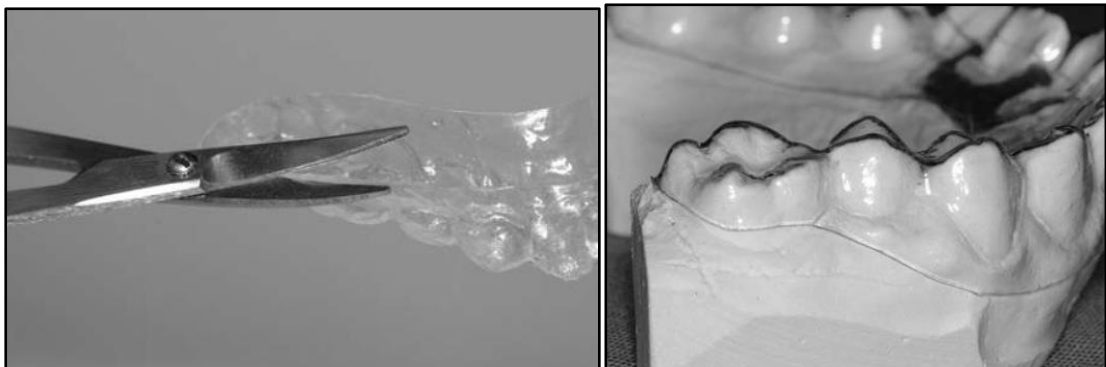


Figura 17. Recorte de la placa.

- **Aplicación en el paciente.** Figura 18.
  - Después de la esterilización UV, el C-A se entrega al paciente. Además, el paciente deberá usarlas un mínimo de 18 horas diarias. La placa de .020" se utiliza durante una semana y la placa de .030" se usará las dos o tres semanas siguientes. Al cabo de un mes, el paciente volverá para que se tomen nuevas impresiones, se realizará un nuevo set-up y dos nuevas placas y así sucesivamente hasta completar el tratamiento

Tres etapas en el tratamiento con C-A

- Etapa inicial (primer posicionador): el movimiento dentario es de 0,5 mm en cada posicionador.

- Etapa activa (siguientes): el movimiento dentario es de 1 mm en cada posicionador.
- Etapa de retención.
- Resumiendo: en las primeras 3 semanas, el movimiento del diente debería ser de 0,5 mm y, posteriormente, en la etapa activa, el movimiento no debe exceder más de 1 mm en cada cambio.



Figura 18. Aplicación al paciente

#### III.1.4. VENTAJAS

- Proceso de laboratorio preciso pero simplificado con respecto a los posicionadores tradicionales.
- Mayor confort que los posicionadores convencionales.
- Son muy estéticos. El hecho de que los posicionadores tengan un máximo de uso de tres semanas los mantiene siempre transparentes en comparación con otros aparatos cuyo uso recomendado es de aproximadamente seis meses.
- Retención aumentada. Cada mes se toman nuevas impresiones y se adaptan, por lo que la retención sólo se debe ajustar con alicates en casos de coronas muy cortas y poco erupcionadas o si se usan elásticos intermaxilares. En casos de mordida profunda anterior también se aconseja aumentar la retención de la parte del C-A correspondiente a molares y premolares.
- Es un aparato muy apto en dentición mixta.
- Los alineadores construidos a partir de un modelo inicial no pueden adaptarse a los cambios ocurridos en la dentición mixta como el recambio de dientes. El C-A será adaptado cada mes sobre modelos actualizados



- Los casos sencillos pueden ser realizados en la consulta ortodóncica y los casos más complicados se realiza en un laboratorio especializado, necesitándose instrumental de precisión como las placas de Bernklau o el Model Checker . En cualquier caso su coste es muy reducido comparado con otros posicionadores.
- Es un aparato muy apto para tratamientos realizados con stripping, ya que se puede realizar el stripping progresivo y tomar nuevas impresiones para adaptar nuevos aparatos
- Confortable para el paciente.
- Solución alternativa para recidivas postortodóncicas.

### **III.1.5. DESVENTAJAS**

- No se puede realizar un preciso control axial o movimiento dentario en masa.
- La oclusión con el posicionador interpuesto no permite ajustar totalmente la intercuspidad.
- No está indicado en pacientes bruxistas.
- El seguimiento del paciente se debe realizar con visitas frecuentes cada 3 o 4 semanas.
- Se depende de la colaboración del paciente. (6)(7).

### **III.2. ESSIX CLEAR ALIGNER**

Creado por el Drs. Hilliard y Sheridan en el año 2000 al desarrollar el sistema bola-abultamiento, el aparato Essix Clear Aligner ofrece la comodidad de poder ser elaborado en la propia consulta odontológica, siendo necesarias para ello apenas: placas Essix Minor Tooth Movement (MTM) ACE (0,035”) y para la termo forma, una plastificadora al vacío, sellante para fosas y fisuras, y puntas para recorte y acabado de los alineadores. (19) (20)

El sistema biomecánico del aparato funciona tal como los principios de Sheridan (19). El sistema está concebido por medio de espacios creados en el alineador, en la dirección en la cual el diente se deberá mover (25). La fuerza que debe ser aplicada en el diente y procede de un abultamiento creado en el alineador, por medio de un alicate (del tipo Hilliard), calentado a una temperatura aproximada de 70°C, y posterior aplicación en el alineador (25).

Entre los alineadores, el Essix Clear Aligner es el que requiere un menor tiempo de laboratorio, y presenta una enorme versatilidad de movimientos, una vez que sus

movimientos sean controlados por alicates. Otra ventaja del Essix es que el sistema de elaboración del alineador puede realizarlo el ortodontista, en la consulta.

### III.2.1. FABRICACIÓN.

#### III.2.1.1. MATERIALES

La elaboración del alineador Essix Clear Aligner es simple, y no requiere una estructura de laboratorio ni grandes inversiones. Para ello son necesarios los siguientes elementos:

- Plastificadora;
- Placas Essix Ace .035 (7/8 mm);
- Sellante de fosas y fisuras;
- Modelo de yeso tipo IV del paciente;
- Discos para recorte.
- Tijeras curvas;
- Pulidoras Scotch Brite (blanca, azul y roja).

#### III.2.1.2. PROCEDIMIENTO

A continuación, abordaremos paso a paso la elaboración del aparato Essix Clear Aligner

- **Moldeado y vaciado.**

- El primero de los pasos del proceso será el moldeado, que deberá tener lugar con alginato de buena estabilidad dimensional. Nada impide que también pueda ser realizada con otros materiales de buena impresión, como las siliconas de adición o de condensación. Figura 23.
- Después de haber verificado todos esos pasos, seguiremos con el vaciado del modelo en yeso del tipo IV, y posterior recorte. Es importante resaltar que el vaciado del yeso deberá ser hecho solamente en los dientes y en la encía, sin necesidad de crear una base de yeso complementaria.
- El modelo de yeso debe ser elaborado en forma de "herradura", mejorando así la calidad de la impresión termoplástica de laboratorio, en caso de uso de plastificadoras al vacío. Figura 19- 20



Figura 19: Impresión



Figura 20. Modelo en Herradura

- **Confección de las cavidades/ relieves bolas**

- Después de haber preparado el modelo, valoraremos y plantearemos el caso. ¿Para dónde queremos que el diente se desplace? A partir de ahí, vamos a trabajar el planteamiento de nuestro alineador. De esa forma, tendremos que saber que la bola (que es el espacio para donde el diente se desplazará) deberá ser planeada en la superficie hacia donde se desea el movimiento, y el abultamiento se realizará en el lugar en el que se generará la presión necesaria sobre aquel diente, para que así se produzca el movimiento (25).
- Las bolas serán confeccionadas con un material resinoso, en los tamaños solicitados de acuerdo con el planteamiento de desplazamiento.
- Se procura elaborar las bolas que simulen la forma del diente y que tengan un grosor similar únicamente a la cantidad de movimiento necesario, procurando así preservar la estética del alineador. Figura 21.

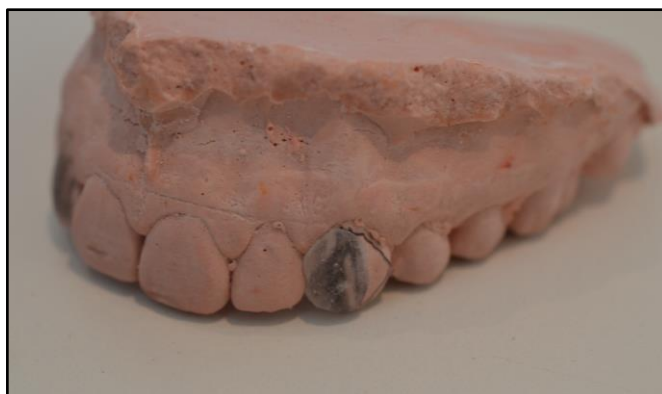


Figura 21. Modelo con el material resinoso

- **Termoplastificación, recorte y pulido**

- Después de la confección de las bolas arcos, se procede a la termo plastificación de las placas Essix ACE (.035 o 7/8 mm), encima del modelo ya construido.
- Luego se hace el recorte con las tijeras o con discos de acero, dejando cerca de 2 mm del cuello de los dientes
- En seguida, haremos el pulido con las ruedas Scotch Brite, de tres tipos de granulación (gruesa, media y fina), dejando cerca de 1mm de distancia del cuello de los dientes, evitando que el alineador afecte a la mucosa gingival

- **Activaciones con los alicates de Hilliard**

- Después de la elaboración del alineador procederemos a las activaciones con los alicates de Hilliard. Figura 22.

- Esos son los dispositivos necesarios para que consigamos generar los abultamientos en los alineadores, que serán los generadores de fuerzas sobre los dientes, produciendo así el movimiento dentario. Hilliard produjo una serie de alicates para utilizarlos en el sistema Essix Clear Aligner. (24). (25).
- Además, serán necesarios los siguientes instrumentos: llave calibradora del alicate; termómetro digital; y soplete. Figura 23 y 24.
- Los abultamientos se realizarán en el lado opuesto donde se creó la bola, en el sentido donde empuja ese diente hacia ese espacio.
- Antes de realizar las activaciones con los alicates de Hilliard, es necesario calibrarlos. Esto se lleva a cabo pegándose el alineador con el alicate levemente, y ajustando el tornillo, de forma que las partes activa e inactiva se apoyen en el alineador sin ocasionar abultamiento.
- A partir de ese punto, se realizará la calibración del alicate, girando el tornillo en el sentido contrario a las agujas del reloj, haciendo que la parte activa se aproxime más dentro de la parte inactiva, generando el abultamiento en el alineador. Para cada vuelta del tornillo en el sentido contrario a las agujas del reloj, se conseguirá aproximadamente 1 mm de abultamiento en el alineador. Se tiene como protocolo la activación de cerca de 1/4 de vuelta hasta 1/2 vuelta en cada consulta de activación con alicates.
- Para conseguir una deformación ideal en el alineador, se debe calentar la punta activa del alicate, después comprobar la temperatura en el termómetro (cerca de 70°C sería la temperatura ideal) y, en seguida, hacer la activación en la placa.
- Después de la creación del abultamiento, se realiza la inserción del alineador en la boca del paciente, y se procede a su adaptación.



