



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



## **FACULTAD DE ODONTOLOGÍA**

USO DE ALINEADORES COMO UNA ALTERNATIVA EN  
LOS TRATAMIENTOS DE ORTODONCIA.

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**C I R U J A N A D E N T I S T A**

P R E S E N T A:

ANDREA CARTUJANO PERDOMO

TUTOR: Mtro. GABRIEL ALVARADO ROSSANO



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

**Dedicatorias:**

A Dios por sus bondades y bendiciones durante mi vida.

A mis padres Javier y Cristina por su infinito amor y apoyo incondicional.

A mi hermano, abuelos, primos y tíos que han sido ejemplo en mi formación diaria.

A mi tutor Mtro. Gabriel Alvarado Rossano, por el tiempo dedicado y su acertada asesoría en este trabajo.

A una persona muy especial de la que he recibido apoyo y cariño en este proceso de mi vida.

A mis profesores por los conocimientos brindados en la carrera.

A mis amigos por su grande apoyo y su valiosa amistad.

<b>INDICE</b>	
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>5</b>
<b>OBJETIVO</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1: CONCEPTOS GENERALES</b>	<b>7</b>
1.1 ORTODONCIA	7
1.2 MALOCLUSIONES	9
1.3 SEIS LLAVES DE ANDREWS	12
1.4 CLASIFICACIÓN DE APARATOLOGIA ORTODONTICA	15
1.5 MOVIMIENTOS DENTALES	20
<b>CAPÍTULO 2: ALINEADORES</b>	<b>25</b>
2.1 ANTECEDENTES	25
2.2 CARACTERÍSTICAS	27
2.3 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES	29
2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS	30
<b>CAPÍTULO 3: MÉTODO DE DIAGNÓSTICO</b>	<b>32</b>
3.1 HISTORIA CLÍNICA	32
3.2 FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES E INTRAORALES	32
3.3 RADIOGRAFÍAS	37
3.4 MODELOS DE ESTUDIO	39
<b>CAPÍTULO 4: PLAN DE TRATAMIENTO</b>	<b>41</b>
4.1 DIGITALIZACIÓN	41
4.2 SOFTWARE	43
4.3 ADITAMENTOS	44
4.4 MARCAS DE ALINEADORES EN MÉXICO	46
<b>CAPÍTULO 5: COMPARACIÓN ENTRE APARATOLOGÍA FIJA Y ALINEADORES</b>	<b>50</b>
5.1 FUERZA	50
5.2 RETENCIÓN	51
5.3 ANCLAJE	51
5.4 EXTRUSIÓN	52

5.5 INTRUSIÓN	52
5.6 TORQUE	53
5.7 INCLINACIÓN RADICULAR	54
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>55</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍAS IMÁGENES</b>	<b>59</b>

## **INTRODUCCIÓN**

Debido a la alta exigencia estética de los pacientes, han surgido alternativas de tratamientos ortodónticos invisibles.

Los alineadores o retenedores invisibles son férulas individuales confeccionadas a base de un modelo 3D del paciente, en donde se ha previsto un objetivo terapéutico con la ayuda de un programa informático.

Para esta técnica se fabrican férulas individuales hechas de materiales termoplásticos que han sido precalentados en un sistema de aire al vacío; para que el paciente los lleve respectivamente durante el día con el fin de conseguir los movimientos dentales.

En algunos casos se utilizan aditamentos accesorios para mejorar los movimientos dentales, conocidos como attaches, los cuales se colocan en los dientes a mover.

Los tratamientos con alineadores nos ofrecen grandes ventajas como son sus características estéticas, su facilidad para la limpieza del aparato e higiene oral adecuada del paciente; sin embargo, son de muy alto costo y existen limitaciones de ciertos movimientos dentales.

En esta revisión bibliográfica se presentan las características generales que se emplean en el uso de esta alternativa terapéutica.

## **OBJETIVO**

- Describir las ventajas y desventajas de los alineadores como alternativa en los tratamientos ortodónticos.

# CAPÍTULO 1: CONCEPTOS GENERALES

## 1.1 ORTODONCIA

La palabra Ortodoncia proviene del griego *Orthos= Enderezar o Derecho* y *Odonto=Diente* <sup>1</sup>, es una rama de la odontología que se encarga del estudio, prevención, intercepción y corrección de las anomalías de posición, relación y armonía dento-maxilo-facial, con el fin de restablecer la oclusión y funciones bucales normales que conducen al equilibrio de las proporciones y la estética facial.

La Asociación Americana de Ortodontistas define ortodoncia: *“La Ortodoncia es esa área específica de la profesión odontológica que tiene como responsabilidad el estudio y la supervisión del crecimiento y desarrollo de la dentición y sus estructuras anatómicas, relacionadas desde el nacimiento a la madurez dentaria, incluyendo todos los procedimientos preventivos y correctivos de las irregularidades dentarias que requieren la reposición dentaria por medios funcionales y mecánicos para el establecimiento de una oclusión normal y de contornos faciales agradables”*. <sup>1</sup>

Según la Sociedad Española de Ortodoncia y Ortopedia Dentofacial <sup>2</sup>, la ortodoncia se clasifica en 3:

- Ortodoncia Preventiva
- Ortodoncia Interceptiva
- Ortodoncia Correctiva

Ortodoncia Preventiva:

Se aplica generalmente en infantes entre los 2 a 6 años, cuando no está aún presente la enfermedad, y comienza en el momento mismo en que los dientes erupcionan hasta que se produce el recambio dentario.



Consiste en todas las medidas de tipo preventivo que pueden tomarse, como son<sup>1</sup>:

- Enseñanza de técnicas de cepillado.
- Selladores de fosetas y fisuras
- Aplicaciones de flúor
- Infundir buenos hábitos alimenticios.

Ortodoncia Interceptiva:

La ortodoncia Interceptiva se usa donde ya se estableció una malposición o hábito que todavía puede corregirse. Sirve para evitar que el crecimiento del complejo craneofacial se desarrolle de forma anormal, por lo que suele aplicar en edades de 7 a 11 años para guiar el correcto crecimiento de los maxilares y mejorar el tono de la musculatura de la cara.

Entre los tratamientos de ortodoncia Interceptiva que se pueden realizar tenemos:

- Tallado Selectivo
- Eliminación de hábitos nocivos (succión digital, respirador oral, etc.)
- Mantenedores de espacio en pérdidas prematuras de dientes.

Ortodoncia Correctiva:

La ortodoncia correctiva se aplica cuando el problema ortodóntico o la maloclusión ya se han instaurado y han alterado el curso normal del complejo orofacial. Estos pueden ser una deformación de la forma del arco dentario o alteraciones en la función. Suele estar indicada desde los 12 años de edad en adelante.<sup>3</sup>

El objetivo de la ortodoncia correctiva es corregir la posición de los dientes mediante el uso de aparatología removible y aparatología fija, para devolver la normalidad morfológica funcional y estética.

Antes de realizar cualquier tipo de tratamiento de ortodoncia es necesario que el ortodoncista realice un diagnóstico completo del paciente para poder elaborar el plan de tratamiento adecuado para el paciente <sup>3</sup>

## 1.2 MALOCLUSIONES

Según la Sociedad Española de Odontopediatría (SEOP)<sup>2</sup>; la maloclusión dentaria se trata de una alteración en el proceso de crecimiento óseo de los maxilares, así como en la posición de los dientes, lo que produce un mal funcionamiento del aparato masticatorio y en muchas ocasiones alteraciones estéticas asociadas.

Angle describió tres tipos de maloclusión, basándose en dos puntos: las relaciones mesiodistales de las arcadas y las posiciones individuales de los dientes, en los cuales la clasificación se sigue por conveniencia. <sup>4</sup>

Se seleccionan dos puntos para anotar las variaciones de lo normal en los arcos, trazando una línea imaginaria pasando por la cúspide mesio vestibular del primer molar superior con el surco mesiovestibular del primer molar inferior.

- Clase I: Relaciones normales entre los molares donde la cúspide mesiovestibular del primer molar superior se encuentra ocluyendo en el surco mesio vestibular del primer molar inferior, aunque alguno de los otros dientes se encuentre en oclusión lingual o vestibular.(Figura 1) <sup>4.5</sup>

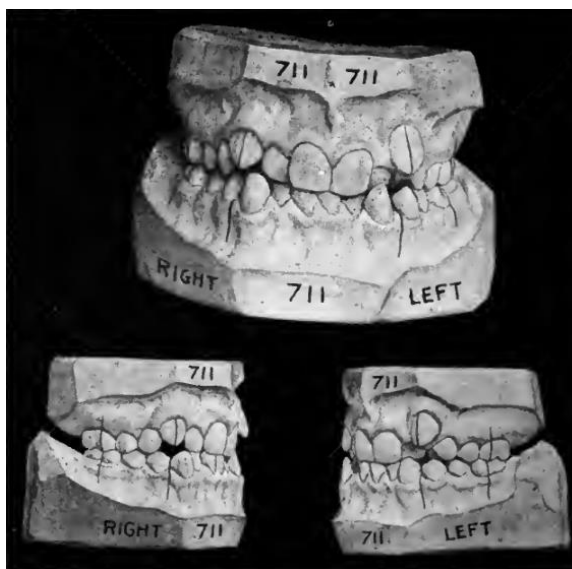


Fig.1 Clase I molar Angle

- Clase II: El molar inferior ocluye distalmente a su relación normal con el primer molar superior en extensión de más de una mitad del ancho de una cúspide de cada lado, su característica determinante es que el surco mesiovestibular del primer molar inferior permanente se encuentra distalizado con relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar superior.
  - Clase II Subdivisión 1: Pacientes con clase II molar y se caracteriza por distanciamiento vestibulolingual entre los incisivos superiores y los inferiores, este desajuste es llamado "overjet".(Figura 2)<sup>4,5</sup>

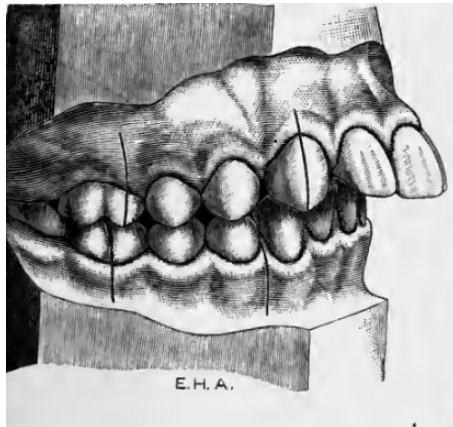


Fig.2 Clase II sub. 1 de Angle

- Clase II Subdivisión II: Se caracteriza por una clase II molar sin resalte de los incisivos superiores, estando ellos palatinizados o verticalizados.(Figura 3)



