



UNIVERSIDAD FINIS TERRAE  
FACULTAD DE ODONTOLOGÍA  
MAGISTER EN ORTODONCIA Y ORTOPEDIA DENTOMAXILAR

**ESTABILIDAD A LARGO PLAZO EN PACIENTES MAL  
CRECEDORES TRATADOS CON INTRUSIÓN MOLAR MEDIANTE  
MINITRONILLOS**

CARLA ROSENBERG PRUZZO

Tesis presentada a la Facultad de Odontología de la Universidad Finis Terrae,  
para optar al Título de Especialista y Magister en Ortodoncia y Ortopedia  
Dentomaxilar.

Profesor Guía: Dr. Zvonimir Zlatar  
Directora de Postgrado: Dra. Anka Sapunar Papic

Santiago, Chile

2016

## **DEDICADA**

Con mucho cariño a mi abuelo Carol Rosenberg, ejemplo de profesionalismo e integridad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a toda mi familia, a mi mamá por ser mi principal guía en el camino de la ortodoncia, a mis papás por ser ejemplo de responsabilidad, rigor y trabajo, y alentarme no solo en lo profesional sino en todo ámbito de la vida. A Samuel por ser un apoyo incondicional y sacarme una sonrisa hasta en los momentos más difíciles y a mis hermanas por el compañerismo y cariño que me entregan día a día.

Agradezco infinitamente a la Dra. Anka Sapunar por formarme como ortodoncista y por enseñarnos y transmitirnos con tanta dedicación, entrega y cariño cada uno de sus conocimientos.

Agradezco también a todos mis ayudantes en especial a Joana, Ale y Zvoni por el apoyo, confianza y todo lo aprendido estos años.

Agradezco a mis compañeros de postgrado por todo el cariño, amistad y buenos momentos vividos, sin ellos estos años no habrían sido lo mismo.

Finalmente agradezco al Dr. Benjamín Martínez por su tiempo y colaboración para poder llevar a cabo este trabajo.

## ÍNDICE

Introducción	1
Marco teórico	4
Generalidades	4
Filosofía Roth	7
Diagnostico Cefalométrico	11
Diagnóstico de malos crecedores según Roth-Jarabak	13
Mordida abierta y control vertical	15
Minitornillos en ortodoncia	17
Intrusión de piezas posteriores con minitornillos.	20
Hipotesis Nula	26
Objetivos	26
Objetivo general	26
Objetivo específico	26
Materiales y método	27
Resultados	33
Discusión	42
Conclusión	47
Resumen	49
Bibliografía	50
Anexos	57
Consentimiento	57
Tabla de datos	58

## INTRODUCCIÓN

En la década de los 70` Ronald Roth introduce a la ortodoncia los conceptos de oclusión funcional planteados inicialmente por la escuela gnatológica de Stallard, Mc Collum y Stuart en los años 20`y luego modificados por Lee. Crea una nueva manera de diagnosticar basado en siete objetivos de tratamiento; estética facial, estética dentaria, oclusión funcional, salud articular, estabilidad, salud periodontal y requerimientos del paciente<sup>1,2</sup>

Roth modifica el análisis cefalométrico de Jarabak, el cuál nos permite clasificar a los individuos según su tipo de crecimiento. Se describe tres tipos de crecimiento; crecimiento horario, neutro y antihorario. Se define como mal crecedores cuando la relación de la altura facial posterior y altura facial anterior (AFP/AFA x 100%) nos da un porcentaje menor a 66%. En su gran mayoría estos pacientes tienen características faciales y dentarias que no permiten una adecuada estética ni función. Son pacientes que tienen un mentón retruído, tercio facial inferior aumentado, cierre labial forzado, mordidas abiertas anteriores, ausencia de guías des oclusivas funcionales y lenguas mal posicionadas entre otras posibles alteraciones.

El tratamiento de pacientes mal crecedores con mordida abierta anterior es considerado un gran desafío para el ortodoncista ya que son casos difíciles de tratar. Por lo general se tratan en combinación con cirugía maxilofacial o bien con métodos no favorables en base a extrusión de dientes anteriores, donde el problema esquelatal se intenta corregir como si fuera un problema dentario, trayendo efectos indeseados en el patrón esquelatal y empeorando la estética facial.

Cuando tratamos pacientes mal crecedores con crecimiento aún no terminado este debe ir dirigido a cambiar la dirección de crecimiento mandibular. A esto es lo que Roth llama control vertical, donde el tratamiento tiene como objetivo la

autorotación mandibular en sentido contrario a los punteros del reloj, manteniendo el cóndilo mandibular en relación céntrica. Solo con este tipo de tratamiento se permite que estos pacientes alcancen los ideales estéticos y funcionales planteados en los objetivos de tratamiento.<sup>1,2</sup>

Cuando nos enfrentamos a pacientes con crecimiento terminado el control vertical más eficiente se logra a través del anclaje esquelético que brindan los mini implantes y mini placas. Estos permiten la intrusión de piezas dentarias posteriores con la consecuente rotación mandibular, cierre de la mordida abierta anterior, mejora la relación de clases II verticales, se proyecta el mentón y se reduce la altura facial anterior.

Se han publicado múltiples estudios en los cuales se evalúan los resultados obtenidos mediante la intrusión molar con el uso de mini implantes. Se reportan cambios cefalométricos esqueléticos y dentarios exitosos; intrusión molar verdadera, cambios en la inclinación del plano mandibular, disminución de la altura facial inferior y anterior, disminución del ángulo ANB, disminución del resalte o overjet (OJ) y cierre de la mordida abierta anterior con aumento del entrecruzamiento o overbite (OB).<sup>3,4,5,6,7,8,9,10</sup> Se ha concluido que es un método exitoso de gran utilidad clínica donde incluso algunos autores han obtenido mejores resultados que con cirugía. Kuroda et al.<sup>11</sup> han comparado los resultados del tratamiento de pacientes con mordida abierta tratados con tratamiento ortodóncico-quirúrgico v/s tratamiento con intrusión molar mediante minitornillos, se obtuvieron resultados exitosos en ambos grupos, siendo aún más favorable los resultados de los tratamientos sin cirugía ortognática donde hubo una mayor autorotación mandibular y menor elongación incisiva.<sup>11</sup>

Pocos autores han reportado acerca de la estabilidad a largo plazo de estos tratamientos. Dentro de ellos Baek et al.<sup>5</sup> el 2010 observaron que un 80% de las recidivas se daban en el primer año de contención y que existía una correlación entre la cantidad de cierre de la mordida abierta y la recidiva. Encontraron que

había una tasa de recidiva de molares maxilares de 23% y del Overbite de 17% en el seguimiento 3 años post tratamiento. Scheffler et al.<sup>12</sup> el 2014 observaron que el tratamiento con minitornillos era efectivo para el tratamiento de mordidas abiertas moderadas a severas pero se debe esperar una recidiva de la intrusión molar de 0,5-1,5 mm. 11% de los paciente tuvieron 2 mm de recidiva de molares maxilares después de 1 año de tratamiento y 16% a los 2 años. Por otro lado Marzouk et al.<sup>13</sup> el 2016 publicaron un estudio en el cuál observaron una recidiva de un 10% de la intrusión molar en el primer año post tratamiento y un 13% a los cuatro años post tratamiento. El Overbite aumentó en 6,93 mm de los cuales hubo una recidiva de un 8% el primer año y 11% a los cuatro años.

Debido a la poca evidencia existente en relación a la estabilidad tras el tratamiento de intrusión molar con minitornillos y considerando que es uno de los principales objetivos del tratamiento de ortodoncia se hace indispensable realizar más estudios a largo plazo. El propósito del siguiente estudio es determinar la estabilidad a largo plazo en pacientes mal crecedores con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar mediante el uso de mini implantes maxilares. Tiene como objetivo establecer los cambios cefalométricos esqueléticos y dentarios tras la intrusión molar y determinar la estabilidad a largo plazo de esto cambios.

## **MARCO TEORICO**

### **I. Generalidades**

La palabra “ortodoncia” viene del griego “ortos” que quiere decir recto y “odontos” que significa dientes, por lo tanto es la rama de la odontología responsable del correcto posicionamiento dentario y de sus bases óseas. Es la especialidad de la odontología que estudia, previene y corrige las alteraciones y mal oclusiones dento-maxilares. Busca un tratamiento integral donde el individuo es el centro, su meta es mejorar la calidad de vida del paciente entregando una armonía facial y un balance dinámico del sistema estomatognático.<sup>14</sup>

Desde los inicios de la humanidad se ha dado importancia al plano estético y funcional de la dentición. El apiñamiento dentaria ha sido una preocupación desde tiempos inmemoriales y los intentos por corregirlo se remontan en las antiguas culturas griegas, egipcias y etruscas. En 1850 aparecen los primeros tratados de ortodoncia. Los estudios de crecimiento maxilar y mandibular empiezan a mitad de siglo XIX, donde el enfoque del tratamiento se empieza a hacer más ortopédico. Angle marca la ortodoncia moderna, introduce el concepto de oclusión en ortodoncia y define objetivos de oclusión.<sup>14</sup>

En el 3.000 AC aparecen reportes de correcciones de apiñamientos y protrusiones dentarias. Se han encontrado por otro lado momias egipcias con bandas metálicas en los dientes y se piensa que podrían haber sido usadas con el fin de mover dientes. Celso quién en la antigua Grecia realizó estudios de medicina ya hablaba de extraer dientes temporales cuando los permanentes se encontraban en mal posición y aconsejaba guiarlos a su correcta posición con una fuerza digital.<sup>15</sup>