. Figura 22. Alicates de Hilliard



Figura 23. Llave calibradora del alicate y termómetro digital



Figura 24: Soplete

- **Aplicación en el paciente**

- Las consultas deben ser realizadas cada 14 días, que es cuando se realizarán las reactivaciones con los alicates de Hilliard, y los alineadores cambiados a los 60 días, cuando se realizará nuevamente todo el proceso.
- El paciente debe ser instruido para utilizar el alineador durante todo el tiempo, debiendo ser únicamente retirado para las comidas y para su limpieza.

### III.3. ART ALIGNER

Creado en 2011, por el Dr. Andrade Neto, el sistema Art-Aligner utiliza conceptos de tres técnicas, una es el “Sistema bola-abultamiento”, otra el Sistema bola-desgaste, una modificación del Sistema bola-abultamiento, siendo esa activación llevada a cabo en un

laboratorio, y con el diferencial de uso de dos alineadores de diferentes grosores, así recomiendan Kim y Echarri (26) (27).

Todas las técnicas usan dos conceptos de alineamiento propuestas por Sheridan, según las cuales, para conseguir un movimiento ortodóncico ideal, son necesarios tres componentes básicos (tiempo, fuerza y espacio). El sistema biomecánico del aparato se da mediante espacios creados en el alineador, para donde el diente se deberá mover. La fuerza que tiene que ser aplicada en el diente proviene, en su primera activación, de la creación de un desgaste en la superficie opuesta para donde queremos que se produzca el movimiento dentario. Las demás fuerzas deberán ser aplicadas por el profesional mediante un abultamiento creado en el alineador por medio de alicates formadores de abultamientos, todo ello aplicado en las dos placas con diferentes grosores (0,5 mm y 0,75 mm) (21) (22) (23) (1)

### **III.3.1. INDICACIONES**

Las indicaciones y aplicaciones de los sistemas de alineadores invisibles, dependen de diversos factores donde diversas condiciones clínicas afectarán en una menor o mayor eficacia del tratamiento. Por lo tanto, existen situaciones en las que se tienen indicaciones para principiantes, y otras para profesionales con más experiencia con el sistema.

Para el caso de aquellos profesionales que recién inicia la utilización de alineadores están indicados los tratamientos de:

- Diastemas (hasta 3 mm/arco).
- Agrupamiento anterior (hasta 3mm/arco).
- Mordida cruzada anterior (tratada solamente con enderezamiento de incisivos).
- Extrusiones e intrusiones (hasta 2 mm).

El grupo de casos avanzados es aquel en el que se hacen movimientos con mayor grado de dificultad y complejidad, necesitando en varias ocasiones recursos adicionales:

- Diastemas (hasta 5mm/arco).
- Agrupamiento (hasta 5mm/arco).
- Extracción de incisivo inferior.
- Extrusiones e intrusiones por encima de (2mm).

### **III.3.2. FABRICACIÓN.**

#### **III.3.2.1. MATERIALES**

La elaboración del sistema Art Aligner es sencillo, y no requiere una estructura de laboratorio, ni grandes inversiones. Para ello, son necesarios los siguientes instrumentos: Figura 25.

- Plastificadora
- Placas Clear Advantage Series I de 0,5 mm y 0,75 mm
- Resina acrílica
- Modelo de yeso tipo IV del paciente;
- Discos para recorte
- Tijeras curvas
- Pulidoras Scotch Brite (blanca, azul y roja)
- Brocas PM 2, 4 y 6.



Figura 25: Materiales de Art Aligner

### III.3.2.2. PROCEDIMIENTO.

La confección del alineador ocurre en el laboratorio con la necesidad simplemente de que el profesional conozca los desplazamientos deseados en la ortodoncia. Y se seguirán los siguientes pasos:

- **Moldeado y vaciado**

- El primer paso del proceso será la toma del molde, que deberá realizarse con alginato de buena estabilidad dimensional. Nada impide que también se usen siliconas de adición o de condensación. (21).
- Verificar que el molde se encuentre dentro de los patrones para un buen moldeado, con los requisitos mínimos para que tengamos así una imagen fiel del modelo, de ese modo, siente perfectamente en la boca del paciente.
- Además, se deberá realizar el registro de la mordida del paciente, en Relación Céntrica (RC).
- Después de haber verificado todos esos pasos, se continúa con el vaciado del modelo de yeso, de tipo IV, y el posterior recorte.
- Es importante destacar que el vaciado de yeso deberá ser realizado solamente en los dientes y en la encía, sin necesidad de crear una base de yeso complementaria.
- El modelo de yeso debe ser confeccionado en forma de herradura, mejorando así la calidad de la impresión termoplástica del laboratorio, en caso de uso de plastificadoras al vacío.

- **Planteamiento.**

- Después de haber preparado el modelo, procederemos a valorar y planear el caso. ¿Hacia dónde deseamos que se desplace el diente? A partir de ahí vamos a trabajar el planteamiento de nuestro aparato.
- De esa forma tendremos que saber que la bola (que es el espacio hacia donde se desplazará el diente) deberá ser planeada en la superficie hacia donde se quiere desplazar, y el desgaste será el lugar para donde el operador desea que el laboratorio haga el desgaste, generando así la presión necesaria sobre aquel lugar en el diente, para que así, se produzca el desplazamiento (22).

- **Elaboración de bolas y desgastes.** Figura 26

- La elaboración de los alineadores consiste en tres etapas:
- La formación de bolas y desgastes.
- La formación de las bolas debe producirse en los lugares solicitados por el profesional.
- Las bolas se elaboran con resina acrílica, en los tamaños solicitados de acuerdo con el planteamiento de movimientos.
- Los desgastes se realizan utilizando brocas esféricas para la pieza recta de mano (PM 2, 4 y 6), de acuerdo con los protocolos de activación

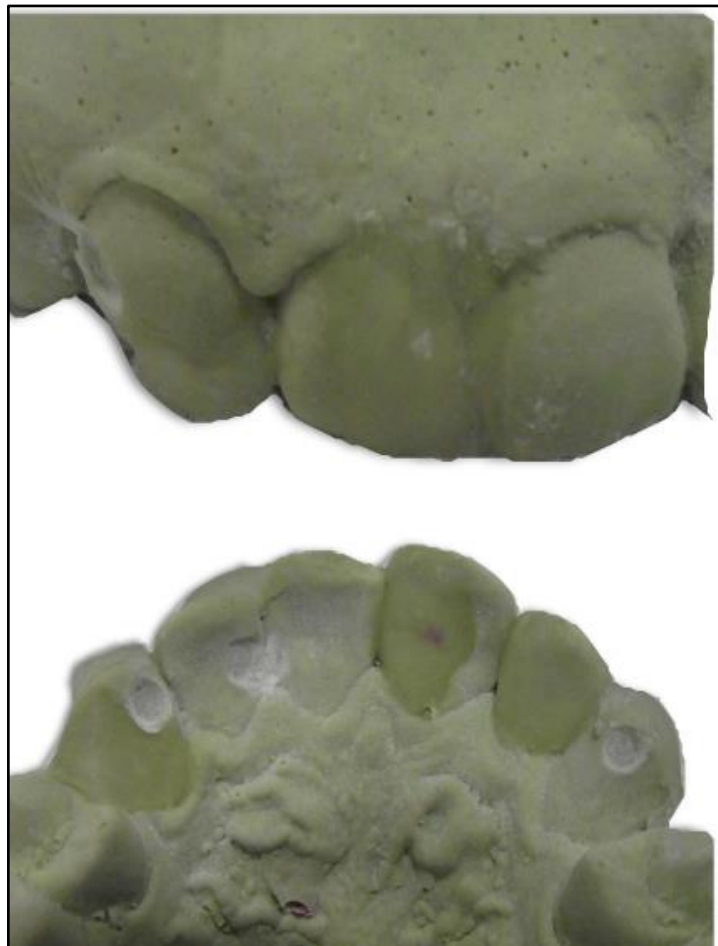


Figura 26. Bolas (superior); desgastes (inferior)



- **Termo plastificación, recorte y pulido**

- Después de haber terminado el modelo, procederemos a la termoplastificación de dos placas de diferentes grosores (0,5 mm y 0,75 mm). En seguida, las recortamos con tijeras o discos de acero.
- Acto seguido, haremos el pulido con las ruedas Scotch Brite, de tres granulaciones (gruesa, media y fina), dejando cerca de 1 mm al cuello de los dientes, evitando así que el alineador cause alguna agresión en la mucosa gingival.
- Después de haber terminado el pulido, se procede a la limpieza y la desinfección con alcohol al 70%.

- **Adaptación y tratamiento**

- Antes de la entrega al paciente, es importante que el profesional compruebe en el modelo de yeso, si todas las improntas han salido como previsto, para poder continuar con la adaptación del aparato.
- Cuando todos los pasos del moldeado y vaciado que hayan sido realizados, la placa más fina (0,5 mm) deberá encajar bien en la boca del paciente.
- En caso de que encaje de manera irregular, se debe realizar un ajuste para que encaje completamente.
- Otro posible escenario que puede ocurrir será que el alineador cree zonas isquémicas en la encía. En ese caso, debemos utilizar las ruedas Scotch Brite, y desgastar la región que esté provocando la incomodidad en el paciente, o también utilizar tijeras para dicho recorte.
- El dentista deberá adaptar los alineadores (fino y grueso) en el paciente, y pedir que este utilice en la primera semana el más fino (0,5 mm), y en las otras dos semanas el más grueso (0,75 mm), un total de 21 días hasta la próxima consulta. Figura 27.