Fig. 3 Clase II sub II de Angle

- Clase III: Cuando el surco mesiovestibular del primer molar permanente inferior se encuentra mesializado en relación a la cúspide mesiovestibular del primer molar permanente superior .(Figura 4)

Esta clase también tiene una subdivisión, las características generales son iguales a la principal, excepto que, en menor grado, solo una de las mitades está en oclusión mesial y la otra mitad está normal.<sup>4, 5</sup>

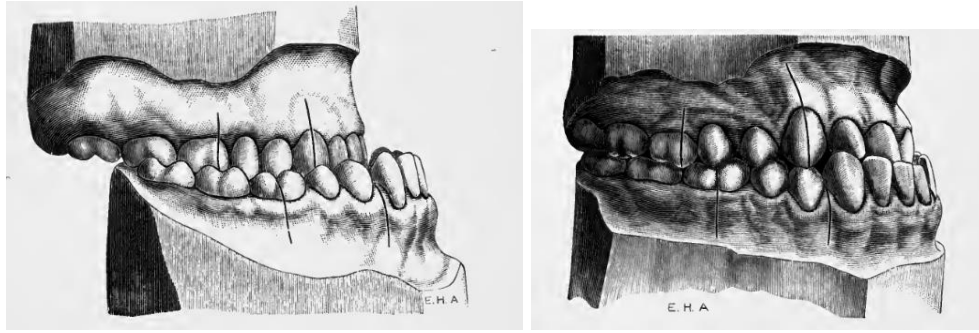


Fig. 4. Clase III molar de Angle

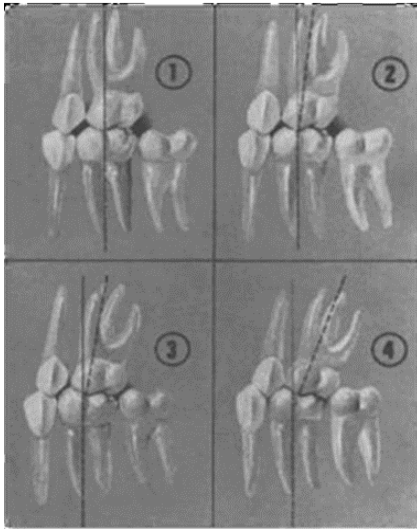
### 1.3 SEIS LLAVES DE ANDREWS

Para poder entender que es una oclusión normal, en el trabajo llamado “Seis llaves para la oclusión normal”, Andrews describe mediante la observación de 120 modelos de estudio de pacientes no ortodónticos, seis características comunes siempre presentes.

Estas características comunes son:

#### **Llave 1: Relación Molar**

Andrews define la relación de Clase I molar, cuando la cúspide mesiovestibular del primer molar superior ocluye en el surco entre las cúspides vestibulares mesial y media del primer molar inferior.



Menciona que para que se cumpla una relación normal en los dientes mesiales, la corona del primer molar superior debe tener una inclinación, de manera que entre más se acerque la superficie distal de la cúspide distovestibular del primer molar superior permanente a la superficie de la cúspide mesiovestibular del segundo molar inferior permanente tendremos una clase 1 canina. <sup>6</sup>

Fig.5 Llave 1 de Andrews.

### Llave 2: Angulación mesiodistal de corona (tip)

La inclinación de la corona, o inclinación mesio-distal, se refiere a la angulación del eje axial de la corona, no a la angulación del eje axial de todo el diente.

En una oclusión normal, la porción gingival del eje axial de cada corona, es distal a la porción incisal, variando con el tipo individual de cada diente. El grado de inclinación de la corona, es el ángulo entre el eje axial de la corona y una línea orientada a 90 grados con el plano oclusal.(Figura 6)<sup>4</sup>

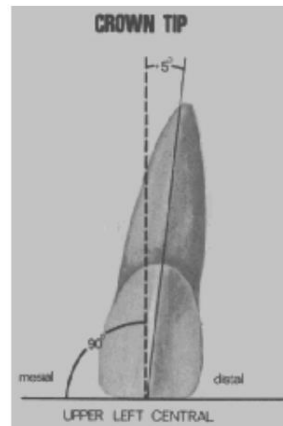


Fig.6 Angulación mesiodistal de corona

### **Llave 3: Inclínación vestibulolingual de corona (torque)**

Es el ángulo formado por una línea que traza un ángulo de 90 grados con el plano oclusal y una línea tangente al contorno de la cara vestibular de la corona clínica. Una medida positiva es dada si la porción apical de la línea tangente está hacia lingual medido desde esta línea que parte de oclusal y una negativa es en sentido vestibular. (Figura 7)

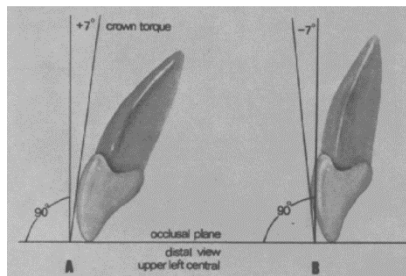


Fig.7 Torque de la corona

Un torque positivo se encuentra en incisivos y laterales superiores y un torque negativo en los restantes dientes. La falta de un torque positivo en los dientes centrales y laterales superiores nos va a generar una maloclusión dental.<sup>5</sup>

### **Llave 4: Rotaciones**

En una oclusión normal no debe haber rotaciones dentales. Una rotación molar genera mayor espacio.

### **Llave 5: Contactos estrechos**

En una oclusión normal los puntos de contacto entre los dientes son estrechos, es decir no existen espacios.

## Llave 6: Plano Oclusal

Andrews menciona que el objetivo de tratamiento debe ser una curva de Spee debe ser plana. Una curva de Spee profunda producirá un área más contenida para los dientes superiores haciendo que la oclusión normal sea imposible. (Figura 8)

Una curva de Spee inversa determina un exceso de espacio en los dientes, provocando alteraciones y falta de guía incisiva.<sup>5, 6</sup>

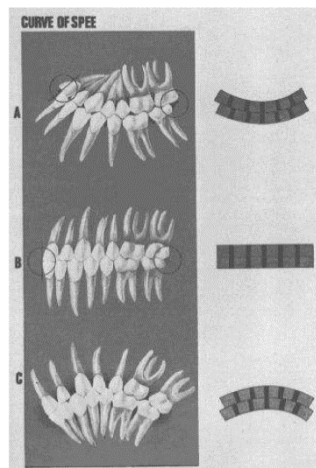


Fig. 8. Curva de Spee

## 1.4 CLASIFICACIÓN DE APARATOLOGIA ORTODONTICA

El propósito de la biomecánica ortodóntica es producir fuerzas controladas capaces de mover dientes. Una fuerza controlada es la que está correctamente dirigida y es de una magnitud adecuada para estimular los procesos de reabsorción y aposición óseas que acompañan el movimiento dental

Para los tratamientos correctivos se utilizan tres tipos de aparatos:

1. Aparatos removibles
2. Aparatos fijos



### 3. Aparatos funcionales

#### **APARATOS REMOVIBLES**

Son aquellos aparatos que se puede quitar el mismo paciente sin ayuda del profesional para ingerir sus alimentos y facilitar su limpieza. Este tipo de aparatos aplican presiones controladas sobre los dientes que quieren desplazar, mediante la acción de elementos mecánicos activos, como son los alambres y tornillos.

Un aparato removible consta de tres sistemas(Figura 9):<sup>8</sup>

- 1) Sistema de retención. El cual es rígido e impide el desplazamiento involuntario de la placa.
- 2) Sistema de entrega: Es la parte del aparato que transmite la presión de las piezas que se desean mover.
- 3) Soporte: Es el sistema de retención y entrega además sirve como disipador de las fuerzas recíprocas.<sup>8,9</sup>

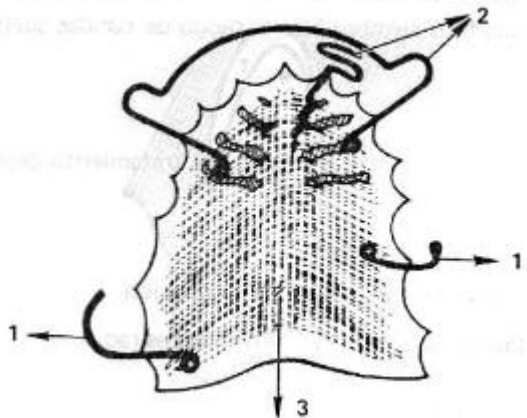


Fig. 9 Aparato removible

1-Sistema de retención

2-Sistema de entrega

3-Soporte acrílico

Haupt y Roux clasifican los aparatos removibles en<sup>10</sup>:

1. Activos: Son aquellos aparatos que inciden con fuerzas mecánicas directamente sobre los dientes, el periodonto, el hueso alveolar, el hueso maxilar, las suturas y la articulación temporomandibular.

La placa activa es un aparato que incorpora unos medios activos (resortes, tornillos) que actúan sobre los dientes que se desea mover.<sup>8</sup>

2. Pasivos: Son aquellos aparatos que actúan de manera indirecta a través de fuerzas funcionales provenientes del cuerpo que a diferencia de los aparatos activos estos no llevan medios activos.

En esta clasificación podemos encontrar a los retenedores y mantenedores de espacio.<sup>9</sup>

Ventajas del uso de aparatos removibles:

- Las fuerzas que ejercen estos aparatos permiten períodos de descanso a los tejidos de soporte del diente.
- Son fáciles de construir y no requieren necesariamente la presencia del paciente
- Son de bajo costo
- No generen fuerzas excesivas que causen daño permanente al periodonto.
- Facilitan la higiene del paciente.
- El ortodoncista tiene un mayor control de la acción que va a desarrollar el aparato.

Desventajas del uso de aparatos removibles:

- El éxito del tratamiento depende de la colaboración del paciente.
- Existen grandes limitaciones para movimientos radiculares.

## ALINEADORES

Los alineadores son aparatos removibles que cubren todos los dientes de ambas arcadas, están hechos de poliuretano y el paciente debe usarlos por un período de 2 semanas y luego cambiar al siguiente.

Este tipo de aparato removible utiliza aditamentos llamados ataches para permitir un correcto anclaje y alcanzar los movimientos ortodónticos deseados.

## **APARATOS FIJOS:**

Los aparatos fijos son aquellos aparatos que se encuentran adheridos de manera temporal a los dientes, para corregir anomalías de posición dentaria o de los maxilares.

Tienen la capacidad de desplazar de forma individual a todas y cada una de las piezas dentarias en cualquier dirección del espacio, lo que no sucede con los demás aparatos.