Pierre Fauchard en 1728 publicó su primer trabajo titulado: “El Cirujano Dentista: Tratado sobre los dientes” en donde describe el “bandeau”, como primer



aparato de expansión en la Ortodoncia y que consistía en una cinta metálica con forma de herradura, a la que los dientes eran ligados. Esto sería el comienzo y base para el Arco “E” de Angle.<sup>15</sup>

Joseph Fox en 1803, describe un aparato muy parecido a los de Fauchard y emplea bandas, construidas con oro, perforadas para permitir el paso de ligaduras y tenía sujetos a ellas dos bloques de marfil para levantar la oclusión. Fox también empleó la mentonera, con anclaje craneal en caso de luxaciones mandibulares. Publica en 1814 la “Historia Natural y Enfermedades de los Dientes Humanos”, con lo que contribuye para consolidar a la ortodoncia como ciencia.<sup>15</sup>

Joaquín Lefoulon en 1839 se refiere al tratamiento de las irregularidades dentarias denominándolo “Ortopedia Dentaria y Ortodónica”, y lo define como el tratamiento de las deformidades congénitas y accidentales de la boca. Es el primer autor que emplea el término que más tarde se generalizó para designar esta ciencia.<sup>15</sup>

John Nutting Farrar en 1875, fue el precursor de las fuerzas intermitentes en Ortodoncia, porque consideraba que se ajustaban más a las leyes fisiológicas durante el movimiento dentario. Ideó aparatos metálicos, para conseguir los distintos movimientos dentarios en lugar de las gomas elásticas, las cuales ocasionaban molestias al paciente y representaban un peligro para las estructuras dentarias.<sup>15</sup>

Edward H. Angle es considerado el padre de la ortodoncia moderna. Representa el comienzo de la Ortodoncia como verdadera especialidad dentro de la Odontología. En 1887, presentó su primera publicación que tituló “Notas Acerca de la Ortodoncia con un Nuevo Sistema de Regulación y Retención”. Esta publicación es la referencia para su primer libro “Maloclusiones de los Dientes”, que llegó a las 7 ediciones, la última en 1907. En 1899 publica en el “Dental Cosmos”, su famosa clasificación de Angle usada hasta el día de hoy, basada en la relación del primer molar superior permanente con el primer molar inferior

permanente. En 1928 Angle introdujo el bracket edgewise en un artículo titulado “Lo último y mejor en mecanismos de Ortodoncia”.<sup>16</sup>

En 1908, Calvin S. Case, escribe “El Tratado Práctico sobre las Técnicas y Principios de la Ortopedia Dental”. Case y Angle creyeron en la ortodoncia como una especialidad con un cuerpo de doctrina propia y una terapéutica compleja que exigía un aprendizaje especializado. Angle quería separarla de la odontología e incluirla en la medicina, mientras que Case quien hizo grandes trabajos y aportes al mundo de la odontología se propuso mantenerla como rama de la odontología. Case en 1911 debate con Angle ya que él estaba de acuerdo con las extracciones de primeros premolares como medio para armonizar el volumen de los dientes con sus bases maxilares cuando el paciente lo requiriese.<sup>16</sup>

Charles Tweed discípulo de Angle trató de corregir las deficiencias que vio en las practicas de Angle. Tweed propuso las extracciones de premolares sobre la base de su triangulo de diagnóstico, que era la primera estrategia de planificación de tratamiento sistemático que los ortodoncistas tenían. Tweed tuvo la aprobación de otro ex alumno de Angle, Raymond Begg.<sup>16</sup>

En los sesenta Robert M. Ricketts, hace notables contribuciones a la ortodoncia dentro de ellas; crea la técnica bioprogresiva y mejora aleaciones de alambres. Inicialmente hace modificaciones a la técnica de arco de canto hasta que en 1970 crea un bracket de arco recto. Desarrolla el análisis cefalométrico de Ricketts en 1960 y el primer sistema de diagnóstico cefalométrico para proyectar el crecimiento en el plan de tratamiento (VTO). Enfatizó en el potencial de la ortopedia facial, “tratando caras, no dientes”.<sup>17</sup>

Lawrence F. Andrews publica en 1972 las seis llaves para la oclusión normal, descritas más adelante. Luego en base a sus estudios en los 120 pacientes con oclusión ideal crea el aparato de arco recto, publica en 1989 su libro titulado “Arco Recto: el concepto y la aparatología” Donde se crea el primer bracket que combina, angulación, torque, “in, out” y “offset”. Más adelante creo los seis elementos para la armonía orofacial.<sup>17</sup>

Por otro lado hasta entonces alejado de la ortodoncia surge en 1926 la Gnatología, rama de la odontología que estudia las relaciones oclusales estáticas y funcionales de los dientes entre sí y con la articulación temporomandibular. La sociedad gnatológica se funda en manos de Mc Collum, Stallard y Stuart y comienza a crecer en los años siguientes alentando a rehabilitadores y odontólogos a tomar en consideración el aspecto funcional de la oclusión. Pero no es hasta los años 70 que Roth lleva estos conceptos gnatológicos a la ortodoncia.

Ronald Roth perfecciona y revoluciona la ortodoncia moderna. Surge un cambio de paradigma, introduciendo, de forma reconocida, los conceptos de oclusión funcional relacionados con los tratamientos de ortodoncia. Explica que el mejor tratamiento de ortodoncia se obtendrá cuando exista una oclusión libre de interferencias tanto en relación céntrica como en movimientos excursivos mandibulares. Introduce al diagnóstico ortodóncico el montaje en articulador donde se permita evaluar la verdadera maloclusión en relación céntrica sin que la neuromusculatura la esté ocultando.<sup>1</sup> Por otro lado Roth corrige la aparatología de arco recto inicialmente desarrollada por Andrews. Tras su experiencia clínica de años trabajando con el arco recto original, modifica la prescripción para simplificar el trabajo clínico y mejorar la finalización de los casos para que cumplieran con los objetivos estéticos y funcionales.<sup>18</sup>

## **II. Diagnóstico filosofía Roth**

El diagnóstico es el pilar fundamental en la filosofía Roth, es el punto de partida de nuestro tratamiento y se construye en base a un listado de problemas del paciente basado en objetivos diagnósticos con criterios medibles. Si bien la mecánica es importante para poder alcanzar los objetivos no es más que un medio para llegar a los siete objetivos;

### 1. Estética facial;

Se evalúa y planifica a partir del análisis de tejidos blandos en fotografías extraorales y en trazados cefalométricos. Es de gran importancia su análisis ya que los movimientos óseos y dentarios afectan la estética facial, por lo que la planificación del tratamiento debe estar enfocada en favorecer este aspecto. Los tejidos blandos van a determinar la posición del maxilar, mandíbula y mentón, así como posición y angulación dentaria.

### 2. Estética dentaria;

Determinada por las seis llaves de la oclusión de Andrews y los conceptos de la Bioestética (OBI) de Lee. Andrews observó que para que se cumpla una correcta oclusión debe haber una correcta; Clase molar y canina, angulación e inclinación dentaria, ausencia de rotaciones, contactos interproximales adecuados y curva de Spee plana.<sup>19</sup> La estética dentaria está íntimamente relacionada con la estética facial, donde debe existir una coincidencia de línea media superior facial y dentaria, el plano oclusal debe coincidir con el plano interpupilar. El labio superior debe permitir una exposición incisiva de 4 mm en reposo y de 2 a 3 mm de exposición gingival en sonrisa plena. La longitud de la corona clínica de dientes anteriores es un importante factor estético, como a la vez la forma y longitud de premolares y molares. Debe existir una relación de uno a dos dientes.<sup>20</sup>

### 3. Oclusión funcional

Grandes autores entre ellos; Okeson, Dawson y Lee han descrito las características de la oclusión funcional. Roth lleva a la ortodoncia los conocimientos de la oclusión funcional, los cuales son detallados a continuación.<sup>21,22,1,20</sup>

- a. Cóndilos en relación céntrica (RC).
- b. Dientes en máxima intercuspidación con cóndilos en RC.
- c. Múltiples contactos céntricos, uniformes y bilaterales en piezas posteriores con contactos suaves anteriores para evitar el estrés lateral.
- d. Las fuerzas oclusales deberán recaer en los ejes de los dientes posteriores de forma que las fuerzas sean soportadas por el ligamento periodontal y lamina dura.
- e. Debe existir un correcto resalte de 2,5 mm y sobremordida de 4-5 mm para que los dientes anteriores actúen como grupo desocluyendo a los posteriores en movimientos excursivos.
- f. No deben haber interferencias dentarias para que los movimientos mandibulares sean acorde con los de la articulación temporomandibular (ATM).

#### 4. Posición articular y salud de las ATM

Se deben tratar como primera prioridad los signos y síntomas de trastornos temporomandibulares. Para permitir una oclusión funcional y una salud articular, el cóndilo debe estar en RC o bien en posición condilar estable (PCE). Relación céntrica se define como; La posición mandibular en que los cóndilos mandibulares están en la posición más superior, media y anterior, con respecto a la vertiente posterior de la eminencia articular del hueso temporal, con el disco articular interpuesto en su porción media, más delgada y avascular. Cuando el disco está desplazado y no se reduce se creará a partir de la zona bilaminar un pseudodisco, a esto se denomina posición condilar estable (PCE).<sup>1,2,23</sup>

## 5. Estabilidad

El tratamiento de ortodoncia exitoso se obtendrá cuando exista una oclusión funcional libre de interferencias tanto en céntrica como en movimientos excursivos mandibulares. De esta forma se establece una estabilidad a la largo plazo, evitando secuelas como recidivas y movimientos dentales indeseados, desgastes oclusales, enfermedad periodontal y trastornos temporomandibulares.