Figura 27: Paciente usando la placa

- **Reactivaciones**

- Desde la segunda consulta, el profesional deberá proceder a las activaciones adicionales, si fuera necesario, con los alicates de presión D`Andrade G, P o u PP. Figura 28.
- Las activaciones (abultamientos) se hacen en el lugar donde ya se crearon los abultamientos realizados con las brocas en el laboratorio.
- Para las activaciones, será necesario la calibración de los alicates.
- Los alicates D`Andrade están compuestos de una parte activa llamada "macho", y una parte pasiva, llamada "hembra". El "macho" tiene una forma redondeada, correspondiente al tamaño del abultamiento formado por las brocas (PM 4 = Andrade P / PM 6 = Andrade G). La "hembra" tiene un tornillo que controla la calibración del alicate (24)
- Denominamos de marco cero la posición en la que la parte activa del alicate queda ajustada, de forma que no se apliquen abultamientos entre el macho y la hembra.
- Solo el alineador pasivo (sin abultamientos), la hembra queda con el tornillo plano en el alicate, sin provocar activación alguna en el alineador. Girando el tornillo en el sentido contrario a las agujas de reloj, a cada vuelta, se conseguirá un abultamiento en el alineador de cerca de 0,8 mm. De esta forma, solicitamos que a cada visita del paciente, se proceda a la activación con el alicate de una vuelta adicional, a partir del nuevo marco cero. La activación deberá tener lugar en ambos alineadores (0,5 mm y 0,75 mm), y el uso por parte del paciente será el mismo que al principio (una semana el alineador de 0,5 mm y las otras dos el de 0,75 mm)
- Es importante que, después de la creación de un abultamiento, se realice la inserción del alineador en la boca paciente, y se proceda a su adaptación.



Figura 28: Alicates de presión D`Andrade

### III.3.3. VENTAJAS

- Una ventaja del sistema en comparación al sistema bola- abultamiento es el de conseguir producir un movimiento mayor que el sistema bola-abultamiento, a causa del desgaste producido en el laboratorio.
- El uso de dos alineadores ofrece al paciente mejor estética y más comodidad. Esto conlleva una mejor adaptación que el primer alineador (0,5 mm). Además de eso, el uso de dos alineadores de diferentes grosores conlleva un menor número de visitas a la consulta.
- El uso de dos alineadores ofrece al profesional, así mismo, la posibilidad de generar abultamientos mayores, en virtud del mayor potencial de elasticidad del alineador más ligero, generando una misma fuerza que un activador menor en un alineador pesado (KWON et al., 2008).

### III.4. INVISALING

Los alineadores con Sistemas de “Cad- Cam” tienen formas de tratar la ortodoncia que consiste en el uso de la tecnología CAD (CAD – “computer aided design”), junto con la tecnología CAM (CAM - “computer aided manufacturing”) de prototipo de modelos. (6)(1)

Ambos tienen por objeto crear “set-ups” secuenciales, desde el inicio hasta el final del tratamiento, y a partir de estos pasos virtuales, se producirá la cantidad de alineadores necesarios para que se proceda al desplazamiento dentario, proyectado de forma virtual (23).

Los alineadores con sistema de “Cad-Cam” son llamados de esta forma debido a tres principios básicos, que mostraremos a continuación.

- **Uso del sistema de escáner**

El uso del escáner es una herramienta obligatoria para la elaboración del objeto de trabajo de este sistema de alineadores. El escáner puede ser realizado en moldes, que generalmente utilizan el PVS (Poly-vinyl siloxane), o en modelos de yeso, o incluso intraoral. Este escáner generará la imagen necesaria para que se realice todo el proceso de “set- ups” virtual.

- **Virtualización del tratamiento en programas específicos**

El tratamiento virtual es otra característica de los alineadores por sistemas de “Cad-Cam”. Una vez realizado el escáner, este creará una imagen virtual de aquel molde/modelo del paciente. Esa imagen, “cruda” aún, será trabajada para que pueda ser sometida al proceso de confección de los “set-ups”. El tratamiento virtual será realizado paso a paso secuencialmente, desde el primer hasta el último “set-up”, pudiendo, de este modo, tener un planteamiento real de todos los movimientos que se realizarán en el tratamiento.

- **Prototipo rápido de modelos**

Después de haber realizado todo el proceso virtual y haber finalizado el proceso de trabajo en los programas específicos, es necesario que el tratamiento pase del plano virtual al real. En este caso, entran los procesos de prototipos rápidos de modelos. Estos prototipos son realizados por estereolitografía (SLA), o por impresión tridimensional (3D Print). (6)(1)

En la ortodoncia, el sistema Invisalign fue el primero en usar este método para fabricar tratamientos ortodóncicos virtuales y secuenciales, y fue creado en 1999 por la empresa Align Technology, mediante el uso del escáner y programas virtuales en 3D, como impresiones de esas imágenes, a través de la estereolitografía (SLA). (6)(1)

Hoy en día, otras empresas, como ClearPath Orthodontics y ClearCorrect, entre otras utilizan también, de manera adecuada y diferenciada, la tecnología del sistema asistido y producido por ordenador. Sin embargo, Invisalign es probable que sea el sistema de ortodoncias transparentes más conocido, y fue el primero con capacidad de confeccionar estos aparatos, individualizando su producción y elaboración

El sistema Invisalign creado para satisfacer las necesidades estéticas de un paciente adulto que se niega a los tratamientos convencionales, consiste en emplear alineadores estéticos removibles, que los autores denominan alineadores secuenciados o alineadores termoplásticos.

Este sistema garantiza la preservación de los tejidos dentarios y periodontales, al lograr la posición correcta de cada pieza en su arcada dentaria, alineándolas de tal manera que se evitan los problemas periodontales, defectos óseos ocasionados por las sobrecargas oclusales, acúmulo de placa bacteriana asociada al impacto alimenticio ocasionando lesiones de tipo inflamatorio.

El sistema Invisalign emplea fuerzas ligeras las cuales protegen el componente periodontal, algo que es sumamente importante en los pacientes quienes presenten alteraciones con patologías de este componente; esto es debido a que la regeneración de las fibras periodontales de estos pacientes se encuentra relentecida. El empleo de sistemas ortodóncicos fijos convencionales supone una repercusión negativa en el estatus periodontal, al promover el acúmulo de placa y dificultar la higiene bucal; aspectos no presentan los alineadores del sistema Invisalign.

#### **III.4.1. TIPOS DE TRATAMIENTO CON SISTEMA INVISALIGN**

El sistema Invisalign ha demostrado una amplia versatilidad en su aplicación clínica, lo cual se traduce en el desarrollo de sus 4 variaciones de su aparatología, teniendo así: Invisalign Full, Invisalign Anterior, Invisalign Express, Invisalign Teen. (1)

- Invisalign Full: Es el método convencional y de elección, consiste en el tratamiento de la arcada completa tanto del maxilar como de la mandíbula.
- Invisalign Anterior: Sólo produce movimientos en los dientes anteriores de ambas arcadas. Es el de elección en Clases I con apiñamientos, pequeños diastemas o sobre mordida ligeramente aumentada.
- Invisalign Express: Ideado para ligeras maloclusiones o pequeñas recidivas (Uso de 10 alineadores como máximo).
- Invisalign Teen: El cual está diseñando para los adolescentes.

#### **III.4.2. INDICACIONES**

En una revisión sistemática de la literatura realizada por Lagravère y Flores-Mir en el 2005 concluyeron que no existía evidencia científica sobre las indicaciones, eficacia o

efectos del tratamiento con Invisalign ya que todos los artículos publicados hasta el momento se basaban en opiniones o casos clínicos puntuales (35)

Sin embargo, Boyd (33) y Vlaskalic (34) sugieren que entre los tratamientos más predecibles (aquellos tratamientos en los cuales no se produce desplazamiento del ápice radicular) donde Invisalign es más eficaz estaría el tratamiento de maloclusiones con ligeros discrepancias de espacio, ya sean negativas o positivas entre estas tenemos: (9)

- Apiñamiento moderado (1-5 mm);
- Diastemas (1-5 mm);
- Traspase vertical aumentado (Clase II, división) ;
- Arcos atrésicos que pueden ser expandidos sin inclinación dentaria excesiva;
- Compresiones dentoalveolares que pueden ser resueltas mediante inclinación de los dientes
- recidivas de ortodoncia.
- Correcciones leves del resalte y de la línea media.
- Distalización de molares, seguidos de premolares y caninos para la corrección de la Clase II.

- Por otro lado, Actualmente no se recomienda en tratamientos con maloclusiones más complejas como rotación de dientes cilíndricos debido a falta de espacios interproximales y control limitado. Dentro del grupo de tratamientos menos predecibles o maloclusiones con mayor grado de dificultad encontramos:

- Apiñamiento y espaciamiento superior a 5 mm.
- Discrepancias esqueléticas anteroposteriores superiores a 2 mm (medidos por la relación de Clase I).
- Discrepancias esqueléticas sagitales, transversales.
- Mordidas abiertas (anterior y posterior).
- Extrusiones dentarias.
- Inclinaciones dentarias superiores a 45 grados.
- Dientes con coronas clínicas cortas.
- Arcadas con múltiples pérdidas dentarias.
- Piezas giradas severamente superiores a 20 grados (caninos y premolares),
- Movimiento mesial de dientes posteriores (extracción de premolares)
- Mordida profunda severa.
- Casos con extracciones de premolares.
- Correcciones sagitales mayores de 3 mm.
- Plástico causante de irritación de la mucosa, depende del grado de sensibilidad y tiempo de tratamiento. (1) (9) (28) (29) (30) (31) (32).

Asimismo, en un estudio reciente basado en un análisis clínico prospectivo, concluyen que uno de los objetivos menos alcanzables es la corrección de la inclinación mesio distal de los caninos mandibulares, así como la resolución de rotaciones mayores de 15°. Del mismo modo, en este estudio el movimiento menos alcanzable fue el de extrusión (29,6% de media). El incisivo central maxilar fue el diente con menor grado de extrusión (18,3%). La media de la cantidad de extrusión fue de 0,56mm, mientras que solo 13 de 64 dientes consiguieron extrusiones de más de 1mm y en ningún caso mayor a 1,8 mm. (36).

Del mismo modo otros autores concuerdan en que el movimiento menos predecible con el sistema Invisalign es el de extrusión (33-38).

### III.4.3. FABRICACIÓN.

#### III.4.3.1. MATERIALES

El componente básico que constituye los alineadores empleados en el sistema Invisalign -el poliuretano- no es un material inerte y se ve afectado por el calor, la humedad y el contacto prolongado con enzimas. (39)(40).