Están formados por 3 elementos<sup>9</sup>:

- Elemento pasivos o anclaje: Son aquellos que sirven para transmitir las fuerzas a los dientes pero no generar fuerzas por sí mismo. Entre ellos tenemos: Bandas, tubos molares, bracket.
- Elementos activos: Son los que generar fuerzas encargadas de mover a los dientes y que serán transmitidas a los dientes por los elementos pasivos. Entre ellos se encuentran los arcos de alambre, las ligaduras elásticas, los elastómeros.
- Elementos auxiliares: Son elementos independientes que se añaden al aparato y pueden ser activos y pasivos. Ejemplo: Botones.

Los aparatos fijos están indicados para:

- Malposiciones dentarias
- Dientes rotados
- Cierre de espacios
- Movimientos múltiples



Fig. 10 Aparatología fija inferior y superior

Y nos ofrece ventajas como:

- No precisa de colaboración del paciente
- Se puede precisar la intensidad y dirección de la fuerza.
- No dificultan la fonación

Sin embargo presenta desventajas como son:

- En caso de fractura o deformación el paciente no puede retirarlo por sí mismo
- Dificulta la higiene
- Son menos estéticos

### **APARATOS FUNCIONALES:**

Los aparatos funcionales son aparatos que se usan durante la dentición temporal o dentición mixta. Se denominan funcionales ya que modifican el funcionalismo del sistema sobre el que actúan.

Se activan al cambiar la dirección e intensidad de las fuerza musculares desplazando los maxilares para proporcionar un desarrollo más favorable, optimizando su potencial de crecimiento.<sup>8,9</sup>

Los aparatos funcionales están indicados en<sup>8,9</sup>:

- Paciente en fase activa de crecimiento o con buen potencial de crecimiento.
- Como aparato de corrección esquelética para la primera fase de un tratamiento.
- En pacientes colaboradores

Este tipo de aparatos nos ofrecen ventajas como son:

- Utilizan al máximo el potencial de crecimiento de las arcadas dentales.
- El tratamiento puede comenzarse a temprana edad
- Al ser removibles son más cómodos para el paciente



Fig.11 Aparato funcional (twin-block)

## 1.5 MOVIMIENTOS DENTALES

El movimiento ortodóntico es el resultado de la aplicación de fuerzas, estas fuerzas son producidas por los aparatos ortodónticos que mediante una reacción biológica da por resultado el movimiento del diente a través del hueso, produciendo presión en un lado del hueso y tensión en el lado opuesto, esto a través del ligamento periodontal.

La presión y la tensión sobre el hueso alveolar inician los procesos de reabsorción y aposición ósea, permitiendo el movimiento dental y la recuperación del hueso a medida que transcurre el movimiento.(Figura 12)<sup>11</sup>

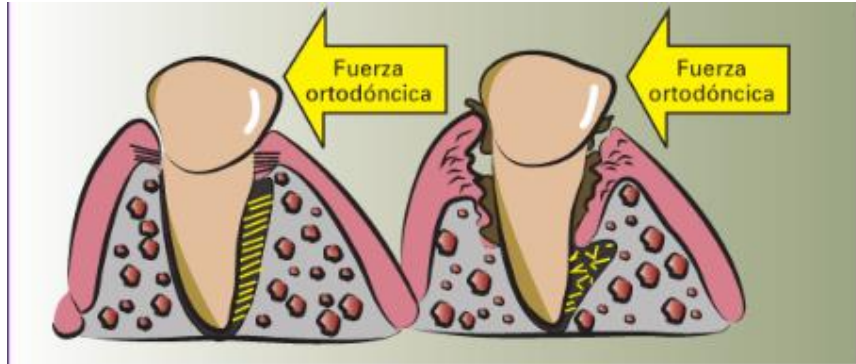


Fig. 12 La presión produce reabsorción ósea y la tensión aposición ósea.

La base del tratamiento ortodóncico consiste en la aplicación clínica de conceptos biomecánicos:

- Centro de resistencia: Es el centro de masa o punto de equilibrio por el cual debe pasar una fuerza para mover el objeto de forma lineal.

Un diente dentro del sistema periodontal, no es un cuerpo libre pues está restringido por el periodonto, por lo tanto para encontrar su centro de resistencia se necesita saber su longitud, cantidad de raíces y nivel de soporte del hueso alveolar.(Figura 13)<sup>11</sup>

En un diente unirradicular con nivel normal de hueso alveolar el centro de resistencia se sitúa entre un cuarto y un tercio de la distancia desde la unión amelocementaria hasta el ápice radicular; la relación del sistema de fuerza que opera sobre el diente con el centro de resistencia determina el tipo de movimiento dentario.

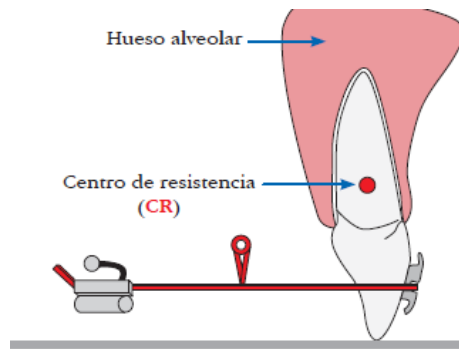


Fig. 13 Centro de resistencia de un diente

- Fuerzas: Acciones aplicadas a los cuerpos, que es igual a la masa multiplicada por la aceleración ( $F=ma$ ). Una fuerza es un vector y se representa por una dirección y magnitud, la dirección se describe por la línea de acción, sentido y punto de origen, mientras que la magnitud del vector se representa por su tamaño. <sup>12</sup> La suma de dos o más vectores se denomina resultante y estos se pueden encontrar en los ejes x,y,z.

Una fuerza tiene diferentes características<sup>13</sup>:

- Puede producir la deformación del cuerpo sobre el cual está actuando (tracción o compresión)
- Puede producir traslación o desplazamiento del cuerpo.
- Puede producir rotación del cuerpo y se pueden presentar por pares (cuplas o torque).
- Siempre que se aplique una F se produce una reacción y en este caso anclaje.

Las fuerzas se pueden producir en la cavidad oral por:

- Contracciones musculares.
- En la oclusión dental
- Aparatología ortodóntica

En ortodoncia es muy importante conocer los puntos de aplicación de las F transmitidas a los brackets adheridos a las coronas de los dientes.<sup>13</sup>

- La F se describe como un vector en un sistema de coordenadas con magnitud, dirección y sentido.
- La longitud de este vector será determinada según una escala establecida e indicará la magnitud de la F.
- El punto de aplicación y la dirección de la F definirán la línea de acción de la misma.
- La orientación de la cabeza de la flecha indicará el sentido.

Las fuerzas ortodónticas se producen generalmente en la corona del diente es decir no se aplica a través del centro de resistencia, por lo tanto el movimiento no sólo es lineal, puede ser rotacional.

El momento de la fuerza es la tendencia de una fuerza a producir rotación, y se determina multiplicando la magnitud de la fuerza por la distancia perpendicular desde la línea de acción hasta el centro de resistencia. (Figura 14)

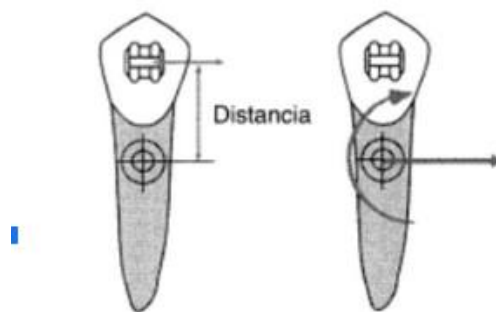


Fig. 14 Una fuerza que no pasa a través de centro de resistencia produce una fuerza rotacional.

Otra forma de obtener movimientos rotacionales es a través de una cupla o torque. Una cupla consiste en dos fuerzas paralelas de igual magnitud que



actúan en direcciones opuestas y separadas por una distancia, esta se obtiene multiplicando la magnitud de las fuerzas por la distancia entre ellas; y la dirección del torque se determina en torno al centro de resistencia.(Figura 15)



Fig. 15 Movimiento de cupla o torque.

Las fuerzas pueden ser <sup>11</sup>:

- Continuas: Actúan por tiempo definido y mantienen la misma intensidad.
- Disipantes: De intensidad creciente y las más frecuentes en ortodoncia.
- Intermitentes: Actúan en los periodos que lleva puesto el aparato y nos ayudan como descanso del periodonto para recobrar la estructura ósea.
- Funcionales: Se transmiten por fuerza muscular.

El movimiento dental puede estar clasificado en<sup>12</sup>:

- Inclinación: Se realiza este movimiento cuando hay fuerza a la corona de un diente, este se mueve en dirección a la fuerza y el ápice permanece estático o se desplaza a lado opuesto.
- Traslación: La corona y la raíz se desplazan a la misma distancia y en la misma dirección.
- Torque: Desplazamiento de la raíz mientras que en la corona no hay movimiento.
- Rotación: Movimiento del diente alrededor de su eje longitudinal.
- Intrusión: Desplazamiento vertical del diente hacia la base ósea.
- Extrusión: Desplazamiento del diente en dirección coronal.

## CAPÍTULO 2: ALINEADORES

### 2.1 ANTECEDENTES

El uso de alineadores en ortodoncia data del año 1945, cuando el Dr. Harold Kesling introdujo una serie de posicionadores termoplásticos con el objetivo de obtener la alineación dental; este se caracterizaba por ser una pieza de caucho de vulcanita flexible fabricada en el laboratorio a partir de un encerado y solo permitía la inclinación de las coronas dentales sin embargo 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. (Figura 16)

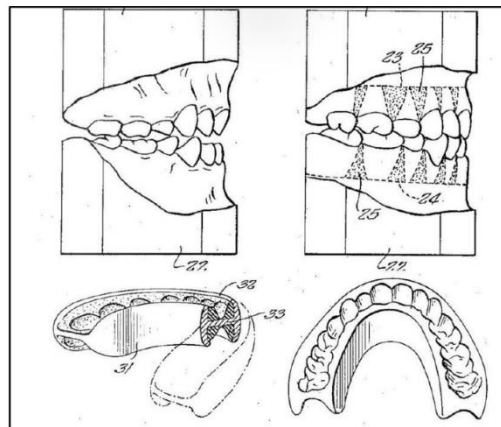


Fig. 16. Posicionador de Kesling

Ponitz, en 1971, utilizó un dispositivo similar al que denominó “retenedor invisible”, tomándose de un modelo base quedando los dientes sobre cera, el cual podía producir movimientos dentales limitados.

Más adelante en 1985, McNamara incorporó al concepto de los alineadores transparentes la utilización de los crowns contours o contorneadores de coronas, que consistían en pequeñas piezas de resina que se cementan sobre dientes específicos antes de colocar los alineadores para realizar movimientos de rotación, surgiendo el Serial Truax Appliance Rains System (STARS)™

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. <sup>14,15</sup>

En ese mismo año, Kim desarrolló Clear Aligner basado en una secuencia de alineadores de diferentes grosores, llevando a cabo cada movimiento con alineadores de consistencia diferente, para asentar cada movimiento en su momento más idóneo.