<sup>2</sup>

## 6. Salud periodontal

Debe haber un correcto soporte periodontal con una cantidad optima de encía queratinizada, los dientes deben estar ubicados en el centro del hueso alveolar con cortical ósea a ambos lados. Se debe asegurar un correcto posicionamiento dentario de forma de que las cargas se distribuyan en dirección apropiada, con contactos interproximales adecuados. <sup>1,2</sup>

## 7. Requerimientos del paciente.

Nunca se debe olvidar que trabajamos con seres humanos, escuchar sus necesidades y tener en mente su motivo de consulta inicial.

Roth crea una nueva clasificación para las anomalías dentomaxilares <sup>23</sup>

### 1. Sagital

Clase II con overjet

Clase III con overjet negativo

Vis a Vis

### 2. Vertical

Contactos B

Contactos en rodetes marginales

Contactos en fosas

Contactos en cúspides céntricas

### 3. Transversal

Incoordinación de arcos

Inapropiado torque posterior

Mordida cruzada

Asimetría esquelética

Asimetría dentaria

Roth incorpora en su diagnóstico el montaje en articulador como examen de rutina para el ortodoncista. Hace hincapiés en tomar registros de la oclusión en relación céntrica, de forma que la relación maxilomandibular sea la verdadera y así poder realizar un correcto diagnóstico y plan de tratamiento. No siempre podemos obtener la verdadera relación céntrica mandibular en la primera visita por lo que debemos tener claro a que pacientes debemos deprogramar y estabilizar antes de llegar a un diagnóstico definitivo. Se implementa la tomografía computarizada o el Cone Beam CT y la resonancia nuclear magnética (RNM) como exámenes imagenológicos para estudiar la articulación temporomandibular.<sup>1</sup> El análisis cefalómetro realizado en base a la telerradiografía de perfil, es indispensable para obtener un diagnóstico y plan de tratamiento, nos entrega valores sin los cuales el tratamiento no podría desarrollarse. El principal análisis cefalométrico utilizado en la filosofía Roth es el análisis de Jarabak modificado por Roth.<sup>23</sup>

### **III. Diagnóstico Cefalométrico**

El término Cefalometría, proviene de la palabra griega “kephale” que significa cabeza y “metron” que significa medida, se define como el conjunto de mediciones científicas craneofaciales en base a radiografías que permiten la evaluación del crecimiento. La cefalometría se populariza después de la segunda

guerra mundial, habilita al ortodoncista para medir cambios en la posición de los dientes y maxilares producto del crecimiento y tratamiento. El análisis cefalométrico tiene como propósito poder determinar la relación de los maxilares con la base craneal y entre sí, las relaciones dentarias con las bases óseas y los efectos de los anteriores en los tejidos blandos.<sup>24</sup>

Joseph R. Jarabak define a la cefalometría como “la ciencia que estudia los segmentos del complejo dento facial, a fin de evaluar la relación de dichos segmentos y los incrementos del crecimiento normal de un individuo.” Determina su propio cefalograma en 1972, basado en los estudios de crecimiento realizados por Bjork en 1969.<sup>25</sup> Su análisis permitirá definir en que parte del complejo craneofacial se asienta la desarmonía que origina una anomalía. Determinará el patrón de crecimiento facial en base a la dirección del crecimiento mandibular y predice la reacción del individuo frente al tratamiento. Tiene dentro de sus objetivos determinar relación maxilo-mandibular con las estructuras del cráneo y orientar el tratamiento ortodoncico, el cuál dependerá del crecimiento favorable o desfavorable de las bases óseas. Roth toma el análisis de Jarabak y lo completa con algunas medidas de otros autores; agrega los ángulo SNA, SNB, ANB de Steiner, inclinación del incisivo inferior con relación al plano mandibular y del incisivo superior con respecto al plano biespinal.

Por otro lado tenemos el análisis de Ricketts, primer análisis que permite al clínico comparar los valores de sus pacientes con normas basadas en sexo, edad y raza. Robert M. Ricketts presentó su análisis cefalométrico en 1960. Procuró desarrollar un sistema de magnitudes que definiese en valores numéricos la tendencia del crecimiento facial, las proporciones dentarias, la posición del mentón y del maxilar y finalmente la estética facial. Con el tiempo nuevas medidas fueron incorporadas al análisis sumando un total de 33 factores. Esos factores o medidas cefalométricas fueron agrupados en seis grupos o campos. El análisis de Ricketts aporta datos explicativos de la naturaleza de problema y permite clasificar a los individuos según su biotipo facial y realizar una visualización del crecimiento y del tratamiento (VTO).<sup>24</sup>



#### **IV. Diagnóstico de mal crecedores según Roth-Jarabak**

Dentro de la información más importante que entrega el análisis de Jarabak modificado por Roth es que nos permite clasificar a los individuos según patrones de crecimiento en base a la dirección del crecimiento mandibular.

Se describe tres patrones de crecimiento <sup>23</sup>;

- a.** Crecimiento horario; Relación entre altura facial posterior y altura facial anterior ( $AFP/AFA \times 100\%$ ) nos da un porcentaje menor a 63% en caso de mujeres y menor a 61% en hombres y pacientes con musculatura fuerte.
- b.** Crecimiento neutro; Relación entre altura facial posterior y altura facial anterior ( $AFP/AFA \times 100\%$ ) nos da un porcentaje entre 63-66% en mujeres y 61-63% en hombres y pacientes con musculatura fuerte .
- c.** Crecimiento antihorario. Relación entre altura facial posterior y altura facial anterior ( $AFP/AFA \times 100\%$ ) nos da un porcentaje mayor a 63% en hombres y pacientes con musculatura fuerte y mayor a 66% en mujeres.

Se define como mal crecedores al evaluar el análisis de Roth-Jarabak cuando la relación de la altura facial posterior y altura facial anterior ( $AFP/AFA \times 100\%$ ) nos da un porcentaje menor a 66%. Este tipo de crecimiento es determinado por la relación entre el crecimiento anterior y posterior de la cara. Se habla que para que exista una armonía facial se debe cumplir con una determinada cantidad de crecimiento anterior y posterior al año, el equilibrio de este determinará si el paciente es un buen o mal crecedor.<sup>23</sup>

El crecimiento vertical anterior normal es de 2,3 mm al año; 0,7 mm el complejo maxilar, 0,9 mm dentoalveolar superior y 0,7 mm dentolaveolar inferior. Esto se equilibra con un crecimiento posterior de 2,9 mm; 0,3 mm la cavidad glenoidea y

2,6 mm el cóndilo mandibular. Al ser levemente mayor el crecimiento posterior, la mandíbula rota en sentido contrario de las agujas del reloj, horizontalizándose el plano mandibular y proyectándose el mentón hacia anterior.<sup>26</sup>

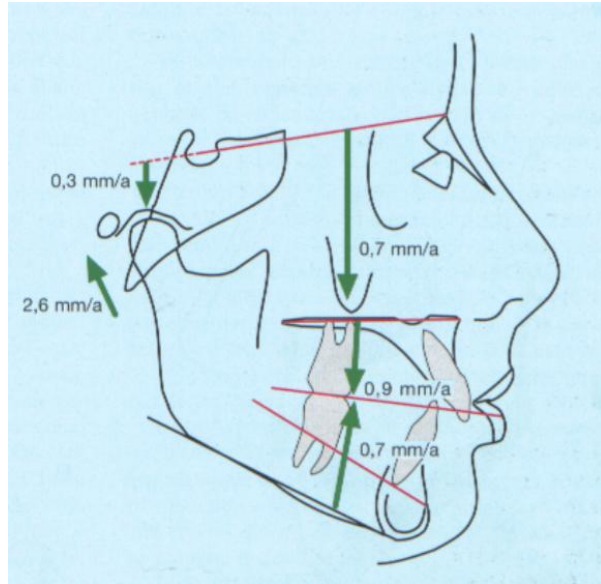


Figura 1. Valores anuales promedio para el crecimiento de las estructuras de la partes anterior y posterior de la cara.<sup>27</sup>

En pacientes mal crecedores lo que ocurre es que el crecimiento vertical anterior supera al posterior. Lo que lleva a tener características faciales y dentarias que no permiten una adecuada estética ni función. Son pacientes que tienen un mentón posicionado hacia posterior e inferior, cierre labial forzado, mordidas abiertas anteriores con ausencia de guías funcionales, lenguas mal posicionadas, tercio facial inferior aumentado, entre otras.<sup>26</sup>

En la filosofía Roth el control vertical es una herramienta fundamental para el tratamiento de pacientes mal crecedores. Cambiará la dirección de crecimiento mandibular generando una autorotación en sentido contrario a los punteros del reloj, la mandíbula se proyecta hacia anterior y superior, la mordida abierta se resuelve y se corrige la clase II esquelética de origen vertical.<sup>23</sup>

## V. Mordida abierta y control vertical

La mordida abierta anterior es considerado uno de los problemas de mayor dificultad en el tratamiento ortodóncico. Se produce por una combinación de influencias negativas; patrón esquelético desfavorable, función alterada, postura de lengua defectuosa, malos hábitos, obstrucciones nasofaríngeas en la vía aérea.<sup>27</sup> Se relaciona con patrones morfológicos similares; destacándose un biotipo dolicofacial y un crecimiento mandibular horario. Se puede identificar en estos pacientes un desarrollo dentoalveolar vertical excesivo, aumento de la altura facial anterior, con una consecuente inclinación mandibular no deseada. Esa tendencia a crecimiento vertical es la que torna el tratamiento de estos pacientes en uno de los más complejos.<sup>29</sup>

El control del crecimiento vertical maxilar es un factor sustancial en el tratamiento de las mordidas abiertas anteriores esqueléticas, cuando nos enfrentamos con un caso en que el crecimiento no está terminado se deben favorecer aquellas mecánicas que frenen el crecimiento vertical del maxilar. Cuando el paciente ya ha terminado de crecer el cierre de la mordida debe ser realizado en base a la intrusión de los dientes posteriores y no por la extrusión de dientes anteriores. En caso que el método escogido no proporcione un adecuado control vertical de las piezas posteriores maxilares el resultado final será antiestético, sin estabilidad a largo plazo, además de empeorar el patrón vertical del paciente. Por lo tanto en orden de corregir el patrón esquelético, establecer una buena estética facial y asegurar una estabilidad a largo plazo el tratamiento de estos pacientes debe ser el control vertical, intruyendo molares y permitiendo la autorotación mandibular.