Schuster y colaboradores realizaron un estudio experimental in vitro con el que pretendían conocer la estructura y cambios de los aparatos de Invisalign tras la exposición al medio oral, para evaluar la biocompatibilidad de la técnica. Todas las muestras fueron preparadas cuidadosamente mediante la elaboración de cortes en los segmentos bucales de 5 x 5mm a través de un microscopio, cúspides y fisuras centrales a nivel de los molares. Posteriormente, fueron sometidas a procedimientos de laboratorio, aceleración in vitro del envejecimiento y lixiviación (separación de dos sólidos a través de un disolvente) para analizar los cambios moleculares inducidos en la superficie de la aparatología. Tras observar la muestra mediante microscopía óptica, se describieron cambios morfológicos significativos tales como abrasión en las puntas de las cúspides, aposición de tegumentos en sitios de estancamiento y calcificación localizada de biofilm tras su uso. A través del estudio in vitro mediante la inmersión en disolventes, se comprobó que no se producía liberación de monómeros o subproductos de implicación biológica y que, por tanto, el patrón de envejecimiento intraoral de estos aparatos implicaba únicamente el desgaste abrasivo de su superficie. (41)

Por otro lado, Gracco y colaboradores en el 2009, llevaron a cabo un estudio con el objetivo de determinar los cambios ópticos, químicos de los alineadores. Para ello, fueron evaluados una vez que fueron recibidos (grupo N), tras la inmersión durante catorce días en saliva artificial a 37°C, con una media de veintidós horas al día (grupo A) y diez alineadores fueron seleccionados de forma aleatoria para su colocación en los diez pacientes correspondientes, durante catorce días, con una media de veintidós horas al día (grupo U). Los resultados, observaron que los alineadores que habían sido llevados durante catorce días por el paciente, presentaban micro fisuras, erosiones y zonas delaminadas, además de depósitos calcificados localizados de biofilm y pérdida de transparencia. Mientras que en el grupo A y el grupo N, los autores no observaron ningún signo de distorsión, además de no detectarse liberación de monómeros y/o derivados en aquellos alineadores que fueron sumergidos durante catorce días en saliva artificial, por lo que los autores sugieren que el material empleado en los alineadores es químicamente estable. El nivel de transparencia evaluado por el análisis de espectrometría mostró ser considerablemente mayor en el grupo N seguido del grupo A. (42)

Otro estudio realizado por Eliades y colaboradores concluyó, que no existían propiedades citotóxicas ni estrogénicas in vitro que pudieran atribuirse a la aparatología empleada en el sistema Invisalign. (43)

#### III.4.3.2. PROCEDIMIENTO

- **Moldeado.** figura 29
- Uno de los pasos más importantes que el ortodontista realizará es tomar el molde para el posterior envío a la empresa. Como los alineadores son fabricados siguiendo el molde que se ha enviado, todos los procedimientos clínicos (p. ej.: raspados, restauraciones y prótesis) deben realizarse antes de la impresión.

- El moldeado se realiza con polivinil siloxano (PVS), conocido como silicona de adición, para obtener una excelente imagen de todas las características de los dientes. Es de gran importancia que el molde sea perfecto, ya que, en base a él se realizarán los alineadores. Un fallo en esta etapa provocará un mal encaje del primer alineador, lo que puede echar a perder todo el tratamiento. Además, hoy día, para evitar errores en el vaciado, se escanea directamente el material de registro en las cubetas, por este motivo las cubetas deben ser de plástico y no metálicas.
- La técnica de impresión de dos fases o dos pasos. Colocamos la silicona pesada en la cubeta respectiva (previamente probado en boca) el registro debe ser solo en la zona dental. Luego colocar un film plástico sobre la silicona y en ese momento se deberá llevar la cubeta a boca, colocándola de atrás a adelante y realizando movimientos a ambos lados derecha e izquierda tratando de dejar una huella adaptando la cubeta a la superficie vestibular con suaves movimientos en la mucosa yugal y los labios para una mejor adaptación. Se retira la cubeta de la boca y se deja hasta su polimerización final, tras lo cual se retira la película de plástico, colocándose la silicona fluida; La cubeta debe ser reposicionada en boca comenzando por un extremo sin levantar la boca para que no entre aire, se recomienda colocar silicona extra en la zona de segundos molares, durante la toma de impresión podemos dejar al paciente ocluir siempre que lo haga suavemente. Los ortodoncistas no manejan habitualmente este material para sus impresiones, es por ello por lo que se sugiere tener un entrenamiento previo para evita la formación de burbujas de aire que no permitan una fiel reproducción de las superficies dentales, así como de márgenes cervicales de las piezas dentales. En el caso en que las impresiones sean rechazadas, la compañía se encargara de marcar las zonas del error, las cuales pueden notificarse de manera digital mediante fotos. Otra opción podría ser la toma de registros mediante el escáner intraoral iTero, utilizado desde el año 2007 para la odontología conservadora.
- Después de la toma de impresión se embalada en una caja facilitada por la empresa, se colocarán todos los moldes (superior, inferior y registro de la mordida), y posteriormente se procederá al envío. (6)



Figura 29: Impresión con silicona

- **Envío de exámenes y llenado previo de plano del tratamiento**

- Junto con los moldes, los exámenes complementarios como fotografías (frente, sonrisa, perfil, e intraorales: izquierda, derecha, frente y oclusivos) y radiografías (seriada, cefalométrica y panorámica), estas, de forma opcional, serán enviadas, digitalizadas, por la “página” de la empresa a través de una plataforma propia. Asimismo, en el plano del tratamiento también deberá ser rellenado previamente por parte del profesional. (6). Figura 30.



Figura 30: envío de impresiones

- **Escáner de los moldeados**
- Después de que hayan llegados los moldes a la empresa, estos serán escaneados por un sistema de CAD que generará una imagen digital tri-dimensional (3D) que será posteriormente trabajada por técnicos de la empresa para formar la imagen final en la que será trabajado ClinCheck de acuerdo con el planteamiento solicitado previamente por el profesional. (6). Figura 31.





Figura 31: Escaneado A

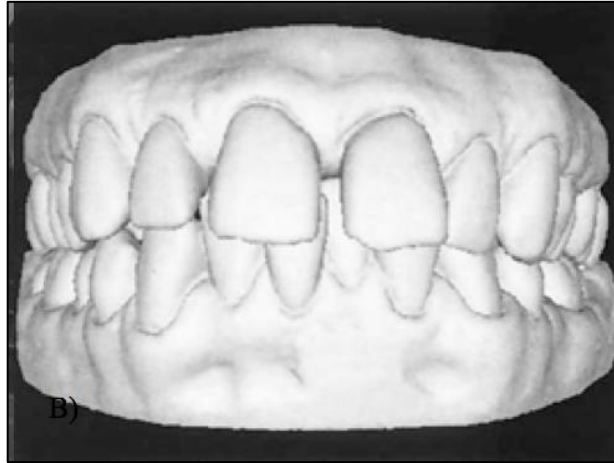


Figura 31: Escaneado B

- **Tratamiento virtual**

- El ClinCheck es un programa de ordenador, que tiene como función virtualizar el paso a paso de todo el tratamiento ortodóncico del paciente. Por medio de este programa, el profesional tendrá una visión tridimensional del caso, con la posibilidad de saber cuántos alineadores serán utilizados, así como la oportunidad de intervenir en el tratamiento, cuándo y dónde lo considere necesario. (6). Figura 32-33
- El técnico de ortodoncia virtual (VOT) realiza cortes entre cada diente sobre el modelo virtual para moverlos de manera individual, introduciendo el tejido gingival virtual a lo largo de la línea gingival de la corona clínica, sirviendo de margen en la fabricación de los alineadores. Del mismo modo, se tomarán en cuenta las indicaciones del ortodoncista durante el posicionamiento y alineamiento dentario.
- El VOT enviará los datos al ortodoncista de manera que éste pueda comprobar el tratamiento predeterminado por Invisalign a través de la web.
- Cuando el ortodoncista ha aprobado el plan de tratamiento en el ClinCheck, los alineadores se fabrican de tal forma que los movimientos se ven en la pantalla del ordenador y pueden ser mostrados al paciente.

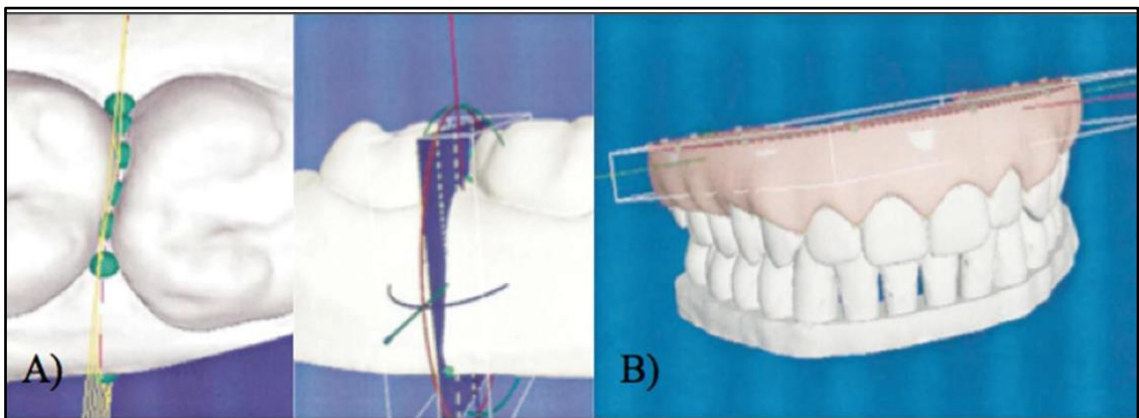


Figura 32: Tratamientos Virtuales A y B : cortes

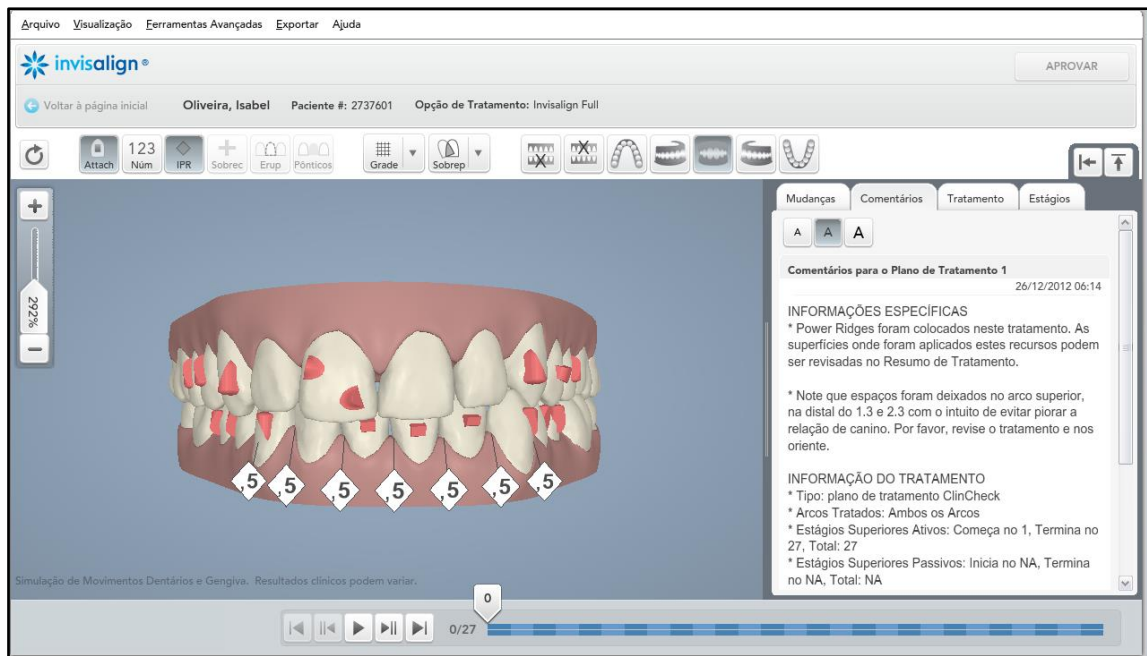


Figura 33: Tratamientos Virtuales

- **Elaboración de los alineadores.** Figura 34, 35,36.
- Después de la aprobación de ClinCheck, las imágenes del ordenador se convierten en modelos físicos mediante el uso de un proceso llamado estereolitografía.
- Estos modelos se utilizan para fabricar los alineadores en una máquina de termo moldeado a presión Biostar (Great Lakes productos de ortodoncia, Tonawanda, NY).
- Estos alineadores son recortados, pulidos y grabados con láser, número de caso, número de alineador, y arcada (superior o inferior).
- A continuación, se realiza un proceso de desinfección y embalaje.
- Terminado el proceso todos serán guardados en una caja, en orden creciente de tratamiento y enviados al profesional. (6)