Años más tarde en 1993, Sheridan describió una técnica del uso de alineadores conjuntamente con stripping llamada Essix, para lograr el movimiento dental, sin embargo, se debía realizar en cada cita de control una toma de modelos y realizar un nuevo encerado para lograr el objetivo planteado, por lo cual el proceso exigía de una gran cantidad de tiempo clínico y de laboratorio. En 1997 Sheridan perfeccionó su sistema Essix con Windows y Divots, los Divots son deformaciones que se realizan en el alineador para que ejerza más presión en un lugar determinado y las Windows o ventanas se conforman del lado contrario a los Divots para dejar sitio a que el diente se mueva hacia donde le indica el Divot. <sup>14, 15,16</sup>

A partir de 1997 se desarrollaron otras técnicas de alineadores como son Ortho Clear, Invisacryl, Orthoclonic, que también permiten el movimiento dental con su aparatología transparente.

En 1998 Zia Chishti y Kelsey Wirth, dos estudiantes de la Universidad de Stanford, fundaron Align Technology. <sup>16</sup> Basándose en los principios de Kesling, desarrollaron la técnica Invisalign para realizar ligeros movimientos dentales progresivamente mediante una serie de alineadores de poliuretano removibles, con la ayuda de la informática mediante un programa conocido como ClinCheck. Fue aprobada por la Federación Americana Dental (FDA) y presentada en 1999 en el American Congress of Orthodontist. <sup>17, 18</sup>



Fig. 17 Alineador transparente

En el 2004, el Dr. Tae Weon Kim y la Korean Society of Lingual Orthodontics (KSLO) crea Clear Align técnica que se utiliza para movimientos dentarios menores o recidivas de tratamientos ortodónticos previos. Lo novedoso de este aparato es el método de laboratorio simple, eficaz y capaz de ser realizado en la consulta del ortodoncista.<sup>19</sup>

En 2011 se creó el sistema Art-Aligner, un sistema de alineamiento que consiste en una mezcla de tres etapas de sistemas de fuerzas.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS

Los alineadores son placas confeccionadas a base materiales termoplásticos como poliuretano, polipropileno, policarbonato y en particular tereftalato de glicol de polietileno modificado (PET-G). Pueden tener grosores que van de 0.5 a 1.5mm dependiendo el distribuidor.

Utilizados individualmente ejercen una ligera presión sobre los dientes llegando a producir movimiento dentario, Cada alineador realiza movimientos lineales de 0.25mm a 3.3 mm y movimientos angulares de 2°. <sup>18</sup>

Los pacientes deben usar un alineador 22 hrs al día excepto para comidas, por un período de 2 a 3 semanas y luego cambiar al siguiente alineador.

El método usado actualmente para la elaboración de los alineadores consiste en<sup>20</sup>:

1. Escaneo de los dientes del paciente con un escáner intraoral para generar un modelo digital. Anteriormente se tomaban los dientes del paciente con impresiones de polivinilsiloxano y su registro de mordida en máxima intercuspidad.
2. Se realiza la planificación del tratamiento con los modelos digitales y se realizan los movimientos dentales con el software a utilizar por el ortodoncista.
3. Se imprimen los modelos 3D en resinas SLA o estereolitográficas.
4. Se forma el alineador transparente mediante máquinas termoconformadoras(Figura 18) y se recorta con discos o fresones aproximadamente 2 mm debajo de los márgenes gingivales.



Fig. 18 Maquina termoconformadora

5. En el caso del retenedor superior se sugiere dejar la zona del paladar. En el retenedor inferior se recorta dándole forma de herradura. (Figura 19)

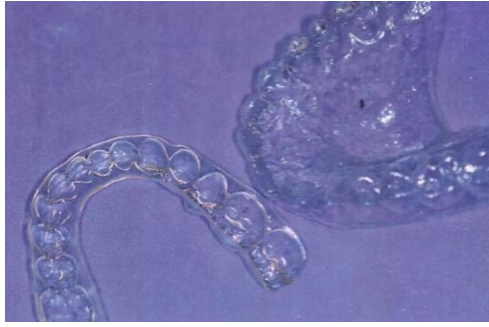


Fig.19 Alineadores superior e inferior

6. Se pulen y se suavizan las zonas recortadas con un pulidor y lija de grano media.(Figura 20)

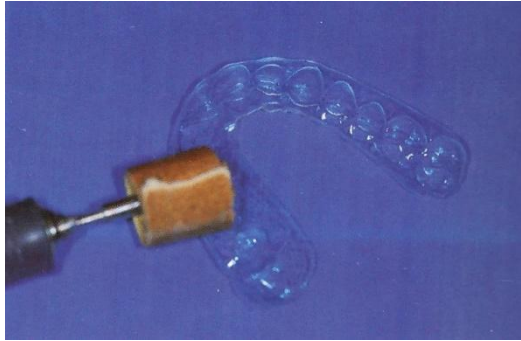


Fig.20 Pulido de alineadores

### 2.3 INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES

Ha demostrado ser un tratamiento eficaz en:

- Mordida abierta con el uso de alineadores en ambas arcadas para favorecer el cierre.
- Apiñamientos dentales leve a moderado de 2-5 mm, con reducción del esmalte interproximal.
- Cierre de espacios leves-moderados.
- Denticiones mixtas, generando espacios para los permanentes.
- Intrusión de uno o dos dientes.
- Pacientes con raíces cortas controlados periodontalmente.

- Recidiva de movimientos dentales después de aparatología fija
- Corrección de línea media de 2mm o menos.<sup>14,16,18</sup>

### **CONTRAINDICACIONES:**

- Apiñamientos que superan los 6 mm <sup>14,15,16</sup>
- Rotaciones severas de más de 20°.
- Verticalización de molares.
- Arcadas con múltiples ausencias.
- Pacientes no colaboradores.

### **2.4 VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

El tratamiento con alineadores nos ofrece ventajas como:

- Higiene bucal sin limitaciones
- Máxima estética
- Visualización del tratamiento final
- Reducción del riesgo de desmineralización
- Terapéutica ideal en alergias a metales
- Control de las fuerzas

### **DESVENTAJAS**

Una desventaja importante es la cooperación del paciente, si el paciente no las usa adecuadamente el tratamiento fracasará.

Asimismo el costo de un tratamiento con aparatología multibracket a comparación del uso de alineadores, sigue siendo la terapéutica más accesible para los pacientes.

Pese a que el sistema está en constante actualización y mejora, al día de hoy aún existen limitaciones de movimiento, como son mesialización de molares superior a 1.5mm, enderezamiento de molares inclinados y torque absoluto.<sup>14</sup>



## **CAPÍTULO 3: MÉTODO DE DIAGNÓSTICO**

### **3.1 HISTORIA CLÍNICA**

La historia clínica es un documento legal, donde se plasma la información y datos personales de un paciente obtenidos en el interrogatorio y la exploración directa e indirecta.

El objetivo de la historia clínica es la identificación del conocimiento de las enfermedades personales o familiares más importantes, con el fin de adaptar el tratamiento odontológico a las condiciones de salud física y mental del paciente y prevenir las complicaciones frente a los tratamientos que se establecerán. <sup>21</sup>

De acuerdo a la NOM-004-SSA3-20121 <sup>22</sup> el interrogatorio debe tener:

- Datos personales
- Antecedentes heredofamiliares
- Antecedentes personales patológicos
- Antecedentes personales no patológicos
- Motivo de consulta
- Interrogatorio por aparatos y sistemas

### **3.2 FOTOGRAFÍAS EXTRAORALES E INTRAORALES**

Para poder realizar un análisis clínico inicial y establecer un plan de tratamiento, es necesario el estudio fotográfico ya que nos permite observar las características faciales del paciente.

Así mismo nos sirve de soporte legal ante cualquier procedimiento realizado en el paciente.

Para su estudio podemos clasificarlas en fotografías extraorales e intraorales.

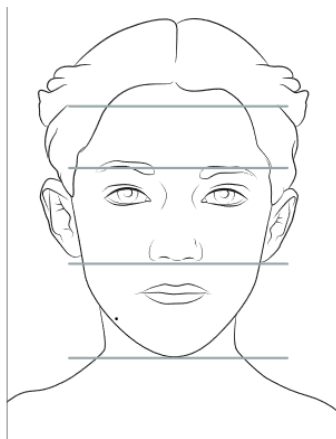
### **Fotografías extraorales:**

Se incluyen tres fotografías; vista frontal del paciente, perfil derecho y perfil izquierdo.

Para estas fotografías se necesita:

- Paciente ubicado en el plano de Frankfurt con los pies alineados al piso
- Posición de reposo.
- Cabello recogido ,sin aretes
- Dientes en oclusión
- Musculatura en reposo, labios cerrados

En la fotografía frontal se realiza el análisis de los tercios de la cara, trazando tres líneas. (Figura 21) <sup>23</sup>



-Tercio Inferior: Es la distancia entre el punto subnasal y mentón.

-Tercio Medio: Es la distancia entre la glabella y el punto subnasal.

-Tercio Superior: Es la distancia entre la línea de inserción anterior del cabello (triquión) y la glabella (punto más prominente de la frente).

Fig.21 Análisis de tercio

El segundo trazado es el análisis de quintos, donde se van a trazar líneas paralelas a la línea media sagital que pasen por los cantos internos y externos de los ojos y otras que pasen por el punto más externo de la cara, en el cual se busca la regla de los quintos donde el ancho de la cara equivale a los cinco anchos oculares.(Figura 22)

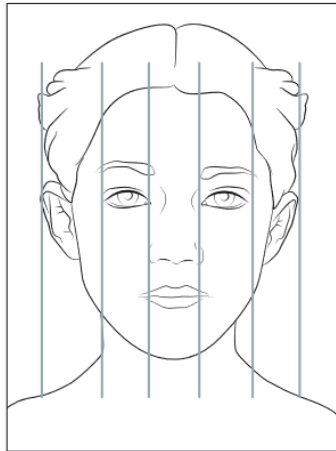


Fig.22 Análisis de quintos.