Schudy y Creekmore<sup>30,26</sup> en la década de los 60` estudiaron en profundidad el crecimiento craneofacial, publicaron cinco artículos en relación a la dimensión vertical, donde uno de ellos tuvo un gran impacto en el tratamiento de ortodoncia,

el cuál habla acerca de la rotación mandibular en resultado al crecimiento maxilar y las implicancias clínicas de ello. Schudy<sup>30,26</sup> en 1965 se publica el conocido artículo donde determina que debe haber existir armonía entre el crecimiento condilar mandibular y el crecimiento maxilar y dentoalveolar superior e inferior, para que se establezca una correcta altura facial anterior. Estableció que “el es uno de los principales componentes de la estructura facial, sin embargo es el maxilar superior el que va a determinar la posición mandíbular. Un paciente puede tener una mandíbula absolutamente normal, pero con un maxilar superior con exceso dentoalveolar vertical, provocando que la mandíbula se vaya hacia atrás y se abra la mordida”. Establecieron que se debe controlar el crecimiento maxilar posterior para corregir las clases II verticales, es aquí donde introducen la fuerza extraoral de tiro alto para el control vertical.

Debido a la importancia del control de crecimiento vertical de la región posterior del maxilar es que numerosos autores han introducido a lo largo de la historia diversas técnicas para su manejo. Se ha tratado de realizar el control vertical y la intrusión molar mediante el uso de fuerzas extraorales, bite-blocks, barras palatinas, extracciones de segundos premolares y de segundos molares, entre otros, pero el resultado de la intrusión molar era deficiente y los cambios cefalométricos poco significativos. Por otro lado también se ha tratado a estos pacientes con métodos que buscan la extrusión de piezas dentarias anteriores; principalmente mecánicas de elásticos en conjunto con arcos multiloop o fuerzas extraorales de tiro alto, estas técnicas no cumplen con los objetivos de tratamiento ya que no consiguen disminuir la altura facial inferior ni la mordida abierta esquelética. Estas técnicas son desfavorables ya que traen efectos indeseados en el patrón esquelético y no permiten el control vertical ni la mejora de la estética facial.

Debido a la dificultad de corregir esta maloclusión el tratamiento ortodoncico-quirúrgico reposicionando maxilar o maxilar y mandíbula, es comúnmente considerado el gold estándar frente a casos de mordida abierta esquelética. Se ha

reportado un 82% de estabilidad a largo plazo de este tipo de tratamientos. A pesar de ser bastante exitoso, la introducción de mecánicas de intrusión molar mediante un anclaje esquelético han hecho que en algunos casos tanto el ortodoncista como el paciente elijan este tipo de tratamiento por sobre el quirúrgico, considerando que es un tratamiento menos invasivo, disminuye los tiempos clínicos, complicaciones quirúrgicas, edema y dolor postoperatorio, costo monetario, cambios faciales y mejor aceptación psicológica.<sup>11</sup>

La introducción de dispositivos de anclaje transitorio al tratamiento de ortodoncia, especialmente miniimplantes y miniplacas han hecho posible la intrusión de piezas dentarias posteriores en su base ósea, produciendo una autorotación mandibular y cierre de la mordida.

## **VI. Minitornillos en ortodoncia**

Los miniimplantes también conocidos como minitornillos, microimplantes o TADs, son tornillos fabricados a base de titanio, que se insertan en el hueso maxilar o mandibular para servir de anclaje esquelético en el tratamiento de ortodoncia. Estos dispositivos son de anclaje transitorio y se unen al hueso únicamente de forma mecánica, no se oseointegran como los implantes dentales. Estos son retirados de manera simple y poco invasiva al finalizar su uso. Existen diversos tipos y marcas en el mercado en los cuales varían las formas, dimensiones y composición.

El control del anclaje es uno de los aspectos más importantes en el tratamiento de ortodoncia. Tener clara la necesidad de anclaje durante los movimientos dentarios es fundamental y un buen manejo de éste nos llevará a cumplir con los objetivos de tratamiento. El término anclaje en ortodoncia se define como la resistencia al desplazamiento o a los movimientos dentales no deseados. Según la tercera ley de Newton toda fuerza aplicada puede ser dividida en un componente de acción y un componente de reacción. Es por esto que se hace imposible poder alcanzar un anclaje absoluto donde la fuerza de reacción no produzca

movimientos indeseados. La fuerza de reacción se ha intentado neutralizar tradicionalmente utilizando elementos extraorales, los cuales demandan la cooperación del paciente. Es aquí donde los miniimplantes entran a desempeñar un papel protagónico. Gracias al anclaje esquelético absoluto que nos brindan, permiten una nueva y amplia gama de posibilidades en el tratamiento.<sup>31</sup>

Desde los inicios de la ortodoncia se han buscado diversos tipos de aparatos de anclaje dentario y extraoral dentro de ellos surgen; tracciones extraorales, arcos extraorales, barras transpalatinas, arcos linguales, botón de Nance entre otras. Si bien se logra mejorar el anclaje todavía no se lograba un control absoluto de la fuerza de reacción.<sup>32</sup>

En 1945 Gainsforth y Higley<sup>33</sup> experimentaron por primera vez el anclaje absoluto con alambres y tornillos de Vitallium en la mandíbula de un perro, donde aplicaron con elásticos fuerzas para distalar un canino. Los resultados fueron desfavorables ya que los tornillos fracasaron a los pocos días. Luego en 1969 Linkow reportó un caso de retracción de incisivos maxilares mediante implantes mandibulares y elásticos de Clase II.

Con el exitoso reporte de la osseointegración de implantes de titanio por Branemark y cols en 1970, muchos ortodontistas comenzaron a interesarse más por el uso de implantes como anclaje.

El primer reporte de un sistema de tornillos como anclaje es realizado por Creekmore y Eklund<sup>34</sup> en 1983. Consistió en el uso de tornillos metálicos de pequeña longitud que soportaran fuerzas constantes durante un largo periodo de tiempo. Instalaban tornillos bajo la espina nasal para intruír incisivos maxilares, se obtuvieron resultados exitosos donde la intrusión fue efectiva y los tornillos se mantuvieron en su lugar.

En 1990 Roberts et al. Realizaron un informe donde se utilizó un implante Branemark estándar como anclaje en el área retromolar para cerrar el sitio de extracción de un primer molar.<sup>35</sup>

Block y Hoffman en 1995 introdujeron el Onplant, un disco de titanio texturado cubierto de hidroxiapatita con una rosca interna de otro lado. Realizaron con él experimentos en monos y perros donde se instaló el Onplant en el paladar y se observó que brindaba un anclaje absoluto permitiendo mover premolares y molares hacia el Onplant sin haber movimientos recíprocos en otras piezas dentarias.<sup>35</sup>

Lo implantes oseointegrados si bien resultaron ser eficientes en brindar un anclaje absoluto para el movimiento dentario tenían varias desventajas. Dentro de ellas las intervenciones quirúrgicas para ponerlos y la dificultad para luego retirarlos, por otro lado el tiempo de espera de oseointegración y costo elevado.<sup>35</sup>

Kanomi<sup>36</sup> en 1997 es el primero en reportar el uso de minimplantes como anclaje en ortodoncia. Se instalaron minimplantes de titanio en la zona de incisivos mandibulares entre las raíces dentarias y se comenzaron a intruír los incisivos con una cadeneta elástica. Al cabo de cuatro meses se habían intruído 6 mm. Además menciona la posibilidad de usar minimplantes para tracción horizontal, intrusión molar, distalización molar y distracción osteogénica.

Costa 1998 utiliza minitornillos como anclaje, los cuales son insertados manulamente con un destornillador directamente a través de la mucosa sin realizar una incisión previa y fueron cargados inmediatamente. De 16 minitornillos dos se aflojaron y los otros 14 resultaron eficaces como anclaje.<sup>35</sup>

En 1999 Sugawara y Umemori<sup>37</sup> usaron miniplacas quirúrgicas para anclaje ortodóncico, trataron casos de mordida abierta con intrusión molar, donde se generaron grandes fuerzas intrusivas a partir de un hilo elástico, a los 6 meses se obtuvo la intrusión molar adecuada. Si bien el resultado es bueno tiene ciertas desventajas en relación a miniimplantes, el procedimiento quirúrgico para instalación y retiro, costo y comodidad de paciente.

La llegada de los minitornillos le entrega al ortodoncista un abanico de posibilidades clínicas, permitiendo incorporar el anclaje esquelético absoluto como un elemento de rutina en la práctica.