Figura 34: Modelo rápido



Figura 35: Envío de alineadores



Figura 36: Envío de alineadores

- **Reducción interproximal o Stripping.**
- La reducción interproximal o Stripping es un procedimiento que ha de realizarse en la mayoría de los casos, consiste en la disminución del diámetro mesio-distal del diente por medio de la eliminación parcial de esmalte preservando la forma natural de las piezas dentales, asimismo, representa un reto biomecánico debido a la falta de espacios interproximales. Sin embargo, es una acción necesaria para el éxito del tratamiento con Invisalign. preciso mencionar que esto es una limitación del sistema invisalign. (2) (3) (4) (48)
- Si en nuestro plan de tratamiento hemos decidido conseguir el espacio necesario para corregir malposiciones dentarias mediante stripping, el programa detecta “los contactos prematuros” que se van a producir durante el tratamiento, mediante esto se puede programar la cantidad de esmalte que se deberá desgastar, así como plantear la fase en la cual se llevará a cabo. En la plantilla se especificará donde debemos hacer los desgastes interproximales y entre que alineadores deberán realizarse. (4) (48)
- El stripping puede realizarse una vez confeccionado el plan de tratamiento y recibidos los alineadores o antes de tomar las impresiones y enviar el caso a Align. Sin embargo, realizarlo después de la toma de impresiones y el envío del caso tiene la

ventaja de poder planificar la cantidad y momento en de realización mediante la ayuda del ClinCheck. (2) (48)

- Por otro lado, también presenta el inconveniente de que si no realizamos correctamente la cantidad de stripping en el momento indicado podremos encontrar dificultades durante las fases finales del tratamiento a causa del apiñamiento residual debido al insuficiente desgaste (2) (48). Estos problemas pueden evitarse realizando el IPR antes de la toma de impresiones, aunque se corre el riesgo que una vez realizado el Clincheck la cantidad y lugar de desgaste pueda variar. Además, en caso que se realice el stripping antes de la toma de impresiones habrá que colocar un retenedor de uso nocturno para mantener el espacio creado hasta que se reciban los alineadores. (2) (48).
- En caso de mal posiciones dentarias que impidan la realización de un correcto desgaste interproximal se puede realizar en primer lugar, y siempre que el diagnóstico lo permita, una pro inclinación de los dientes y una vez alineados (pero vestibulizados) realizar el stripping y posteriormente retro inclinar y llevarlos a su posición final. (2) (48).
- El método más común para realizar el desgaste interproximal es mediante tiras de pulir con grano diamantado de aplicación manual. Este sistema está recomendado para ligeras reducciones (menos de 0,3mm), especialmente en dientes anteriores. La cantidad de desgaste realizado puede confirmarse con la ayuda de galgas o calibres de grosor incremental. En dientes posteriores la técnica más eficaz es mediante el uso de aparatos rotatorios de alta velocidad utilizando una fresa de punta fina de diamante. (2) (49). Figura 37,38.
- Otro sistema recomendado es el uso de rotatorios de baja velocidad con un disco de una o dos caras. Se recomienda encarecidamente proteger los labios, lengua y mucosas mediante asilamiento con retractores de tejidos blandos, algodones, diques, separadores dentales, etc. Figura 38,39 y 40



Figura 37: Medición del diente



Figura 38: Stripping con fresas diamantadas de alta velocidad



Figura 39: Stripping con discos de baja velocidad y lijas diamantadas (de izquierda a derecha)



Figura 40: Comprobando el desgaste

- **Aplicación en el paciente**

- Después de recibir los alineadores, el profesional debe iniciar el tratamiento del paciente entregando a este el primer alineador, y procediendo de acuerdo con el planteamiento, tanto en la elaboración de los "attachments", como en los desgastes interproximales, todo ello en los momentos propuestos en el plan del tratamiento.

- Los alineadores deben ser entregados al paciente y cambiados a los 14 días de tratamiento, pudiendo ocurrir este cambio algo más tarde, dependiendo de la adaptación al mismo.
- Los alineadores deben ser utilizados de 20 a 23 horas diarias, y retirados solo para comer, beber y lavar los dientes.
- **Tratamiento auxiliar**
  - En determinadas ocasiones necesitaremos realizar algún tratamiento auxiliar con técnicas ortodóncicas para complementar el tratamiento con Invisalign. Para el tratamiento auxiliar principalmente podrá utilizarse brackets o botones. En el caso de los botones podrán ir adheridos al alineador (por ejemplo, para usar elásticos) o directamente a los dientes. (2)
  - Recurriremos a estos dispositivos para ayudarnos en casos de rotaciones (sobre todo de caninos y premolares), extrusiones e intrusiones dentarias, para usar elásticos (principalmente de Clase II o Clase III) o para ayudarnos a enderezar raíces en casos de extracciones. Dependiendo del caso, tendremos que actuar antes del uso de alineadores, durante el tratamiento, o incluso al finalizar el mismo. (2).
  - Otra alternativa es conformar los alineadores con alicates de termo formado y transmitir información a los dientes. Con este sistema podremos corregir sobre todo pequeñas rotaciones a nivel anterior. (2).

#### III.4.4. VENTAJAS

- **Estética**

La principal ventaja que ofrece este sistema es la máxima estética que posee, al emplear dispositivos transparentes que se mimetizan con color de las piezas dentales.

- **Comodidad**

Debido a que son elaborados a la medida, tomando como referente la impresión inicial del paciente

- **Mejora la higiene oral**

Permite que el paciente pueda cepillarse los dientes con normalidad al retirarse el dispositivo y después volver a colocárselos.

- **Movimientos diferenciales**

Permite establecer la dirección y magnitud del movimiento dental de cada pieza de manera individual.

- **Visualización de los objetivos del tratamiento**

Gracias al software 3D podemos ver el desarrollo virtual del tratamiento hasta lograr los objetivos deseados.

- **Permite conocer el tiempo de tratamiento**

Aunque en determinadas ocasiones puede variar, se estima que el paciente emplee cada alineador por un periodo de dos semanas, tomando en consideración que el

tratamiento promedio consiste en 20 alineadores, la duración total del tratamiento será aproximadamente 10 meses.

- **Ideal para alergias a metales**

Su composición es ideal para pacientes con alergias a los metales

- **Mejor respuesta periodontal**

Evita el desarrollo de defectos óseos por sobrecarga oclusal, lo que indica un menor riesgo durante el tratamiento lo que beneficia el uso en pacientes con problemas periodontales.

- **Conservación de Tejidos**

Las superficies del esmalte dental no se alteran debido a que no se ven involucradas durante el tratamiento; siendo recomendable en el uso en pacientes con descalcificaciones o hipoplasias del esmalte.

- **Mantiene el ecosistema bucal**

No altera la microbiota indígena de la cavidad bucal, como si lo hacen otros dispositivos ortodónticos fijos y removibles.

- **Solamente un moldeado para todo un tratamiento**

En los demás métodos de laboratorio se hace necesaria la construcción de un modelo de trabajo para que, encima de este se realicen los alineadores necesarios para un determinado desplazamiento. Ya en los sistemas con “Cad-Cam”, trabajaremos los modelos de forma virtual, con programas específicos, y solo será necesario un moldeado para la obtención de este modelo.

- **Previsión**

Otra característica única es su potencial de previsión del tratamiento. En virtud de esta virtualización del tratamiento en programas de ordenador, y de la elaboración del tratamiento virtual paso a paso, los alineadores por sistema de “Cad- Cam” consiguen generar, por medio de estos “softwares”, situaciones de previsión en dos sentidos, como en esta secuencia.

- Previsibilidad en sentido visual: Al formar imágenes del paso a paso, los “softwares” pueden generar, además de las imágenes, videos tridimensionales, ofreciendo la posibilidad de mostrar al paciente el antes y el después del tratamiento. Esta propuesta de previsibilidad es una prueba de la excelente herramienta de “marketing” profesional, pues demuestra, de forma visual, como sería el fin del tratamiento, dando una opción de visualización muy próxima a la realidad.
- Previsibilidad de planeamiento clínico y de laboratorio: Como estos sistemas ya construyen todos los “set-ups” de forma virtual, antes del tratamiento, esto generará un planteamiento de la cantidad de alineadores, lo que da al profesional la posibilidad de certificar la cantidad de estos, facilitando la comprensión del proceso de laboratorio.

- **Potencial demanda mundial**

Como, en su mayoría, los moldeado o modelos son enviados a los centros de las empresas, muchos de esos laboratorios necesitan un solo moldeado/modelo para que se realice todo el tratamiento virtual y elaboración de los alineadores. Ello ocasiona que todo el proceso de trabajo pase a ser centralizado, en un único lugar, generando la posibilidad de que el método de elaboración pueda hacerse a escala industrial, y lo más

estandarizado posible. Toda esta logística hace que pueda haber una expansión de los brazos de las empresas por todo el territorio mundial, por medio de envíos de paquetes de los profesionales a las empresas, y de las empresas a los profesionales, en una única etapa, en ambos lados, logrando así una gran comodidad y facilidad en este proceso.