En la fotografía de perfil se evalúa<sup>23</sup>:

- La posición y tamaño de la nariz.
- Prominencia labial
- Ángulo nasolabial

Robert Ricketts propuso como referencia el plano estético que va desde el punto más prominente de la nariz a pogonion. Normalmente los labios deben estar contenidos allí, aunque el labio superior puede estar más atrás que el inferior, si están por delante de las líneas se consideran labios prominentes o

proquelia; de lo contrario, son retroquelia o retrusión labial.(Figura 23)

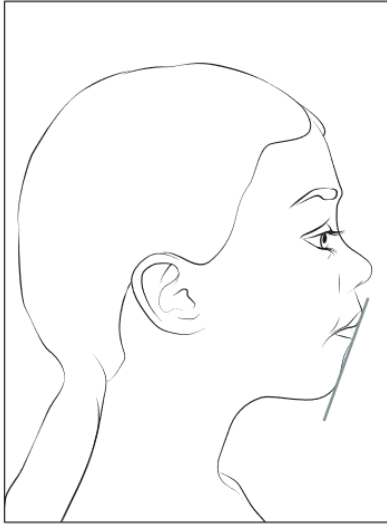


Fig.23 Análisis de Ricketts

### **FOTOGRAFÍAS INTRAORALES:**

Las fotografías intraorales son oclusión frontal, oclusión lateral derecha e izquierda, y arcadas superior e inferior.

#### **Fotografía frontal:**

En esta fotografía los dientes deben estar en máxima intercuspidadación y su objetivo es el análisis de la posición de la línea media dental. (Figura 24)



Fig. 24 Fotografía frontal

### **Fotografía lateral:**

Para esta fotografía se utiliza el espejo lateral y debe abarcar desde el último molar hasta el incisivo central. El objetivo principal es observar la relación molar y canina del lado derecho e izquierdo del paciente. (Figura 25)<sup>23</sup>

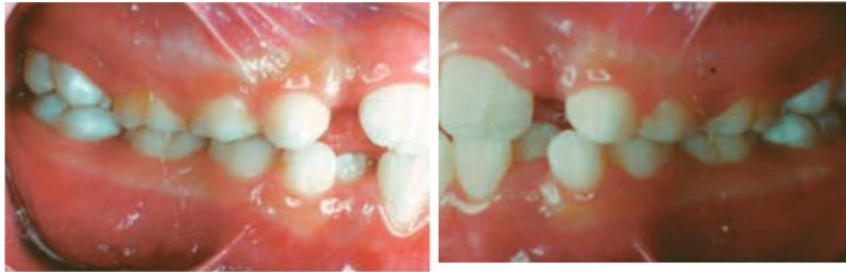


Fig.25.Fotografías laterales

### **Fotografía oclusal superior:**

En esta fotografía el labio debe estar lo más alejado de los dientes; el espejo intraoral se coloca a una inclinación de 45°.

Se observa la forma y tamaño de la arcada, las posiciones de los dientes; si hay apiñamiento o giroversiones, caries y restauraciones. (Figura26)



Fig.26 Fotografía oclusal superior

### **Fotografía oclusal inferior:**

Para poder tomar la foto el espejo se coloca 45° hacia arriba, se pide al paciente que coloque la lengua por detrás del espejo o que se encuentre en el piso de la boca. (Figura 27)



Fig.27 Fotografía oclusal inferior

### **3.3 RADIOGRAFÍAS**

Las radiografías dentales son auxiliares de diagnóstico que nos permiten obtener una imagen nítida de las estructuras dentales. Se pueden clasificar en intraorales y extraorales.

#### **Radiografía periapical:**

Es un tipo de radiografía intraoral que nos dan información acerca de la condición periodontal, caries, patología periapical, raíces y ubicación de los dientes no erupcionados. (Figura 28)

Para el estudio en ortodoncia nos sirve para evaluar la reabsorción radicular antes y después del tratamiento.



Fig. 28 Radiografía periapical

### **Radiografía oclusal:**

La radiografía oclusal nos ayuda en el diagnóstico de dientes incluidos, caninos retenidos o quistes odontogénicos. (Figura 29)



Fig.29 Radiografía oclusal

### **Radiografía Panorámica:**

La radiografía panorámica nos da una visión completa de los dientes y huesos de soporte. Podemos observar las etapas de desarrollo de los dientes, las raíces, los componentes óseos; la forma de los cóndilos y sus asimetrías, entre otros. (Figura 30)



Fig. 30 Radiografía panorámica

### **Radiografía Lateral:**

Es la más utilizada por el ortodoncista, en esta se traza los puntos cefalométricos para poder realizar el diagnóstico y plan de tratamiento.

Uno de los análisis cefalométricos más utilizados es el análisis de Jarabak, que mediante el polígono formado por los puntos cefalométricos se puede obtener un análisis de las estructuras intermaxilares, tejidos blandos y el crecimiento óseo con base al cráneo. (Figura 31)

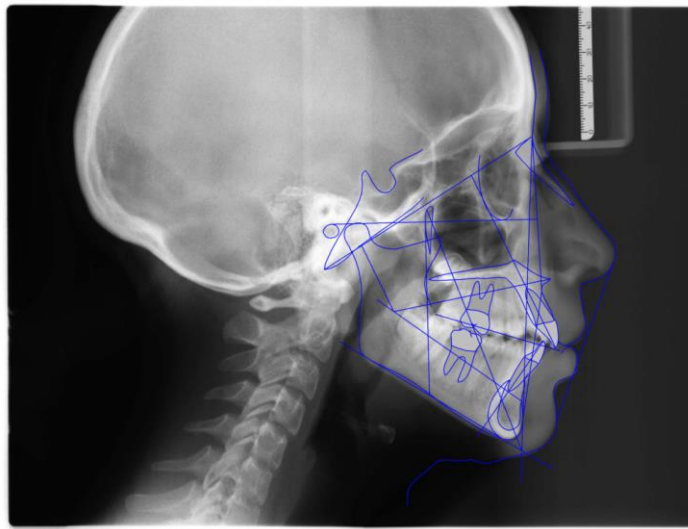


Fig. 31 Radiografía lateral con la localización de los planos

### **3.4 MODELOS DE ESTUDIO**

Los modelos de estudio son auxiliares de diagnóstico de gran importancia para la buena planificación de un tratamiento ortodóntico.

A través de ellos vamos a estudiar el ancho y longitud de las arcadas, las mediciones de los dientes y las discrepancias de estas mediciones a las de una oclusión normal. (Figura 32)



Nos permite un análisis detallado de las caras oclusales de los dientes superiores e inferiores, forma y simetría de los arcos dentarios, anomalías de forma y tamaño dentario. En una vista vestibular, con los modelos en oclusión nos permite determinar la relación molar, sobremordida, la curva de Spee, entre otras.<sup>24</sup>

Asimismo nos permiten hacer mediciones para determinar el espacio del arco alveolar y la cantidad de espacio requerida para que los dientes estén alineados correctamente.

Existen diferentes tipos de análisis dental como son Nance, Moyers, Bolton, etc ; Moyers se basan en la suma de las anchuras mesiodistales de incisivos para determinar el espacio adecuado o el espacio que debería de haber en cualquier tipo de arcada, lo cual nos permite analizar la maloclusión y planear el tratamiento.

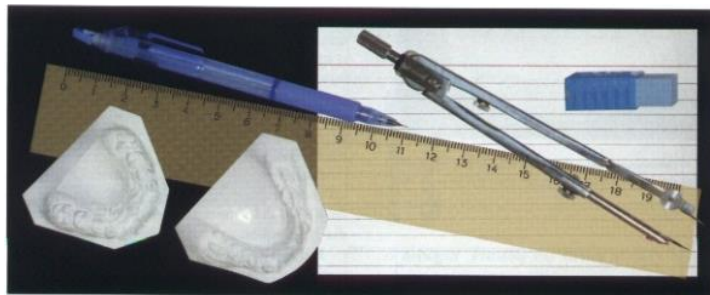


Fig. 32 Modelos de estudio y herramientas para su análisis

## CAPÍTULO 4: PLAN DE TRATAMIENTO

### 4.1 DIGITALIZACIÓN

Para poder realizar el plan de tratamiento con alineadores es necesario tener modelos de las arcadas del paciente, actualmente existen escáneres intraorales que nos permiten tener los modelos virtuales 3D en alta resolución. Una técnica de impresión para la obtención de modelos es mediante el uso de polivinilsiloxano en un solo paso, ya que reduce el tiempo de la cita y es de bajo costo. El problema con esta técnica es la alta probabilidad de no tener la anatomía completa de algunos dientes, principalmente de los segundos molares en su zona distal que es necesaria para un adecuado asentamiento de los alineadores.

Existe una técnica de impresión en la cual primero se toma con polivinilsiloxano la zona de los molares y encima se coloca nuevamente el material tomando toda la arcada del paciente ganando más detalle de los molares al igual que se obtiene el resto de los dientes.(Figura 33 y 34)<sup>25</sup>

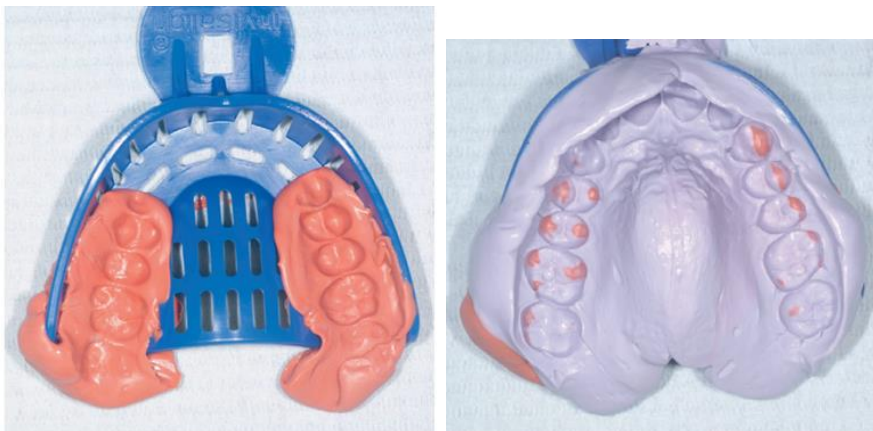


Fig. 33 Toma de impresión zona molares Fig.34 Toma impresión con mayor detalle

Sin embargo debido a los cambios volumétricos que se obtienen por los materiales de impresión se desarrolló la impresión con IOS (Intraoral scanner). Los escáneres intraorales proyectan una fuente de luz sobre el objeto a escanear, en este caso los dientes, y al ser capturada la imagen por los

sensores se procesan en el software como puntos, que después son trianguladas en un estilo malla, para crear el modelo en 3D.