## **VII. Intrusión de piezas posteriores con minitornillos**

La intrusión de piezas dentarias posteriores dentro de sus bases óseas se considera la herramienta más eficiente para poder lograr un control vertical sustancial en pacientes con crecimiento terminado. La posibilidad de intruír molares dentro del hueso alveolar se hace posible mediante el anclaje esquelético absoluto que permiten los miniimplantes. Gracias a ello se permiten cerrar mordidas abiertas esqueléticas de manera simple, con menor costo y tiempo de tratamiento. Sung et al. han reportado que al alcanzar una intrusión molar absoluta de 1 mm la mordida abierta anterior se cierra 2-3 mm.<sup>35</sup>

Sherwood et al.<sup>38</sup> en 2002 validan la intrusión molar verdadera en adultos con el uso de miniplacas. Observaron un cambio en el plano oclusal, cierre de la mordida abierta anterior, con la consecuente reducción del tercio facial inferior, disminución del ángulo del plano mandibular y autorotación mandibular. Hubo un promedio de 1,99 mm de intrusión molar, el entrecruzamiento dentario u overbite (OB) aumento en promedio 3.62, el ángulo del plano mandibular disminuyó en 2.6°, y la Altura facial anterior disminuyó 2.62 mm.

Sapunar<sup>23</sup> el 2002 trata en Chile al primer paciente mal crecedor con mordida abierta anterior mediante la intrusión de dientes posteriores mediante minitornillos maxilares. El paciente fue diagnosticado inicialmente como ortodóncico quirúrgico pero al realizarle un accutrak y observar que tras la intrusión de molares se lograba una rotación mandibular efectiva, se propuso un tratamiento en base a minitornillos en vez de la cirugía. Se le realizó el VTO y la paciente aceptó el desafío. Se logró de manera exitosa un cierre de la mordida anterior en base a la rotación mandibular alcanzando todo los objetivos de tratamiento. La paciente lleva 14 años sin aparatos, libre de dolor y con excelente estabilidad a largo plazo.



Kuroda et al.<sup>29</sup> en el 2004 en su reporte de caso trata una mordida abierta anterior usando anclaje esquelético con minimplantes. Logra una intrusión molar promedio de 2,5 mm en molares maxilares y mandibulares, con una consecuente auto rotación mandibular, acortándose la altura facial anterior en 5,04 mm, disminuyendo 5° el ángulo del plano mandibular y proyectándose el mentón 8 mm. Se logro una mejora de 8 mm en el OB dentario la cuál tuvo una recidiva menor a 0,2 mm al año de finalizado el tratamiento. Los cambios en la intrusión molar al año de contenciones fueron menores a 0,5 mm, de 0,2 mm en el OB dentario y sin cambios en la altura facial anterior. Los autores comparan los cambios cefalómetros obtenidos con técnicas ortodoncias para cerrar mordidas abiertas como lo es MEAW donde se puede apreciar que las correcciones con intrusión molar se obtienen por cambios en el patrón esquelético mientras que en la técnica MEAW son mayores los cambios dentales con muy poca mejora en el patrón esquelético.

Everdi et al.<sup>9</sup> el 2004 realizaron un estudio en 10 pacientes con mordida abierta anterior en los cuales se les pusieron miniplacas en el arco cigomático, usándolas como anclaje para intruír molares maxilares. Como resultado obtuvieron una auto rotación mandibular de 1.7°, corrección del entrecruzamiento dentario en 3.7 mm y un promedio de intrusión molar de 2.6 mm.

Park et al.<sup>8</sup> el 2004 reportó que el índice medio de éxito con anclaje de minitornillos era de un 93,3%, también observo que el área media del paladar ofrecía una estabilidad mayor para los minitornillos. En el mismo año presentan reporte de caso clínico de una mujer 24 años, Clase II esquelético, con mordida abierta anterior tratada con cuatro extracciones, en la cuál se utilizaron dos miniimplantes maxilares por vestibular y una barra transpalatina entre raíces de premolares y primeros molares, los tornillos fueron utilizados para retruír dientes maxilares anteriores e intruír los molares maxilares superiores. El caso es llevado con éxito; se observa cierre de plano mandibular, un único plano oclusal, y

sustancial mejoría del perfil. Park et al.<sup>39</sup> el 2006 describen un caso de una paciente de 16 años con mordida abierta anterior tratada con minitornillos ubicados por vestibular y palatino entre primeros y segundos molares además de barra palatina en primeros molares para controlar linguoversiones. Entre los 6 y 8 meses de tratamiento se aplicaron fuerzas intrusivas activas, continuas sobre los molares, luego se mantuvieron con fuerzas pasivas hasta los 11 meses de intruír molares. Al finalizar el tratamiento se obtuvo una mejora del OB de -3 mm a 1,5 mm, un cierre del ángulo mandibular de 4° y una inclinación leve del plano oclusal de 0,5°. A los 8 meses post-retiro se observó una recidiva de 1mm de entrecruzamiento. Park et al.<sup>40</sup> el 2008 muestran otra paciente mujer, 19 años clase I con mordida abierta anterior de 3,5 mm. A la cuál le ponen un disyuntor palatino y dos minitornillos por vestibular entre premolares y segundo premolar y primer molar maxilar. Los tornillos son cargados con elásticos con 150-200 gr de fuerza, a los 5 meses se logra la intrusión deseada, con la consecuente auto rotación mandibular y cierre de la mordida abierta anterior logrando un entrecruzamiento de 1,5 mm, cierre de ángulo mandibular de 5°, disminución altura facial anterior de 6 mm. Después de tres años post-retiro se observó una buena mantención del entrecruzamiento.

Kuroda et al.<sup>11</sup> compararon los resultados obtenidos en dos tipos de tratamientos de pacientes con mordida abierta anterior. Un grupo fue tratado con ortodoncia y cirugía ortognática y el otro solo con ortodoncia e intrusión molar con minimplantes. Ambos grupos alcanzaron resultados exitosos. En ambos hubo una disminución promedio de 4mm en la altura facial anterior, y 7mm de aumento del OB dentario. Los pacientes tratados con mini implantes tuvieron una intrusión molar con una mayor auto rotación mandibular y sin elongación incisiva significativa. Mientras que los pacientes quirúrgicos tratados con impactación maxilar se observó como resultado una elongación incisiva. Por otro lado el tiempo de duración del tratamiento en pacientes con mini implantes fue de 27.6 meses, mientras que en los quirúrgicos fue de 33.5 meses.

Xun et al.<sup>6</sup> evaluaron 12 pacientes clase II esquelética con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar maxilar y mandibular con minitornillos. En todos los casos la mordida abierta se corrigió con un aumento del entrecruzamiento de 4.2 mm en un promedio de 6.8 meses. Se aplicaron fuerzas de 150g para intruír molares, los resultados fueron medidos inmediatamente post intrusión. No hay reporte de seguimiento a largo plazo.

Lee et al.<sup>41</sup> el 2008 realizaron un estudio en 11 pacientes con mordida abierta anterior, tratados con intrusión molar. Pusieron dos tornillos vestibulares a ambos lados entre premolar y primer molar y entre primer molar y segundo molar maxilar. La fuerza intrusiva fue realizada con cadenas elásticas, logrando una intrusión molar promedio de 2.22 mm. Se observó una mejora en el ángulo del plano mandibular, disminución altura facial anterior y mejora en el ángulo ANB. El OB se mejoró en 5.47 mm, pero se observó en un periodo de 17 meses post retiro una recidiva estadísticamente significativa de un 18,10%. La extrusión molar observada en este periodo de contenciones fue de un 10,36% considerado una recidiva estadísticamente no significativa.

Baek et al.<sup>5</sup> el 2010 realizan un estudio para demostrar la estabilidad a largo plazo del tratamiento de mordida abierta anterior mediante la intrusión molar con minitornillos. Se evaluaron 9 pacientes pre tratamiento, inmediato post tratamiento, 1 año post tratamiento y 3 años post tratamiento. Obtuvieron una intrusión molar post tratamiento de 2.39 mm con una recidiva a los 3 años de 0.45 mm, con un promedio de 22.88%, un 80% de esta recidiva se observó a 1 año de seguimiento. El OB dentario aumento en 5.56 mm, y este disminuyó a los 3 años en 1.20 mm con una tasa de 17.00% de recidiva, la gran mayoría de este aumento se produjo 1 año post tratamiento, y se mantuvo estable entre 1 y 3 años post tratamiento. Observó que un 80% de las residivas se daban en el primer año de contención y que existía una correlación entre la cantidad de cierre de la mordida abierta y la residiva.

Deguchi et al.<sup>28</sup> el 2011 compara los resultados obtenidos con tratamientos convencionales en pacientes clase II con mordida abierta anterior v/s aquellos tratados con minimplantes. Se observó que pacientes tratados sin minitornillos la mordida abierta fue solucionada mediante extrusión incisiva maxilar y mandibular, generando un rotación mandibular horaria y una inclinación de plano mandibular. En el grupo tratado con minitornillos hubo una rotación mandibular antihoraria con una sustancial mejora en el perfil blando, disminuyendo la convexidad y favoreciendo el cierre labial. La oclusión ideal se obtuvo en ambos grupos y la estabilidad a largo plazo fue menor en el grupo tratado con minitornillos.

Heravi et al.<sup>4</sup> en su estudio el 2011 reportaron una intrusión promedio de molares maxilares sobre erupcionados tratados con intrusión con minitornillos de 2.1 mm reportando una recidiva de 0,4 mm a los 6 meses post tratamiento.