En resumen, es un sistema prácticamente invisible, por lo tanto, es un tratamiento más discreto para quien trabaja con su imagen. Además, no tiene las molestias causados por los arcos y las Brackets metálicos, por estar hechos de un material plástico que no causa fricción con la lengua, encías y el interior de la boca, lo que a su vez evita la aparición de heridas y aftas. Y finalmente, es un aparato removible, y puede ser quitado para comer, beber y para la mejor higienización de los dientes. (1)(2)(3)(4)(9)

### III.4.5. DESVENTAJAS

- El precio del tratamiento Invisalign suele ser mayor que los de los otros tratamientos ortodónticos debido a las ventajas mencionadas. Aunque podría aproximarse a los tratamientos con ortodoncia lingual o brackets autoligables estéticos. Pero se elevan los costos porque este sistema requiere que alineadores sean elaborados en el extranjero. Consecuentemente, se incrementan los costos del traslado y demás imprevistos logísticos.
- El tratamiento depende de la disciplina del paciente, quien necesita ser disciplinado para obtener los resultados esperados, utilizando el aparato todos los días y retirándolo sólo para comer, beber e higienizarlo. En caso contrario, no se logrará el alineamiento correcto de los dientes.
- Si en caso sucediera algún déficit de control por el operador con el programa o si se produce algún imprevisto durante la ejecución del tratamiento, se deberá realizar nuevamente todo el proceso, lo cual aumenta significativamente el costo y tiempo del tratamiento.
- Este sistema nos brinda un control limitado de las raíces, lo que no permite resolver todos los casos de maloclusión.
- Pese a la versatilidad del sistema, aún tiene limitaciones en el movimiento tridimensional de las piezas dentales, por lo cual no permite alcanzar resultados de finalización inter-arcadas tan efectivos como si se logran con dispositivos fijos. (1)(2)(3)(4)(9)





## CAPITULO IV ATACHES

Los ataches son dispositivos de composite de diferentes formas geométricas que se adhieren temporalmente sobre la superficie de los dientes para ayudar a realizar ciertos movimientos. Se colocan en el centro de la corona clínica, aunque su posición puede variar.

Hay tres tipos comunes de ataches : elipsoide, biselados y rectangulares. a su vez pueden ser horizontales o verticales

Los elipsoides se usan individualmente para desviaciones (Figura 41), o en parejas (Figura 42), donde se intentan movimientos de raíz. Son de 3 mm de altura, 2 mm de ancho y 0.75- 1 mm de espesor y están disponibles para incisivos, caninos y premolares.

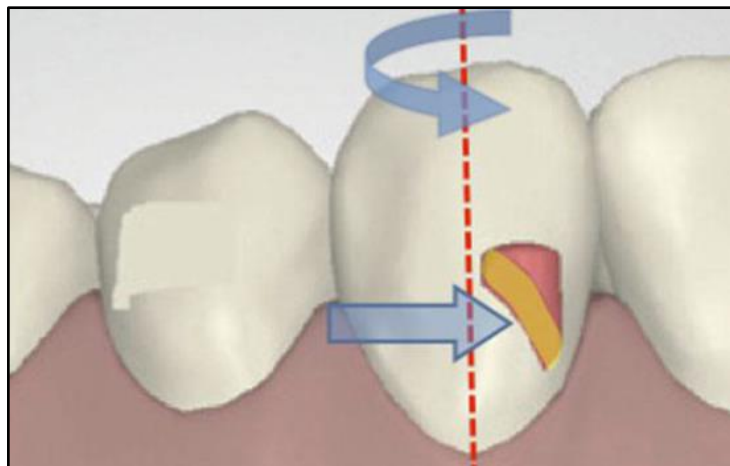


Figura 41: Ataches individuales

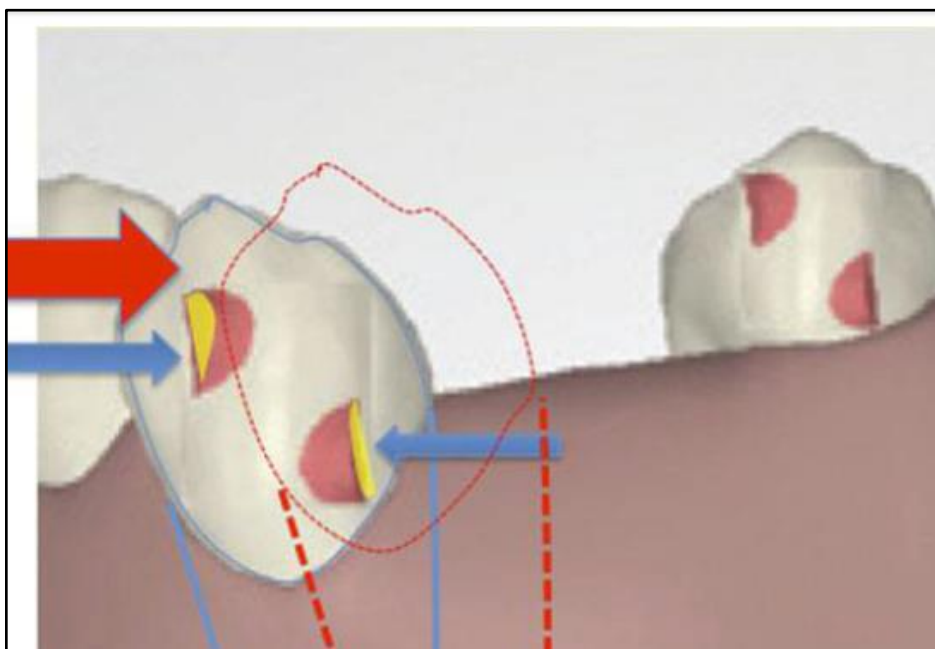


Figura 42. Ataches en parejas

Los ateches biselados se utilizan frecuentemente cuando se trata de extruir un diente (Figura 43). Ellos pueden ser de 3, 4 o 5 mm de ancho, 2 mm de alto y de 0,25 a 1, 25 mm de espesor.

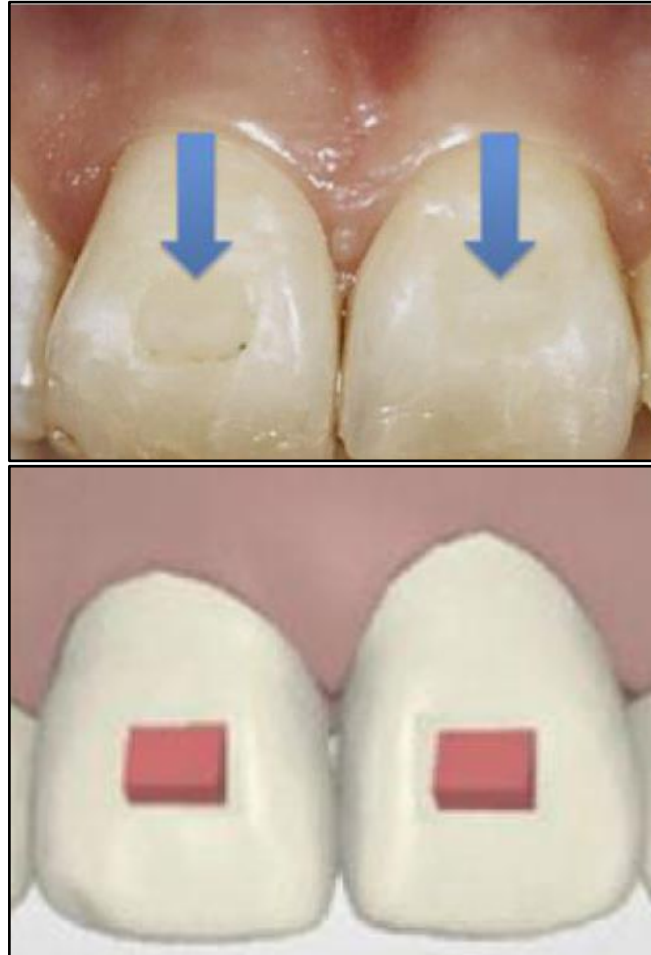


Figura 43. Ateches biselados

Asimismo, los ateches rectangulares se utilizan cuando se necesitan grandes movimientos mesio distales. Estos son de 3, 4 o 5 mm de altura, de 2 mm de ancho y 0, 5 a 1 mm de espesor. Su propósito son permitir que los dientes se muevan de manera corporal, puesto que generan fuerzas de duraciones más prologadas. (14). Figura 44-45.

Generalmente esta indicados para:

- Su uso principal es para casos de extracción de incisivos inferiores o premolares. En caso de extracción de un incisivo inferior, se adhiere dicho atache en los dos dientes adyacentes a la zona de extracción, mientras que, en el caso de extracción del primer premolar, el atache vertical sólo se coloca en el segundo premolar y en caso de extracción de segundo premolar, el atache vertical rectangular se colocaría en dos dientes distales y un diente mesial al lugar de la extracción. En general este tipo de aditamentos son muy retentivos y pueden diseñarse con un cierto bisel en su estructura.
- Rotaciones de caninos y premolares.

- Control radicular en casos de extracciones.
- Dientes retenidos
- Además, pueden ser solicitado igualmente en cualquier diente.