Fig.35 Escaneo del paciente

El escaneo intraoral tiene una mayor eficiencia ya que al imprimirse el modelo 3D se reducen los errores de precisión y efectividad para la fabricación de los alineadores. (Figura 35)



Fig.36 Escaneo digital del modelo

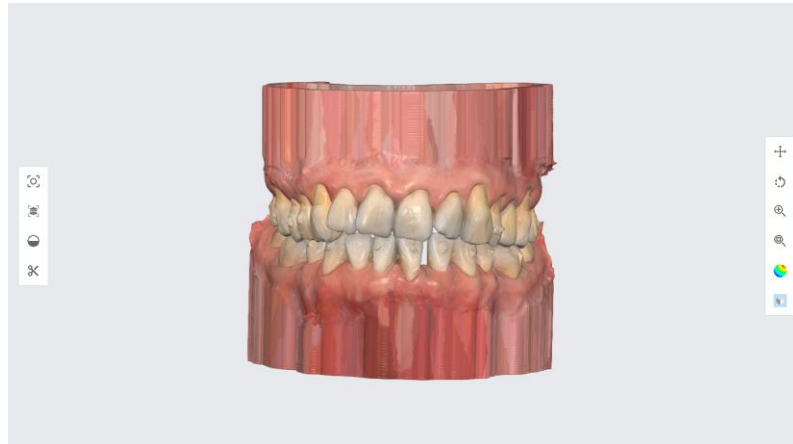


Fig.37 Modelos del paciente digitalizado

## 4.2 SOFTWARE

Una vez que el ortodoncista realiza el diagnóstico de la maloclusión con ayuda de las fotografías intraorales y extraorales, radiografías y modelos de estudio; se formula el plan de tratamiento.

Al enviar los modelos del paciente a la compañía de alineadores, se realiza una descripción de los movimientos a realizar en cada diente, además del objetivo final. El software genera una simulación de los movimientos dentales hasta su oclusión final la cual tiene que ser revisado y aprobado por el ortodoncista para empezar la elaboración de los alineadores.(Figura 38)

Para la planificación del tratamiento de los alineadores se necesita tomar en cuenta<sup>25</sup>

- Verificar la oclusión inicial de los modelos, esto se puede corroborar con las fotografías intraorales o en el paciente.
- El número de etapas o “set up” que va a depender de los movimientos requeridos.
- Revisar la oclusión final que cumpla los objetivos del tratamiento, una guía de una buena oclusión la podemos encontrar en las seis llaves de Andrews.

- El diseño de los ataches dependiendo de los movimientos que se pretende realizar.

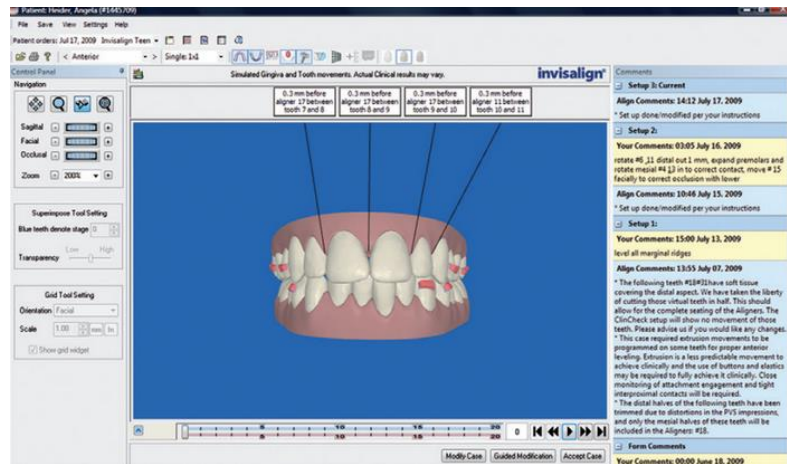


Fig. 38 Software de planeación de alineadores

### 4.3 ADITAMENTOS

En la mayoría de los tratamientos con Invisalign se utilizan elementos de anclaje o ataches cuyo diseño, tamaño y posición dependen y se planifican en el modelo virtual.

Los ataches permiten realizar el anclaje necesario para conseguir movimientos de dientes unitarios como rotaciones y extrusiones, y para mover grupos dentarios. Se colocan en los dientes mediante la técnica de grabado del esmalte, colocación de adhesivo y resina.

Hay tres tipos de attachments comunes: elipsoide, biselado y rectangular.

Los ataches elipsoidales se usan para extrusiones de dientes anteriores, rotaciones y en parejas cuando se intenta movimientos de raíz. Miden 3 mm de alto, 2 mm de ancho, 0.75-1 mm de grosor y están disponibles para incisivos, caninos y premolares. (Figura 39)<sup>14, 16,25</sup>

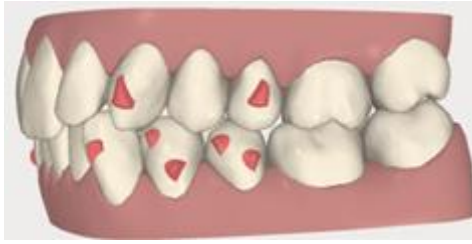


Fig. 39 Ataches elipsoidales solos para rotaciones y dos para movimientos de raíces

Los ataches biselados se usan cuando se trata de extrudir un diente. Pueden ser de 3 a 5 mm de ancho, 2 mm de alto y de 0.25 a 1.25 mm de grosor. (Figura 40)



Fig. 40 Atache biselado

Los ataches rectangulares se usan para movimientos mesio-distales grandes. Estos son de 3 a 5 mm de alto, 2 mm de ancho y 0.5 a 1 mm de espesor. (Figura 41)

Son los más retentivos y pueden colocarse en cualquier diente, en forma horizontal o vertical:

-Ataches rectangulares verticales: Se utilizan para inclinaciones radiculares en dientes anteriores.

-Ataches rectangulares horizontales: Se utilizan para la extrusión individual o de varios dientes.



Fig. 41 Atache rectangular

Asimismo los podemos clasificar por su función; activos o pasivos<sup>25</sup>.

Los ataches activos se utilizan para ayudar a realizar el movimiento del diente como rotaciones de dientes y control radicular donde generalmente se usan los ataches rectangulares biselados.

Los ataches pasivos se colocan en dientes que no van a ser movidos. Están indicados en procedimientos de intrusión, retención, entre otros.

En los casos de intrusión de dientes, los ataches de elección será biselado y se colocará en los dientes adyacentes a los dientes intruir.

#### **4.4 MARCAS DE ALINEADORES EN MÉXICO**

##### **1. Invisalign:**

Es una de las marcas más demandadas que basa la secuencia de sus alineadores en un programa informático llamado ClinCheck, el cual nos permite observar lo que puede suceder durante el tratamiento en una forma de set up virtual que puede modificarse las veces necesarias para obtener diferentes escenarios terapéuticos. <sup>18</sup>

El software ClinCheck es uno de los más predecibles y solicitados, ya que nos permite tener una visualización final del tratamiento terapéutico además de que año tras año busca actualización y mejoras en su software, el más actual es el ClinCheck 6.0 Pro que incluye la simulación facial del paciente después del uso de alineadores.(Figura 42)



Fig. 42 Software ClinChek

Existen 3 tipos de tratamiento con Invisalign<sup>16, 18</sup>:

- Invisalign Teen:

Fue introducido en 2008, busca el inicio de tratamiento en adolescentes y pre adolescentes desde los 11 años.

Está pensado para tratamientos de 12 a 18 meses e incluye características especiales como son:

-Compensación eruptiva: En dientes no erupcionados, el sistema prevé la erupción y deja el espacio para el diente.

-Indicador de colaboración: Mediante un detector de saliva que cambia con el tiempo se sabe si el paciente está utilizando o no los alineadores.

-Power Ridges: Es un dispositivo que sirve para mejorar el torque radicular.

- Invisalign Express:

Aplicado en casos poco complejos, como son:

-Diastemas menores de 2 mm



-Apiñamientos menores de 2 mm

- Intrusiones de 2.5mm por arcada.

-Rotaciones menores de 20°<sup>18</sup>

- Invisalign Full: Para tratamientos complejos que incluye movimientos de ambas arcadas.

## 1. Moons

Creada en 2008 por Tommaso Tomba y Leonardo Mirón, es una empresa de alineadores asentada en la Ciudad de México.<sup>26</sup>

Busca ofrecer tratamientos con alineadores económicos que van de mensualidades 580 pesos o un pago único de tratamiento completo de 18,990 pesos. Sin embargo, si el paciente no se siente cómodo los primeros 30 días, se le reembolsa su dinero.<sup>27</sup>

Está indicado en alineamiento dental ligero a medio, y se envían en paquetes de 20 a 24 unidades al domicilio del paciente, y en dado caso que el paciente tenga dudas o requiera ayuda se puede comunicar con los especialistas por medio de WhatsApp o videollamada.

El proceso empieza con un cuestionario diagnóstico para saber si es candidato, después se realiza el escaneado intraoral de las arcadas, se planea el tratamiento con la ayuda del ortodoncista para después recibir en el domicilio el paquete de alineadores. Además ofrece una opción 100% en casa donde las citas se hacen por videollamada y se manda un kit para tomar los modelos del paciente en casa. (Figura 43)



### 1. Prediagnostico

Conoce si puedes usar los moons llenando un cuestionario de 30 segundos



### 2. Conoce a tu ortodoncista

Asiste a una cita de 30 minutos en uno de [nuestros centros de escaneo](#) y conoce a tu ortodoncista



### 3. Recibe tus moons

¡Recibe todos tus moons en casa sin necesidad de regresar al dentista! Tu ortodoncista te dará seguimiento remoto

Fig. 43 Pasos para el tratamiento con alineadores de Moons

## 1. Wizz:

Creado en 2016 por Javier Liberman Salazar y patrocinado por Chiletec. Está basado en el envío de un kit de evaluación directo a su hogar, que contiene todos los materiales e instrucciones necesarias para que el cliente pueda tomar sus impresiones dentales. Posterior a ello, profesionales analizan y estudian el caso de forma personalizada, para luego digitalizar a través de un software 3D la dentadura del paciente, detectando las etapas y duración de su tratamiento, que en su mayoría culminan entre los 6 y 10 meses.<sup>28</sup>

Se utilizan los alineadores 22 horas al día y se cambian cada 2 semanas. Su costo va alrededor de los 14,900 a 19,900 pesos, dependiendo del kit a elegir entre plan básico a plan VIP. (Figura 44)<sup>28</sup>



Fig. 44 Kit básico Wizz

## **CAPÍTULO 5: COMPARACIÓN ENTRE APARATOLOGÍA FIJA Y ALINEADORES**

El éxito de un tratamiento ortodóntico depende de un correcto diagnóstico, un plan integral de tratamiento y del tipo de aparatología usada, etc. Es por ello que se necesita conocer las características y limitaciones de las diferentes opciones de tratamiento.

Existen diferencias entre las aplicaciones y mecanismo de función de alineadores y aparatología fija como son:

### **5.1 FUERZA**

Los alineadores aplican fuerza empujando al diente, mientras que los brackets jalan el diente con ayuda del arco.

En los brackets la fuerza aplicada al diente depende de la flexibilidad del arco y a la deflexión que se somete para mover el diente. Para el cierre de espacios utilizan elastómeros como cadena, que se contrae y regresa a su forma original, cerrando así el espacio.