Hart et al.<sup>42</sup> por su parte realizaron un estudio retrospectivo de una muestra heterogénea (sexo, edad y tipo de tratamiento) de 30 pacientes donde se realizó intrusión molar con mini implantes. Observaron una intrusión molar maxilar promedio de 2,3 mm y mandibular de 1 mm. El OB mejoró en promedio 3.9 mm y el OJ se redujo en 1.1 mm. La dimensión vertical anterior disminuyó en 1,4 mm , el ángulo del plano mandibular disminuyó en 1°. La estabilidad post tratamiento no fue reportada.

Scheffler et al.<sup>12</sup> el 2014 realizan un estudio para evaluar los resultado y la estabilidad obtenida en el tratamiento de pacientes con mordida abierta anterior y aumento de altura facial anterior con minitornillos y miniplacas y un splint maxilar de intrusión. Se evaluaron a los pacientes al termino de la intrusión activa, luego 1 año y 2 o más años post tratamiento. La mordida abierta anterior se cerró entre 5 y 6 mm, hubo una intrusión molar de 2,3 mm, con una recidiva en el primer año de 0,5-1,5 mm. La altura facial anterior disminuyó en 1,6 mm. Los resultados fueron comparados con pacientes tratados con cirugía Le Fort 1, donde se observó una

disminución mayor de la altura facial anterior en pacientes quirúrgicos que en aquellos tratados con anclaje esquelético transitorio.

Marzouk et al.<sup>13</sup> el 2016 estudiaron a 26 pacientes con mordida abierta anterior tratados con intrusión de piezas posteriores maxilares mediante miniplacas. Obtuvieron una intrusión molar de 3,04 mm de los cuales hubo una recidiva de un 10% en el primer año post tratamiento y un 13% a los cuatro años post tratamiento. El Overbite aumento en 6,93 mm de los cuales hubo una recidiva de un 8% el primer año y 11% a los cuatro años.

## **HIPÓTESIS NULA**

No hay estabilidad del tratamiento a largo plazo en pacientes mal crecedores tratados con intrusión molar.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

Determinar los cambios cefalométricos y la estabilidad a largo plazo en pacientes mal crecedores tratados con intrusión molar maxilar mediante minitornillos.

### **Objetivos Específicos**

1. Determinar los cambios inmediatos post tratamiento de la intrusión molar en pacientes mal crecedores tratados con minitornillos en el análisis cefalométrico esquelético.
2. Determinar los cambios inmediatos post tratamiento de la intrusión molar en pacientes mal crecedores tratados con minitornillos en el análisis cefalométrico dental.
3. Determinar los cambios a más de 2 años post tratamiento en el análisis cefalométrico esquelético de pacientes mal crecedores tratados con intrusión molar con minitornillos
4. Determinar la estabilidad a más de 2 años post tratamiento en el análisis cefalométrico dental de pacientes mal crecedores tratados con intrusión molar con minitornillos.

## **MATERIALES Y MÉTODO.**

Se llevo a cabo un estudio retrospectivo observacional. La muestra a utilizar en el estudio fueron 17 pacientes, 13 mujeres y 4 hombres los cuales iniciaron sus tratamiento de ortodoncia entre los 16 y 52 años con crecimiento ya terminado. Todos recibieron tratamiento de ortodoncia en la Clínica de Ortodoncia de la Universidad Finis Terrae y en la clínica privada de la Dra. Anka Sapunar Papic durante el período 2004-2014.

### **Criterios de Inclusión**

- Pacientes entre 16 y 52 años con crecimiento terminado.
- Pacientes mal crecedores según análisis Roth Jarabak.
- Pacientes Clase II esqueletal, definidos por un Witts verdadero mayor a 4 mm.
- Pacientes con mordida abierta anterior, montados en articulador con un overbite menor a -1.
- Tratados con filosofía Roth.
- Tratados con Intrusión de molares maxilares mediante el uso de microimplantes.
- Tratamiento terminado entre los años 2004 y 2014.

### **Criterios de exclusión**

- Pacientes con crecimiento no terminado al momento de iniciar el tratamiento.
- Pacientes que hayan tenido otro método de control vertical, sin minitornillos.
- Pacientes sin teleradiografía al finalizar el tratamiento (máximo 2 meses post-retiro de aparatos.)
- Pacientes que hayan tenido indicación de cirugía ortognática.

## Procedimiento clínico

Se instalaron 4 mini implantes en cada paciente, tipo OSAS (Dewimed®) cilíndricos de 1,6 mm de diámetro y 8 mm de longitud y tipo Speed dental® cilíndricos de 1,6 mm de diámetro y 8 mm de longitud. Estos fueron ubicados en el hueso alveolar interproximal de primeros y segundos molares, por vestibular y palatino. La activación se realizó inmediata a instalación con cadenas elásticas con una fuerza de 150 gr. Por vestibular la cadena iba directamente del tubo al minitornillo y por palatino se cementaron botones en las caras palatinas de los molares de donde salía la cadena elástica directamente al tornillo. Todos los pacientes tenían brackets prescripción Roth slot .022 con un arco .019 x .025 de Nitinol o .019 x .025 de acero. El tiempo de intrusión fue entre 5 a 7 meses.

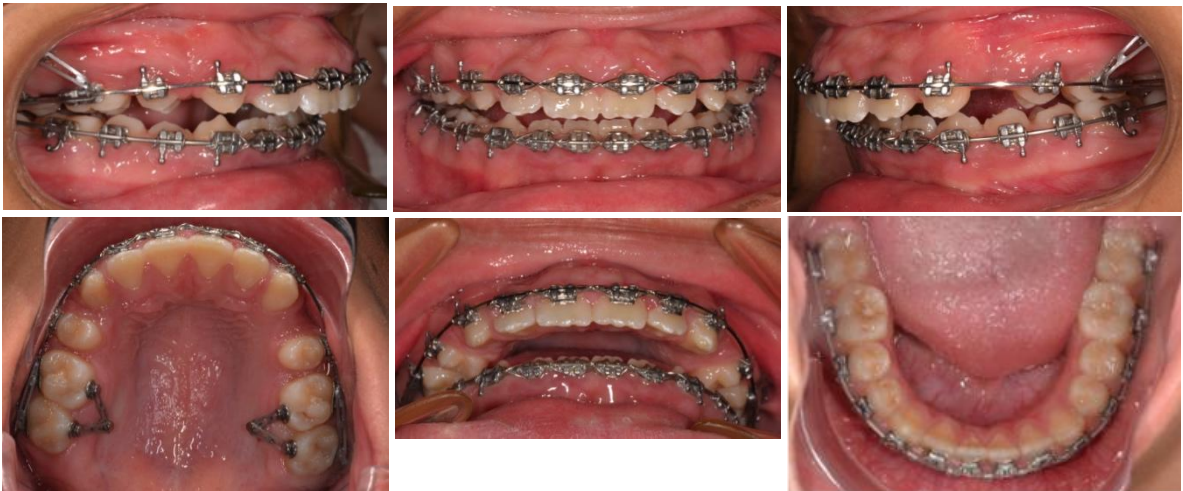


Figura 2. Fotografías intraorales el día de la instalación de miniimplantes. Arco superior .019 x .025 de NiTi, tornillos activados con cadenas elásticas por vestibular y palatino con 150 gr de fuerza.

## Análisis cefalométrico

Se tomaron telerradiografías de perfil antes (T1) y al finalizar el tratamiento (T2) en todos los pacientes. Luego se tomó una tercera telerradiografía de perfil



para evaluar la estabilidad el año 2015 o 2016 (T3). Las radiografías fueron tomadas en el instituto radiológico Cefcom, usando el equipo Orthopantograph® OP100 (instrumentarium Corporation, Finlandia) y en el instituto radiológico Image3D, usando el equipo Orthopantograph® OP100 D (instrumentarium Corporation, Finlandia). Se utilizó el programa NemoCeph® (Nemotec, España) para realizar los trazados cefalométricos. Todos los trazados fueron realizados por un mismo operador calibrado (CR).

Los trazados cefalométricos incluyeron 9 medidas lineales y angulares; 7 del análisis esquelético y 3 del análisis dentario. Se tomaron 4 medidas esqueléticas y 2 dentarias del análisis de Ricketts, por otro lado 2 medidas esqueléticas del análisis de Roth- Jarabak y por último se incorporó 1 medida dentaria para medir la posición vertical del molar maxilar de Burstone-Legan.

Medidas esqueléticas;

Eje Facial ( $^{\circ}$ ): Angulo formado entre el plano que une el centro del cráneo (CC) con gnation (Gn) y el plano que une los puntos basion (Ba) con nasion (Na). (Figura 2 )

Profundidad Facial ( $^{\circ}$ ): Angulo formado entre el plano facial (Na-Pg) y el plano de Frankfurt (Po-Or). (Figura 3)

Angulo del plano mandibular ( $^{\circ}$ ): Angulo formado entre ángulo posterior del plano mandibular (Go-Me) con la proyección del plano de Frankfurt. (Figura 4)

Altura facial inferior: Angulo formado por el plano que une espina nasal anterior (ENA) con el centro de la rama (Xi) y Xi y promenton (Pm). (Figura 5)

Angulo Articular ( $^{\circ}$ ): Angulo formado entre silla (S), articular (Ar) y gonion (Go). (Figura 6)

Altura facial anterior (mm): distancia entre nasion (Na) y mentón (Me). (Figura 7)

Overjet (mm): Distancia sagital entre el borde incisal superior e inferior. (Figura 8)

Overbite (mm) Distancia vertical entre el borde incisal superior e inferior. Es perpendicular al plano oclusal. (Figura 9)

Biespinal/U6(mm): Distancia entre el plano palatino o plano biespinal (ENA-ENP) y la cúspide mesial del primer molar superior. (Figura 10)