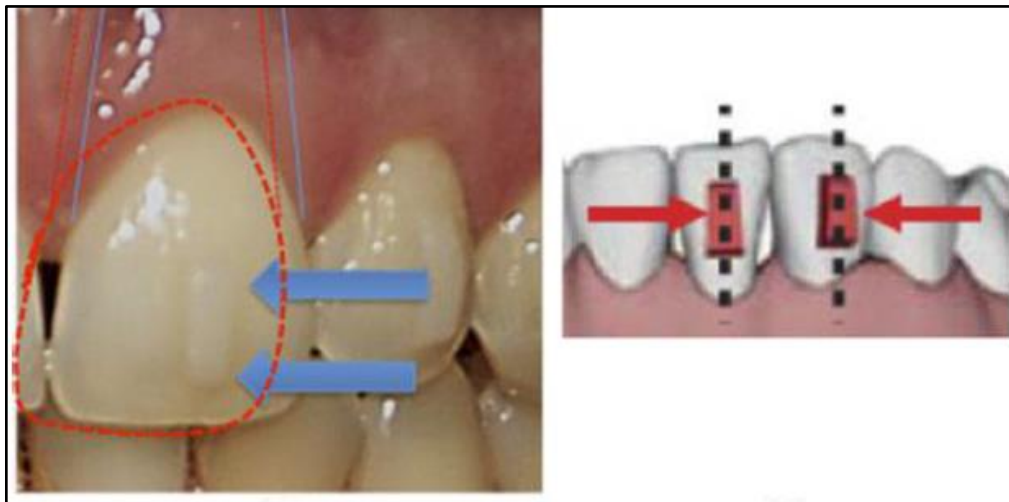


Figura 44. Ataches rectangulares

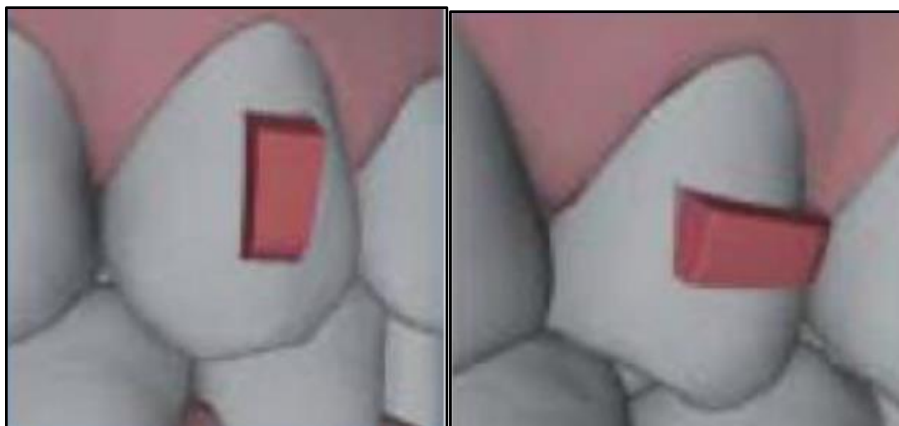


Figura 45: Atache rectangular vertical y biselado (izquierda a derecha)

#### IV.1. ATACHES ACTIVOS

Los activos se utilizan para ayudar a realizar el movimiento e intervienen en el movimiento del diente. Como para indicaciones de rotaciones de dientes redondos, Control Radicular (tip/torque) y Extrusión. (2)

- **Rotación de dientes redondos**

El atache por defecto para la rotación de dientes redondos es el rectangular vertical. Sin embargo, en determinadas ocasiones puede que el diente no acompañe con el movimiento al alineador y no coincida el atache colocado en el diente con la marca del alineador. Una modificación que puede ayudar a solventar este problema es biselar el atache en sentido contrario a la rotación. Por ejemplo, si tratamos de desrotar un canino

superior derecho corono distalmente, pediremos el atache biselado 0,25mm y 1mm por distal. (2) (49).

- **Control radicular**

Para obtener un mayor control radicular y alcanzar el corrector movimiento de tip y torque radicular el atache de elección es el rectangular vertical. Este atache es especialmente importante en los casos de extracción o cierre de diastemas, donde colocaremos los ataches en los dientes adyacentes al espacio. (2) (48).

En los casos que requieren un mayor control radicular en los dientes anteriores, sobre todo en movimientos de inclinación mesio-distal, también colocaremos un atache rectangular vertical. Sin embargo, este atache a nivel anterior unido al alineador representa un inconveniente a nivel estético, por lo que en ocasiones especiales podemos solicitar el atache por palatino. (2) (48).

- **Extrusión**

El atache definido por Align para realizar el movimiento de extrusión es el elipsoidal. Este tipo de movimiento es uno de los menos predecibles en el sistema Invisalign. Para ello los autores proponen una modificación del atache que llevan utilizando durante años y que les ha dado excelentes resultados. (2) (48).

El atache de elección para los autores en los movimientos de extrusión es el atache rectangular biselado de 1mm en incisal y 0.25 mm en gingival, este atache además podrá solicitarse en el tercio incisal del diente.

## **IV.2. ATACHES PASIVOS**

Los ataches pasivos se colocan en dientes que no van a ser movidos o el Atache no interviene directamente en el movimiento. Están indicados en procedimientos de anclaje en Intrusión, retención para los alineadores, entre otros. (2).

- **Anclaje en Intrusión**

En los casos de intrusión de dientes anteriores, el atache de elección será el atache horizontal biselado y se colocará en los dientes adyacentes y distales a los dientes a instruir no es infrecuente que los dientes distales a los dientes a instruir, caninos y premolares, estén rotados y requieran des rotación. En estos casos solicitaremos ataches rectangulares verticales. (2) (48).

- **Retención para los Alineadores**

En determinadas ocasiones necesitaremos una retención extra y podremos colocar un atache biselado en los dientes de anclaje en los casos en que se combina el uso de elásticos con los alineadores será especialmente necesario el uso de un atache pasivo para aumentar el anclaje, que será colocado próximo a la inserción del elástico en el alineador. Por ejemplo, en un caso que requiera el uso de elásticos de Clase II se posicionará el atache en el primer premolar superior y segundo premolar inferior, o en el canino superior y en el molar inferior. (2) (48).



## CAPITULO V CUIDADOS

Las superficies del alineador pueden contribuir a una adhesión bacteriana y la proliferación de *Streptococcus mutans* y *Lactobacillus*. Esta acumulación de biopelículas se ve relacionada a cambios físicos del propio alineador, tales como micro grietas, áreas erosionadas y deslaminadas que aparecen durante los primeros 14 días de desgaste del alineador; es por esto que el empleo de estos dispositivos requiere definir un protocolo fiable para controlar la adherencia bacteriana. (41) (44) (45).

Los pacientes deben recibir un protocolo de higiene regular no solo de sus piezas dentales, sino también del dispositivo alineador, en el cepillado se debe utilizar cualquier pasta dental que contenga fluoruro alrededor a los 1400 ppm (45).

El paciente debe cepillar el alineador con un cepillo de dientes cada noche, y luego sumergirlo en un enjuague bucal de clorhexidina durante 15 minutos, para posteriormente lavarlo con agua y volver a colocarlo en la boca (45).



Figura 46: Higiene del alineador

Para ello se recomienda seguir los siguientes consejos:

- **No usar pasta de dientes con flúor o con abrasivos en su aparato**  
Si usted recuerda sólo un elemento de esta lista, recuerde que éste. Los dientes y aparatos orales están hechos de diferentes materiales, por lo que deben ser limpiados de manera diferente. Pasta de dientes es en realidad un limpiador abrasivo - que tiene partículas granuladas para ayudar a la biopelícula bacteriana exfoliante (placa) y los restos de comida de los dientes. Debido a que los dientes están cubiertos por el esmalte, la sustancia más dura en el cuerpo humano, que puede hacer frente a esta acción abrasiva. Su aparato de plástico, que es mucho más suave, no lo puede. La pasta de dientes crea micro arañazos en el material, que recogen las bacterias. Esto puede llegar a causar olores desagradables y la decoloración.

- **Hacer uso de un detergente líquido para platos o jabón de manos y agua tibia**  
 Estos jabones ordinarios de la casa son mucho más suaves y hacen un muy buen trabajo, sobre todo si se utiliza uno con un agente antibacteriano. Sólo tiene que utilizar un poco en un cepillo suave. También es posible usar pastas y productos de limpieza de la dentadura, que son no abrasivo, pero son más caros que el sencillo jabón líquido. Después del cepillado de su aparato, enjuague bien.
- **Tener un cepillo específico para su aparato**  
 Debido que el cepillo va a estar en contacto con el jabón, es preciso, que solo se use para la higiene del aparato y luego no tendrá que usar el mismo cepillo para los dientes. Asimismo, este cepillo debe tener cerdas suaves; También puede comprar un cepillo hecho especialmente para prótesis dentales, que es un poco más grande que un cepillo de dientes y tiene dos cabezas de cepillo diferentes. Estos son muy baratos, y están disponibles en cualquier farmacia.
- **No hervir el aparato para limpiarlo o incluso usar agua muy caliente**  
 Es cierto, que hirviendo se matará las bacterias. Pero también va a destruir el aparato porque el calor distorsiona plástico y se perderá la forma, la comodidad y funcionalidad del aparato.
- **No usar blanqueador**  
 Esto descompone los materiales de que están hechos los alineadores. además de absorber los olores fuertes de cloro, que no es una sustancia saludable para la boca.
- **Poner una toalla en la cuenca del fregadero mientras limpiar el aparato**  
 Las dentaduras postizas en particular tienen partes que se pueden romper si se deja caer en un lavabo de porcelana, y eso es un contratiempo caro. Una toalla en el lavabo puede amortiguar el golpe si esto sucede. Si su mano no es tan firme como lo que solía ser, puede proporcionar algún tipo de seguro de esta manera.
- **No utilizar un limpiador ultrasónico**  
 Mediante la emisión de vibraciones sonoras de alta frecuencia se generan pequeñas grietas en las que no puede haber un cepillo, consecuentemente, dificultará su higiene.
- **No usar los alineadores durante las 24 horas del día ni comer con ellos**  
 Los alineadores generalmente se prescriben para ser usados cerca de 22 horas por día para obtener resultados óptimos. Un alineador de plástico o al vacío es un entorno de protección que limita el flujo de saliva, lo que anula sus propiedades de la limpieza natural, de búfer y remineralizante. Además, interrumpen las actividades de limpieza habituales de los labios, las mejillas y la lengua, por lo cual, promueve una mayor retención y desarrollo de la placa bacteriana debajo de los aparatos.



La mayoría de los pacientes beben líquidos sin necesidad de remover sus alineadores, proporcionando el acumulo y contacto de los mismos debajo del aparato. Este acontecimiento es especialmente problemático cuando el líquido es una bebida altamente ácida y cariogénica y de manera regular. Pudiendo generar descalcificación y caries en las fisuras, puntas de las cúspides y bordes incisales. (50). Figura 47 - 48



Figura 47: Pacientes antes de usar los alineadores



Figura 48: Paciente con desmineralizaciones durante el uso de los alineadores

Algunos pacientes no se quitan sus alineadores durante las comidas porque se sienten demasiado ocupados, perezosos, o con vergüenza, o porque no hay lugar limpio para dejar las bandejas. Sobretudo, en aquellos pacientes que usan alineadores equipados con accesorios tales como ataches, elásticos o botones poseen mayores dificultades para retirarlos antes del consumo de alimentos. Lo que permite que se acumulen restos alimenticios dentro de las placas de plástico. Por consiguiente, es un factor de riesgo que agrava la falta de higiene oral, y desencadena una rápida desmineralización y enfermedades gingivales. (50). Figura 49.



Figura 49: Paciente adolescente con encías inflamadas y desmineralización dental durante el proceso de uso de los alineadores.

En conclusión a pesar que el tratamiento ortodóntico con alineadores brinda mayores ventajas y facilidades para realizar la higiene tanto de los dientes como del mismo aparato; es preciso educar y sensibilizar a los pacientes sobre la importancia de la higiene y el uso adecuado de una técnica de higiene bucal. Asimismo, sobre las restricciones dietéticas, en especial a los pacientes adolescentes con altos índices de placa bacteriana identificados antes de iniciar el tratamiento. Por ese motivo es necesario que todos los pacientes sean monitorizados para evitar los efectos negativos de la desmineralización o enfermedades gingivales. (50).