Al contrario los alineadores ejercen una fuerza de empuje, cuando el alineador es insertado en el diente hay diferencias mínimas entre la posición del diente en la boca y en el alineador. El alineador se deforma alrededor del diente y gracias a la elasticidad del material termoplástico, empuja el diente en la posición deseada. <sup>25</sup>

Los attaches proporcionan una superficie activa con la que el alineador puede efectuar los movimientos de extrusión o rotación.

## 5.2 RETENCIÓN

En la aparatología fija los brackets se enganchan a través del arco, entre más rígido mayor retención tiene. La secuencia de arcos inicia con arcos más flexibles y de alta elasticidad para ir gradualmente hacia un arco rígido.

En los alineadores los dientes se retienen a través del material que los envuelven, entre más material se encuentre alrededor del diente mejor enganche tendrá. En el caso de coronas clínicas largas, hay mayor enganche por lo tanto mejor expresión de los movimientos. <sup>25</sup>

## 5.3 ANCLAJE

En la aparatología fija el modelo de anclaje está basado en la tercera ley de Newton: *Para cada acción, hay una reacción igual y opuesta.* <sup>25</sup>

Un segmento de dientes actuará como unidad de anclaje para otro segmento de dientes. Por ejemplo, en la extracción del primer premolar para cerrar el sitio, los dientes posteriores actúan como anclaje para los dientes anteriores al mismo tiempo los dientes anteriores actúan como anclaje para los dientes posteriores; la superficie de la raíz del segmento posterior es mayor que la del segmento anterior, por lo tanto el segmento anterior se retrae y el segmento posterior se moverá hacia adelante. (Figura 45)<sup>25</sup>

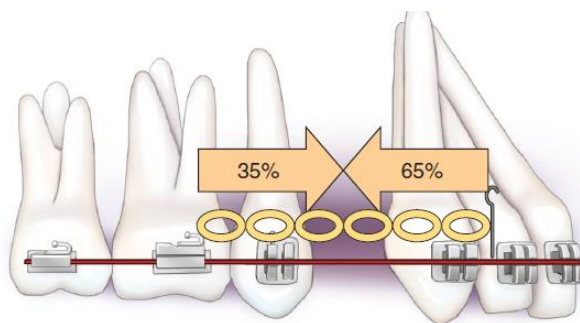


Fig. 45 Anclaje recíproco e aparatología fija para cierre de espacios.

En los alineadores transparentes el anclaje está predeterminado por

las diferentes etapas o setups que se han planificado en el tratamiento. Los alineadores ofrecen un gran control del anclaje gracias a que en las diferentes etapas se puede seleccionar los dientes de anclaje dejando fijo los demás dientes de la arcada.

## 5.4 EXTRUSIÓN

En aparatología fija la extrusión de un solo diente puede ser lograda de manera fácil, sin embargo al estar los dientes unidos por el arco, los movimientos recíprocos causan movimientos de otros dientes generando un plano oclusal diferente. (Figura 46)<sup>25</sup>

Por lo contrario en los alineadores transparentes, para la extrusión de un solo diente o de un segmento es necesaria la colocación de aditamentos.



Fig. 46 Extrusión del segmento anterior con ayuda de ataches.

## 5.5 INTRUSIÓN

En los aparatos fijos la intrusión está dada por las curvas reversas que se hacen en el arco generando extrusiones de otros dientes.<sup>23</sup> No obstante en los alineadores transparentes la intrusión de dientes es relativamente sencilla ya

que se puede programar la intrusión de dientes individuales para corregir un plano oclusal o nivelar la curva de Spee, sin el movimiento de otros dientes. Como resultado, los alineadores transparentes ofrecen un control vertical extremadamente bueno y programado. (Figura 47)

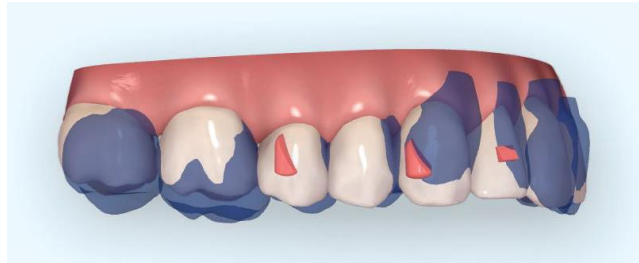


Fig. 47 Intrusión de los dientes anteriores.

## 5.6 TORQUE

En los brackets, el torque se genera en la ranura horizontal o slot del bracket. La cantidad de torque expresado está relacionado con el grosor del arco y la cantidad de torque incorporado en el slot. Existen diferentes variantes de torque para los distintos tipos de sistemas, en los que podemos encontrar slot de 0.018 o 0.022. (Figura 48)<sup>25</sup>

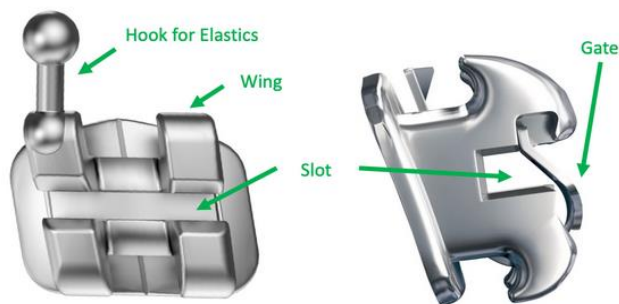


Fig.48 Partes de un bracket.

En el caso de los alineadores existen los power ridge, áreas de presión en el alineador para conseguir torque radiculolingual.<sup>23</sup> Este tipo de aditamentos nos

permite generar un torque lingual más controlado para evitar movimientos excesivos de otros dientes. (Figura 49)



Fig. 49 Power Ridge

## 5.7 INCLINACIÓN RADICULAR

En los aparatos fijos la inclinación radicular está dada por el slot del bracket; para una mayor inclinación se hacen curvas en el alambre del arco.

En el tratamiento con alineadores los attaches nos proporcionan buen control de las inclinaciones radiculares. Los attaches rectangulares verticales nos favorecen para el control del movimiento de inclinación radicular. (Figura 50)<sup>25</sup>

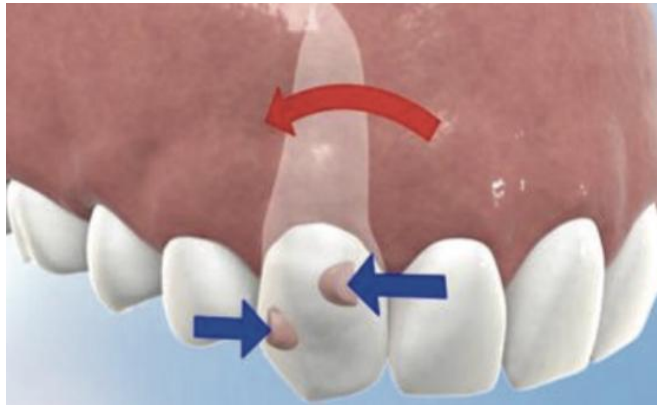


Fig. 50 Ataches para inclinación radicular

## CONCLUSIONES

- El odontólogo general debe conocer las alternativas de tratamiento ortodónticos que existen, saber sobre su uso e indicaciones para poder referir al especialista y el paciente pueda ser tratado.
- El uso de alineadores deberá considerarse como una opción de tratamiento ortodóntico mas no como la única.
- El paciente debe saber las indicaciones para el uso correcto de los alineadores, debido a que el tratamiento se basa en su cooperación.
- Los alineadores son una excelente opción para los pacientes que buscan estética, comodidad e higiene.
- Existen ciertas limitaciones de movimientos dentales por lo cual el tiempo de uso, dependerá del caso a tratar.
- El éxito de los alineadores se basa en la selección correcta del caso y experiencia del profesionalista.
- Es una gran opción terapéutica que nos ofrece grandes avances y actualizaciones gracias al uso de la tecnología en ella.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Quirós Oscar. Introducción a la ortodoncia. Acta odontol. venez [Internet]. 2004 Sep [citado 2021 Oct]; 42(3):230-231. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652004000300015&lng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652004000300015&lng=es).
2. Lo que se debe saber de la ortodoncia [Internet]. Sedo.es. [Citado October 2021]. Available from: <https://www.sedo.es/que-es-la-ortodoncia/file.html/>
3. Tiempo C. ORTODONCIA: PREVENTIVA, INTERCEPTIVA Y CORRECTIVA [Internet]. El Tiempo. 1998 [cited 2 October 2021]. Available from: <https://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-845520>
4. Angle Edward, classification of maloclusión, the Dental Cosmos. Vol. 1<sup>3</sup>.1899.
5. Ugalde FJ. Clasificación de la maloclusión en los planos anteroposterior, vertical y transversal. Revista ADM. 2007; 64(3): 97-10
6. Andrews Laurence ,The Six Keys to Normal Occlusion.am J. Ortho, September 1972
7. Gregoret J, Tuber E, Escobar L. Tratamiento ortodóntico con arco recto. 2nd ed. Mexico: Amolca; 2015.
8. Sanin Arcila C, Lopez Gómez O. Ortodoncia para el odontólogo general. Caracas: Actualidades Medico Odontologicas Latinoamerica; 1997.
9. Maroto Gallego F, Navas León L. Aparatos de ortodoncia y f. rulas oclusales. Madrid; 2013.
10. Lohakare S. Orthodontic removable appliances. New Delhi: Jaypee; 2011.
11. Ustrell i Torrent J, Durán von Arx J, Brau Maire I. Ortodoncia. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona; 2002.