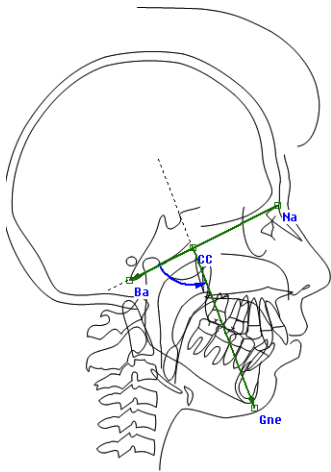


Figura 3. Eje facial

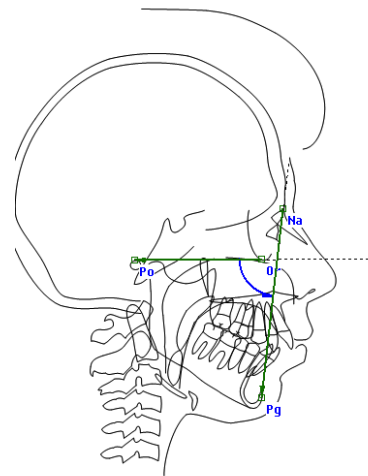


Figura 4. Profundidad facial

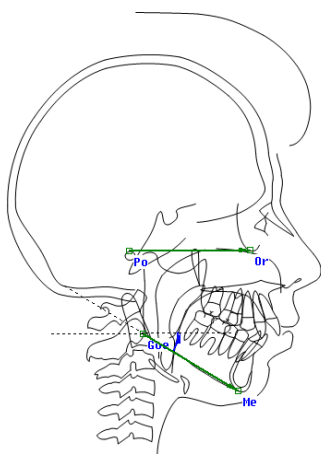


Figura 5. Ángulo del plano mandibular

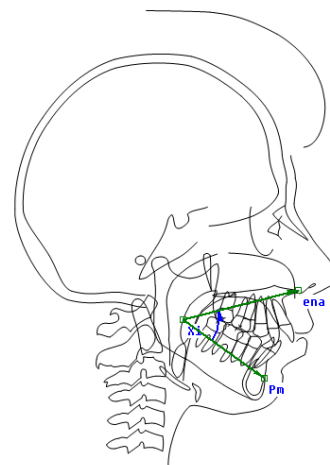


Figura 6. Altura facial inferior

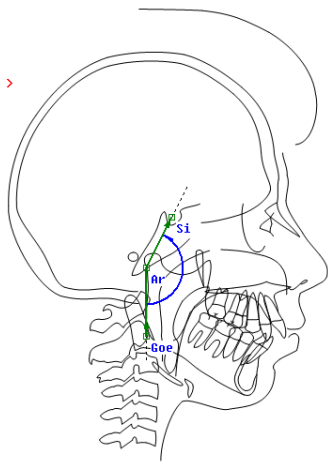


Figura 7. Angulo Articular

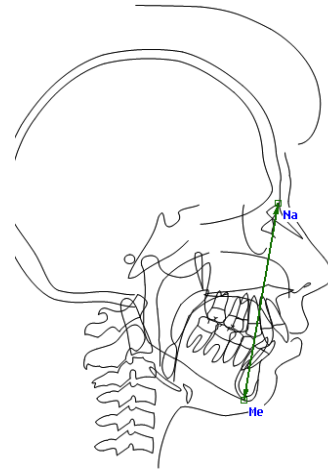


Figura 8. Altura Facial anterior

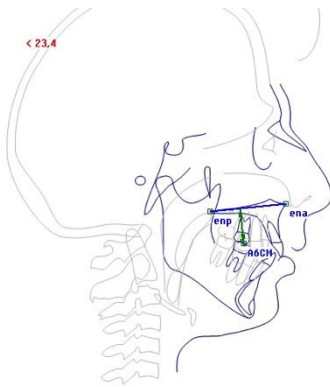


Figura 9. Biespinal/U6

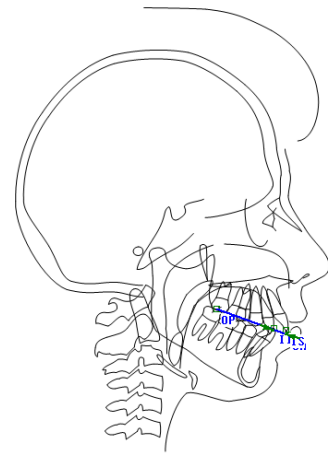


Figura 10. Overjet

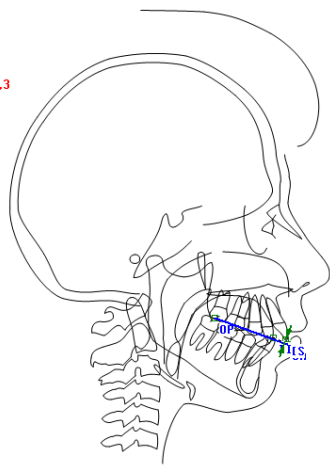


Figura 11. Overbite

Los datos se ingresarán al programa Microsoft Office Excel 2011. El software para el análisis estadístico será el Systat. El test estadístico usado será el Test T-pareado para comparar cada variable entre el pre-tratamiento (T1) con el post-tratamiento (T2) y el post-tratamiento (T2) con el control a largo plazo (T3). Se considerarán diferencias estadísticamente significativas en valores  $P < 0,05$ .

Los pacientes fueron informados del propósito del estudio y se les pidió firmar un consentimiento informado antes de tomarse las radiografías de control.

## RESULTADOS

Se realizó el estudio de Estabilidad a largo plazo en pacientes mal creedores tratados con intrusión molar mediante minitronillos, en el cuál se estudiaron 16 sujetos con crecimiento terminado, 13 mujeres y 4 hombres con edades de inicio de tratamiento entre 16 y 52 años. Se estudiaron 10 variables en tres tiempos (pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo) en cada paciente. Con el test Shapiro Wilk se obtuvo una distribución normal para todas las variables en estudio.

Los cambios cefalómetros obtenidos en las distintas variables pre tratamiento y post tratamiento inmediato demostraron diferencias significativas para todas las variables en estudio a excepción del ángulo articular. Si bien hubo cambios favorables en ambas variables la diferencia no fue estadísticamente significativa. (Tabla 1)

Los cambios cefalómetros obtenidos en las distintas variables post tratamiento inmediato y control a largo plazo (2-10 años) no demostraron diferencias estadísticamente significativas, a excepción de la posición del molar determinada por la variable Biespinal/U6, la cuál tuvo una leve recidiva. (Tabla 2)

Tabla 1. Variables cefalométricas pre tratamiento y post tratamiento

Variable	Tiempo	N	Media $\pm$ DS	T	P	Sig.
Eje Facial (°)	Pre	17	83,61 $\pm$ 5,7	4,601	0,000	□
	Post		84,93 $\pm$ 5,7			
Profundidad Facial (°)	Pre	17	85,50 $\pm$ 3,7	2,512	0,023	□
	Post		86,38 $\pm$ 3,8			
Angulo plano mandibular (°)	Pre	17	28,92 $\pm$ 5,7	2,332	0,016	□
	Post		27,85 $\pm$ 5,0			
Altura facial inferior (°)	Pre	17	49,95 $\pm$ 4,7	7,750	0,000	□
	Post		47,58 $\pm$ 5,0			
Angulo articular (°)	Pre	17	154,36 $\pm$ 7,4	1,898	0,075	NS
	Post		152,75 $\pm$ 6,4			
Altura facial anterior (mm)	Pre	17	119,60 $\pm$ 10,1	5,136	0,000	□
	Post		117,16 $\pm$ 9,7			
Biespinal/U6 (mm)	Pre	17	24,34 $\pm$ 3,1	7,714	0,000	□
	Post		22,44 $\pm$ 2,8			
Overjet (mm)	Pre	17	6,22 $\pm$ 3,4	3,272	0,004	□
	Post		3,44 $\pm$ 0,9			
Overbite (mm)	Pre	17	-0,72 $\pm$ 2,3	6,849	0,000	□
	Post		2,87 $\pm$ 0,8			

Donde  $P < 0,05$  se consideró que hubo cambios significativos (□) entre el Pre y el Post tratamiento. En aquellas variables donde  $P > 0,05$  no se consideró que hubo cambios significativos (NS)

Tabla 2. Variables cefalométricas post tratamiento y control a los (2-10 años).