# CONCLUSIONES

Tras la revisión crítica de la literatura, podemos llegar a las siguientes conclusiones:

- El sistema de alineadores debe ser visto como una opción de tratamiento estético más, y no como la única o mejor alternativa del mercado.
- Los sistemas alineadores en ortodoncia poseen como característica principal la estética; asimismo, producen escasas molestias lo cual promueve la colaboración y adaptación de los pacientes.
- No todos los pacientes están indicados para utilizar los alineadores.
- Sus principales indicaciones son para tratar casos de apiñamiento dental sencillos o moderados, diastemas, recidivas ortodónticas especialmente en el adulto.
- El sistema de alineadores depende directamente de la colaboración de los pacientes y su falta de uso repercutirá negativamente en el tiempo y calidad del tratamiento.
- Su mayor desventaja es el precio. Por el uso de tecnologías extranjeras y la logística del transporte de un país a otro.
- Finalmente, el uso de alienadores en odontología llegó con muchos beneficios tanto para el paciente como para el ortodoncista; de ese modo, es y será una opción de tratamiento estético y práctico a considerar por todos.
- Los futuros avances o retrocesos dependerán de la investigación y el desarrollo que se generen con el fin de mejorar el control y manejo de la biomecánica este sistema

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Rojas R, Fernández A, Solis G. TREATMENT ORTHODONTIC INVISIBLE USING INVISALIGN: REVIEW OF LITERATURE BASED ON EVIDENCE. Rev. Evid. Odontol. Clinic. 2016; 2(2): 59-65
2. Gualli JA. Sistema de Invisaling, nueva alternativa para tratamiento de Ortodoncia [título de especialista]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil;2015
3. Rivero JC, Yeste F, Nogal A. Tratamiento de las maloclusiones con ortodoncia transparente. RCOE. 2017; 22(2): 87-96
4. Solano S. PREDICTIBILIDAD DE LA EXPANSIÓN CON EL SISTEMA INVISALIGN. [título de Doctor]. Sevilla: Universidad de Sevilla; 2015
5. KIM TW, ECHARRI P. Clear Aligner - El alineador realizado en la consulta (Parte I). Rev Esp Ortod. 2004; 34:71-76
6. KIM TW, ECHARRI P. Clear Aligner - El alineador realizado en la consulta (Parte II). Rev Esp Ortod. 2004; 34:157-165
7. Barreda GJ, Dzierewianko EA, Muñoz KA, Piccoli GI. Surface wear of resin composites used for Invisalign attachments. Acta Odontol. Latinoam. 2017; 30(2): 90-95
8. Román M, Rivero JC, de la Torre M. Extrusión con el sistema Invisalign. Ortodoncia Clínica. 2009;12(3):80-84
9. Padrós E. Ortodoncia invisible. Cuando y para qué. Rev Esp Ortod. 2011; 41:95-101
10. KIM TW, ECHARRI P. Tratamiento de la mordida profunda anterior con Clear Aligner. Ortodoncia Clínica. 2005;8(1):34-43
11. MANCINI GE, CARINCI F, ZOLLINO I, PUGLISI P, CACCIANIGA G, BRUNELLI G. SIMPLICITY AND RELIABILITY OF INVISALIGN SYSTEM. EUROPEAN JOURNAL OF INFLAMMATION. 2011;9(2):43-52
12. Wheeler TT. Orthodontic clear aligner treatment. Seminars in Orthodontics.2017;23:82-89
13. Hennessy J, Al-Awadhi EA. Clear aligners generations and orthodontic tooth movement. Journal of Orthodontics. 2015; 00:1-9
14. Drake C, McGorray SP, Dolce C, Nair M, Wheeler T. Orthodontic ToothMovement with Clear Aligners. ISRN Dentistry. 2012; 12:1-7
15. Rossinia G, Parrinia S, Castroflorio R, Deregibus A, Debernardid CL. Efficacy of clear aligners in controlling orthodontic tooth movement: A systematic review. Angle Orthodontist, 2015;85(5):881-889

16. Djeu G, Shelton C, Maganzini A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 128: 292–298.
17. Kravitz ND, Kusnoto B, Agran B and Viana G. Influence of attachments and interproximal reduction on the accuracy of canine rotation with Invisalign. A prospective clinical study. *Angle Orthod* 2008; 78: 682–687.
18. Kravitz ND, Kusnoto B, BeGole E, Obrez A and Agran B. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009; 135: 27–35.
19. SHERIDAN JJ, HILLIARD K, ARMBRUSTER P. *Essix Appliance Technology: Applications, Fabrication, and Rationale*. Bohemia, NY: GAC International Inc; 2003.
20. SHERIDAN JJ. The physiological rationale for air-rotor stripping. *Journal of Clinical Orthodontics*.1997;31:609-612
21. NETO A. *Art Aligner®: Manual do Credenciado*. Disponível para os credenciados ao sistema em: <http://www.artaligner.com.br>, 2011. Acessado em 2014.
22. NETO A. *Manual de Ortodontia Estética - Ortodontia Lingual e Alinhadores Invisíveis*. Rio de Janeiro: Rubio, 2013.
23. NETO A, ANDRADE D. *Art Aligner®: Considerações clínicas e laboratoriais*. Florianópolis: Bookess, 2014.
24. Hilliard K. *The Hilliard smile aligner manual*. Metairie, LA: Raintree Essix; 2004:4-16.
25. HILLIARD K, SHERIDAN JJ. Adjusting Essix appliances at chairside. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2000;236-238
26. Kim TW. Clinical lingual orthodontics: Finishing method and retention. *Korean Journal of Clinical Orthodontics* 2003; 2:48-56.
27. Echarri P. Capítulo 18: Casos sin extracciones. Stripping. En: Echarri P. *Ortodoncia Lingual. Técnica Completa Paso a Paso*. Barcelona: Nexus 2003:321-38
28. DJEU G, SHELTON C, MAGANZINI A. Outcome assessment of Invisalign and traditional orthodontic treatment compared with the American Board of Orthodontics objective grading system. *Am. J. of Orthod. and Dentofacial Orthop*. 2005;128(3):292-298.
29. JOFFE L. Current Products and Practice Invisalign®: early experiences. *Journal of Orthodontics*. 2003;30:348-352
30. MELKOS A. Advances in digital technology and orthodontics a reference to the Invisalign method. *Medical Science Monitor Journal*. 2005;11(5):139-142
31. VICÉNS J, RUSSO A. Comparative Use of Invisalign by Orthodontists and General Practitioners. *Angle Orthodontist*. 2010;80(3):425-434

32. SCHUPP W, HAUBRICH J, NEUMANN I. Treatment of Anterior Open Bite with the Invisalign System. *Journal of Clinical Orthodontics*. 2010;44(8):501-505.
33. Boyd RL. Increasing the predictability of quality results with Invisalign. Proceedings of the Illinois Society of Orthodontists; Oak Brook, Ill; March 7, 2005. Available at: [http://www.gpsso.org/events/2003\\_outline.pdf](http://www.gpsso.org/events/2003_outline.pdf). Accessed March, 2009.
34. Vlaskalic V, Boyd R. Orthodontic treatment of a mildly crowded malocclusion using Invisalign system. *Aust Orthod J*. 2002;17(1):41- 46.
35. Lagravère MO, Flores-Mir C. The treatment effects of Invisalign orthodontic aligners: a systematic review. *J Am Dent Assoc*. 2005; 136:1724- 1729.
36. Kravitz. How well does Invisalign work? A prospective clinical study evaluating the efficacy of tooth movement with Invisalign. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 135:27-35
37. Vlaskalic V, Boyd RL. Clinical evolution of the Invisalign appliance, *J. Calif. Dent. Assoc*. 2002; 30:769-776.
38. Durrett SJ. Efficacy of Composite Tooth Attachments in Conjunction With the Invisalign System Using Three-Dimensional Digital Technology. 2004, University of Florida, Available at: [http://etd.fcla.edu/UF/UFE0004566/durrett\\_s.pdf](http://etd.fcla.edu/UF/UFE0004566/durrett_s.pdf). Accessed May 2004
39. Eliades T, Eliades G, Watts DC. Structural conformation of in vitro and in vivo aged orthodontic elastomeric modules. *Eur J Orthod*. 1999; 21:649-58.
40. Huget EF, Patrick KS, Nunez LJ. Observations on the elastic behavior of a synthetic orthodontic elastomer. *J Dent Res*. 1990; 69:496-501.
41. Schuster S, Eliades G, Zinelis S, Eliades T, Bradley TG. Structural conformation and leaching from in vitro aged and retrieved Invisalign appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2004; 126:725-8.
42. Gracco A, Mazzoli A, Favoni O, Conti C, Ferraris P, Tosi G, Guarneri MP. Short-term chemical and physical changes in Invisalign appliances. *Aust Orthod J*. 2009; 25:34-40.
43. Eliades T, Pratsinis H, Athanasiou AE, Eliades G, Kletsas D. Cytotoxicity and estrogenicity of Invisalign appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2009; 136:100-3.
44. Vardimon AD, Robbins D, Brosh T. In-vivo von Mises strains during Invisalign treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 2010;138(4):399-09.
45. Shpack N, Greenstein RB, Gazit D, Sarig R, Vardimon AD. Efficacy of three hygienic protocols in reducing biofilm adherence to removable thermoplastic appliance. *Angle Orthod*. 2014;84(1):161-0.
46. Kim TW. Clinical lingual orthodontics: Finishing method and retention. *Korean Journal of Clinical Orthodontics*. 2003; 2:48-56. 2.

47. Echarri P. Capítulo 18: Casos sin extracciones. Stripping. En: Echarri P. Ortodoncia Lingual. Técnica Completa Paso a Paso. Barcelona: Nexus 2003:321-38
48. Little R. Extraction cases treated by traditional edgewise orthodontics. orthodontics treatment.2009;349-365.
49. Camblor A, Cogorno V, Gutiérrez H, Veitia J, Jiménez C. Estudio retrospectivo de maloclusiones frecuentes en el Centro Odontopediátrico de Carapa ubicado en la Parroquia Antímano-Caracas en el período 2000-2007. Rev Latinoam Ortod Odontopedr. 2008 [citado 3 Mar 2013]. Disponible en: <http://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2008/art14.asp>
50. Sheridan J, Armbruster P, Moskowitz E, Nguyen P. Evitar la desmineralización y morder alteración de fullcover aparatos de plástico edad. J. Clin. Orthod. 2001;35: 444 -448.