12. Uribe Restrepo G. Ortodoncia. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010.
13. Nanda R. Biomecánica en Ortodoncia clínica. Bogotá: Editorial Médica Panamericana; 1998.
14. Schupp, W. and Haubrich, J., 2012. Posibilidades y limitaciones del tratamiento con Invisalign. [online] Elsevier.es. Obtenible en: <<https://www.elsevier.es/es-revista-quintessence-9-articulo-posibilidades-limitaciones-del-tratamiento-con-S0214098512000062>> [Consultado el: 7 September 2021]...
15. Rivero Lesme J, Roman Jimenez M. La técnica Invisalign [Internet]. Ortodonciarivero.com. Obtenible en : <https://www.ortodonciarivero.com/wp-content/uploads/2018/07/Invisalign.pdf>
16. Karina Andrea Pando Bacuilima; Edison Román Aguilar Novillo; Manuel Estuardo Bravo Calderón. Alineadores invisibles: Invisalign - Revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2018. Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-13/>. Consultado el: 19/09/2021
17. Pineda Guerra, J. F., Marín Palacio, H., & Echeverri, N. J. (2021). Alineadores una opción en ortodoncia estética, revisión de literatura.
18. Padrós Serrat E. Ortodoncia invisible. Cuándo y para qué. Revista de Ortodoncia Español. 2011; 41:95-101.
19. Galan-Lopez L, Barcia-Gonzalez J, Plasencia E. A systematic review of the accuracy and efficiency of dental movements with Invisalign®. KJO: Korean journal of orthodontics / 대한치과교정학회지 [Internet]. 2019 [cited 2020 Oct 21] ;( 3):140. Available from:

<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edskst&AN=edskst.JAKO201915540966247%3aJAKO&lang=es&site=eds-live>

20. Staley R, Reske N. Fundamentos en ortodoncia. Venezuela: AMOLCA; 2012.
21. Chimenos Küstner E. La historia clínica en odontología. Barcelona; 1999.
22. Norma Oficial Mexicana Nom-004-Ssa3-2012, Del Expediente Clínico. México: Secretaria De Salud; 2012.
23. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
24. Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Orthodontics: Current Principles and Techniques: First SA Edn. 5th ed. Philadelphia: El Sevier; 2012.
25. Tai S. Clear Aligner Technique. Batavia: Quintessence Publishing Co; 2019.
26. Mendoza, V. 30 Promesas 2020 | Moons alinea tus dientes con impresión 3D. Forbes México. (17 de febrero de 2020). Recuperado el 12 de marzo de 2020, de: <https://www.forbes.com.mx/30-promesas-2020-moons-alinea-tus-dientes-con-impresion-3d/>
27. Moons | Dientes derechos y una sonrisa increíble sin brackets [Internet]. Mymoons.mx. 2021 [citado 19 Noviembre 2021]. Disponible: <https://mymoons.mx/como-funciona>
28. Wizz Life: Líderes en Ortodoncia Invisible - México [Internet]. Wizz.life. 2021 [citado 19 Noviembre 2021]. Disponible en: <https://wizz.life/mx>

## BIBLIOGRAFÍAS IMÁGENES

- Fig1. Clase I molar Angle. Angle Edward, classification of maloclusión, the Dental Cosmos. Vol. 13.1899.
- Fig.2 Clase II sub. 1 de Angle Edward, classification of maloclusión, the Dental Cosmos. Vol. 13.1899.
- Fig. 3 Clase II sub II de Angle. Angle Edward, classification of maloclusión, the Dental Cosmos. Vol. 13.1899.
- Fig. 4. Clase III molar de Angle. Angle Edward, classification of maloclusión, the Dental Cosmos. Vol. 13.1899.
- Fig.5 Llave 1 de Andrews. Andrews Laurence, The Six Keys to Normal Occlusion.am J. Ortho, September 1972.
- Fig.6 Angulación mesiodistal de corona. Andrews Laurence, The Six Keys to Normal Occlusion.am J. Ortho, September 1972.
- Fig.7 Torque de la corona. Andrews Laurence, The Six Keys to Normal Occlusion.am J. Ortho, September 1972.
- Fig.8 Curva de Spee. Andrews Laurence, The Six Keys to Normal Occlusion.am J. Ortho, September 1972.
- Fig. 9 Aparatología removible. Sanin Arcila C, Lopez Gómez O. Ortodoncia para el odontólogo general
- Fig. 10 Aparatología fija. Maroto Gallego F, Navas León L. Aparatos de ortodoncia y férulas oclusales. Madrid; 2013.
- Fig.11 Aparato funcional (twin-block). Maroto Gallego F, Navas León L. Aparatos de ortodoncia y férulas oclusales. Madrid; 2013.
- Fig.12.La presión produce reabsorción ósea y la tensión aposición ósea. Maroto Gallego F, Navas León L. Aparatos de ortodoncia y férulas oclusales. Madrid; 2013.
- Fig.13 Centro de resistencia de un diente. Uribe Restrepo G. Ortodoncia. Medellín, Colombia: Corporación para Investigaciones Biológicas; 2010.

- Fig.14 Una fuerza que no pasa a través de centro de resistencia produce una fuerza rotacional. Sanin Arcila C, Lopez Gómez O. Ortodoncia para el odontólogo general. Caracas: Actualidades Medico Odontologicas Latinoamerica; 1997.
- Fig.15 Movimiento de cupla o torque. Sanin Arcila C, Lopez Gómez O. Ortodoncia para el odontólogo general. Caracas: Actualidades Medico Odontologicas Latinoamerica; 1997.
- Fig.16 Posicionador de Kesling. Valverde Padilla Gisela.Tratamiento con aligner en ortodoncia. (Tesis Especialidad). Perú. 2018. Imagen disponible:[http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2498/SEG.ESPEC.\\_GUISELLA%20VALVERDE%20PADILLA.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://repositorio.uigv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.11818/2498/SEG.ESPEC._GUISELLA%20VALVERDE%20PADILLA.pdf?sequence=2&isAllowed=y)[ Consultado Oct,2021]
- Fig. 17 Alineador transparente. KIM TW, ECHARRI P. Clear Aligner - El alineador realizado en la consulta (Partel). Rev Esp Ortod. 2004.
- Fig. 18 Maquina conformadora de alineadores. Staley R, Reske N. Fundamentos en ortodoncia. Venezuela: AMOLCA; 2012.
- Fig. 19 Alineadores superior e inferior. Staley R, Reske N. Fundamentos en ortodoncia. Venezuela: AMOLCA; 2012.
- Fig. 20 Pulido de alineadores. Staley R, Reske N. Fundamentos en ortodoncia. Venezuela: AMOLCA; 2012.
- Fig.21 Análisis de tercio. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig. 22 Análisis de quintos. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig.23 Análisis de Rickets. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para

la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.

- Fig.24 Fotografía oclusal. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig. 25 Fotografías laterales. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig.26 Fotografía oclusal superior. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig. 27 Fotografía oclusal inferior. Botero Mariaca P, Pedroza Garces A, Velez Trujillo N, Ortiz Ramirez A, Calao Florez E, Barbosa Liz D. Manual para la realización de historia clínica odontológica del escolar. Medellín: Universidad Cooperativa de Colombia; 2010.
- Fig. 28 Radiografía periapical. Imagen disponible: <https://www.fjd.es/idcsalud-client/cm/images?idMmedia=328445>. [Consultada Nov 2021]
- Fig. 29 Radiografía oclusal. Imagen disponible: <https://www.fjd.es/idcsalud-client/cm/images?idMmedia=328445> [Consultada Nov 2021]
- Fig. 30 Radiografía panorámica. Imagen disponible: <https://www.fjd.es/idcsalud-client/cm/images?idMmedia=328445> [Consultada Nov 2021]
- Fig. 31. Radiografía lateral con localización de los planos. Imagen disponible en: <https://ortodonciagomez.com/radiografia-lateral-craneo-se-necesita-estudio-ortodoncia> [Consultad Nov 2021]

- Fig. 32 Modelos de estudio. Flávio V. Ortodoncia diagnóstico y planificación clínica. 1st ed. São Paulo Brasil: Editora Artes Médicas; 2002.
- Fig. 33 Toma de impresión zona de molares. Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Orthodontics: Current Principles and Techniques: First SA Edn. 5th ed. Philadelphia: El Sevier; 2012.
- Fig.34 Toma impresión con mayor detalle. Graber L, Vanarsdall R, Vig K, Huang G. Orthodontics: Current Principles and Techniques: First SA Edn. 5th ed. Philadelphia: El Sevier; 2012.
- Fig. 35 Escaneo del paciente Imagen disponible: <https://la.dental-tribune.com/news/la-excepcional-precision-de-primescan/> [Consultado Nov 2020]
- Fig. 36 Escaneo del modelo. Fuente directa.
- Fig. 37 Modelos del paciente digitalizados. Fuente directa.
- Fig. 38 Software de planeación de alineadores. Tai S. Clear Aligner Technique. Batavia: Quintessence Publishing Co; 2019.
- Fig. 39 Attaches elipsoidales solos para rotaciones y dos para movimientos de raíces. Karina Andrea Pando Bacuilima; Edison Román Aguilar Novillo; Manuel Estuardo Bravo Calderón. Alineadores invisibles: Invisalign - Revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2018.Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-13/>
- Fig. 40 Atache biselado. Karina Andrea Pando Bacuilima; Edison Román Aguilar Novillo; Manuel Estuardo Bravo Calderón. Alineadores invisibles: Invisalign - Revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2018.Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-13/>
- Fig. 41 Atache rectangular. Karina Andrea Pando Bacuilima; Edison Román Aguilar Novillo; Manuel Estuardo Bravo Calderón. Alineadores invisibles: Invisalign - Revisión bibliográfica. Revista Latinoamericana

de Ortodoncia y Odontopediatría. Año 2018.Obtenible en: <https://www.ortodoncia.ws/publicaciones/2018/art-13/>

- Fig. 42 Software ClinCheck. Padrós Serrat E. Ortodoncia invisible.Cuándo y para qué. Revista de Ortodoncia Español. 2011; 41:95-101.
- Fig. 43 Pasos para el tratamiento con alineadores de Moons. Imagen disponible en: <https://mymoos.mx/como-funciona> [Consultado el 19 Nov 2021]
- Fig. 44 Kit básico Wizz. Imagen disponible en: <https://wizz.life/mx> [Consultado el 19 Nov 2021]
- Fig. 45 Anclaje recíproco e aparatología fija para cierre de espacios. Tai S. Clear Aligner Technique [Internet]. Hanover Park, IL: International Quintessence Publishing Group; 2018 Disponible en: <https://search-ebshostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1791266&lang=es&site=eds-live> [Citado el 20 Nov 2021]
- Fig. 46 Extrusión del segmento anterior con ayuda de ataches. Tai S. Clear Aligner Technique [Internet]. Hanover Park, IL: International Quintessence Publishing Group; 2018 Disponible en: <https://search-ebshostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1791266&lang=es&site=eds-live> [Citado el 20 Nov 2021]
- Fig. 47 Intrusión de los dientes anteriores. Tai S. Clear Aligner Technique [Internet]. Hanover Park, IL: International Quintessence Publishing Group; 2018 Disponible en: <https://search-ebshostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1791266&lang=es&site=eds-live> [Citado el 20 Nov 2021]
- Fig.48 Partes de un bracket. Imagen disponible: <https://www.artorthodontics.com/es/2019/12/orthodontic-brackets-braces-how-do-they-work/> [Consultado 20 Nov 2021]
- Fig. 49 Power Ridge. Tai S. Clear Aligner Technique [Internet]. Hanover Park, IL: International Quintessence Publishing Group; 2018 Disponible



en: <https://search-ebscohostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1791266&lang=es&site=eds-live> [Citado el 20 Nov 2021]

- Fig. 50 Ataches para inclinación radicular Tai S. Clear Aligner Technique [Internet]. Hanover Park, IL: International Quintessence Publishing Group; 2018 Disponible en: <https://search-ebscohostcom.pbidi.unam.mx:2443/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=1791266&lang=es&site=eds-live> [Citado el 20 Nov 2021]