Variable	Tiempo	N	Media $\pm$ DS	T	P	Sig.
Eje Facial (°)	Post	17	84,92 $\pm$ 5,7	0,525	0,649	NS
	Control		84,86 $\pm$ 5,7			
Profundidad Facial (°)	Post	17	86,38 $\pm$ 3,8	0,663	0,516	NS
	Control		86,45 $\pm$ 3,9			
Angulo plano mandibular (°)	Post	17	27,85 $\pm$ 5,0	0,311	0,759	NS
	Control		27,92 $\pm$ 5,2			
Altura facial inferior (°)	Post	17	47,58 $\pm$ 5,0	1,668	0,114	NS
	Control		47,91 $\pm$ 4,9			
Angulo articular (°)	Post	17	152,75 $\pm$ 6,4	0,826	0,420	NS
	Control		152,60 $\pm$ 6,4			
Altura facial anterior (mm)	Post	17	117,16 $\pm$ 9,7	0,980	0,341	NS
	Control		117,39 $\pm$ 9,5			
Biespinal/U6 (mm)	Post	17	22,01 $\pm$ 0,5	5,437	0,001	□
	Control		22,64 $\pm$ 0,6			
Overjet (mm)	Post	17	3,4 $\pm$ 0,9	1,250	0,229	NS
	Control		3,29 $\pm$ 0,8			
Overbite (mm)	Post	17	2,87 $\pm$ 0,8	1,952	0,068	NS
	Control		2,64 $\pm$ 0,7			

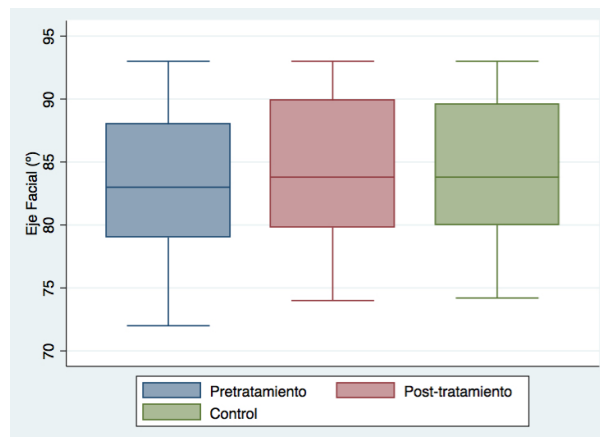
Donde  $P < 0,05$  se consideró que hubo cambios significativos (□) entre el Post tratamiento y el control a los 2-10 años. En aquellas variables donde  $P > 0,05$  no se consideró que hubo cambios significativos (NS)

A continuación se describirán las variables cefalométricas por separado y se muestra la distribución mediante diagramas de cajas.

Los resultados obtenidos para la variable eje facial muestran que hubo cambios significativos ( $P = 0,000$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con un aumento medio de 1,32°. Además se observa una estabilidad de estos resultados

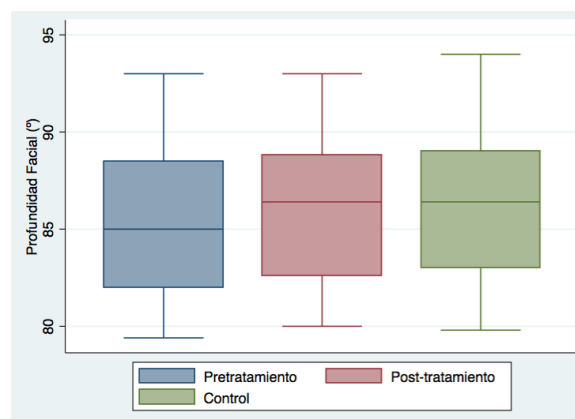
a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,649$ ), con una disminución media de  $0,1^\circ$ . (Gráfico 1)

Gráfico 1. Distribución del Eje Facial, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



Los resultados obtenidos para la variable profundidad facial muestran que hubo cambios significativos ( $P =0,023$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con un aumento de  $0,8^\circ$ . Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,516$ ), con una diferencia media de  $0,2^\circ$ . (Gráfico 2)

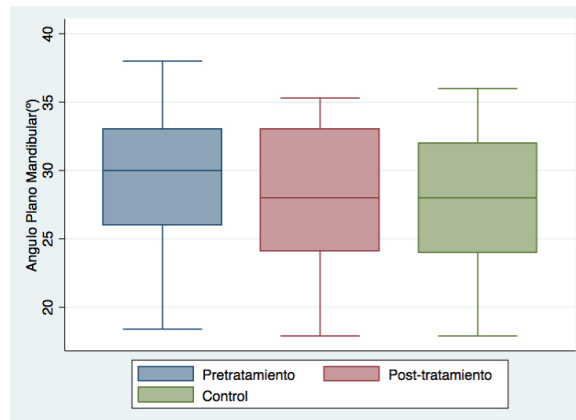
Gráfico 2. Distribución de la Profundidad facial, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.





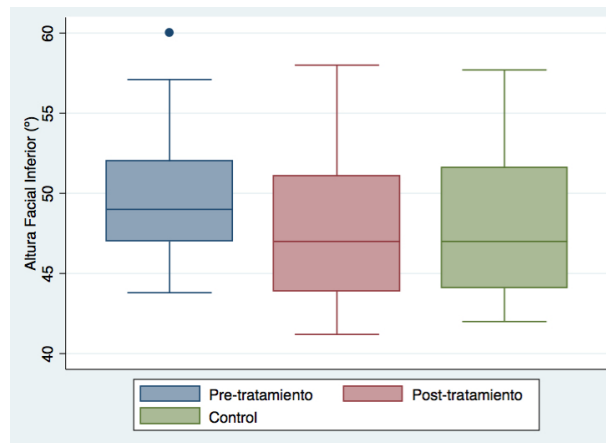
Los resultados obtenidos para la variable ángulo de plano mandibular muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,016$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con una disminución media de  $1,1^{\circ}$ . Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,759$ ), con aumento de  $0,1^{\circ}$ . (Gráfico 3)

Gráfico 3. Distribución de ángulo del plano mandibular, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



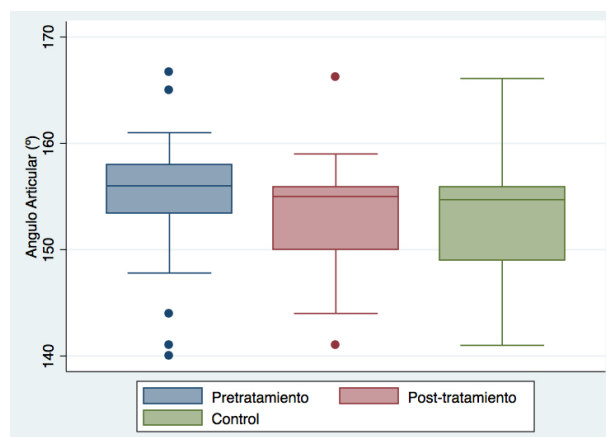
Los resultados obtenidos para la variable altura facial inferior muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,000$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con una disminución media de  $2,3^{\circ}$ . Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,114$ ), con una aumento de  $0,3^{\circ}$ . (Gráfico 4)

Gráfico 4. Distribución de la altura facial inferior, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



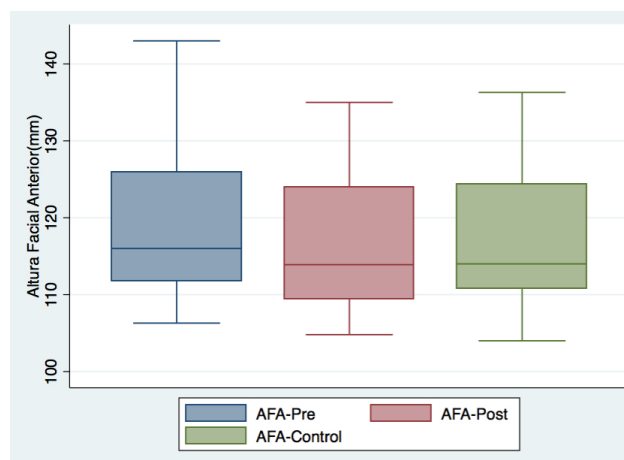
Los resultados obtenidos para la variable ángulo articular muestran que no hubo cambios significativos ( $P=0,075$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento, de todas maneras hubo una disminución favorable del ángulo en  $1,6^\circ$ . Se observó una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,420$ ), con una diferencia media de  $0,2^\circ$ . (Gráfico 5)

Gráfico 5. Distribución del ángulo articular, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



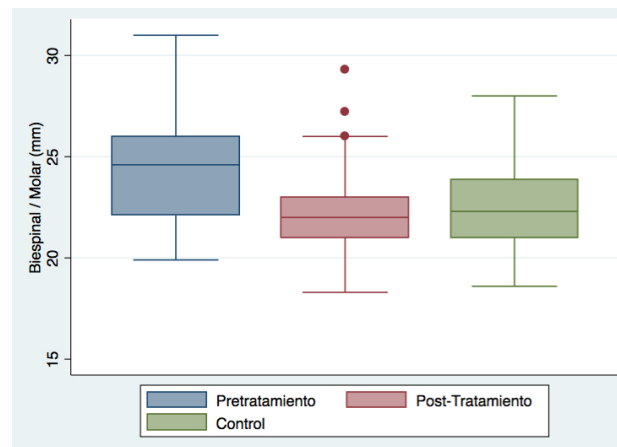
Los resultados obtenidos para altura facial anterior muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,000$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con una disminución de 2,4 mm. Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,341$ ), con una diferencia media de solo 0,2 mm. (Gráfico 6)

Gráfico 6. Distribución de la altura facial anterior, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



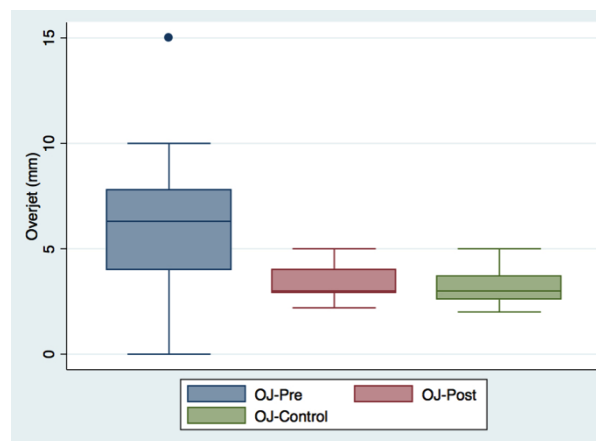
Los resultados obtenidos para la variable Biespinal/U6 muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,000$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento donde se observa una intrusión molar media de 1,9 mm, con una intrusión máxima de 3,8 mm. Se determinó estadísticamente que hubo cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,001$ ), con una diferencia media de 0,63 mm. (Gráfico 7)

Gráfico 7. Distribución del Biespinal/U6, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



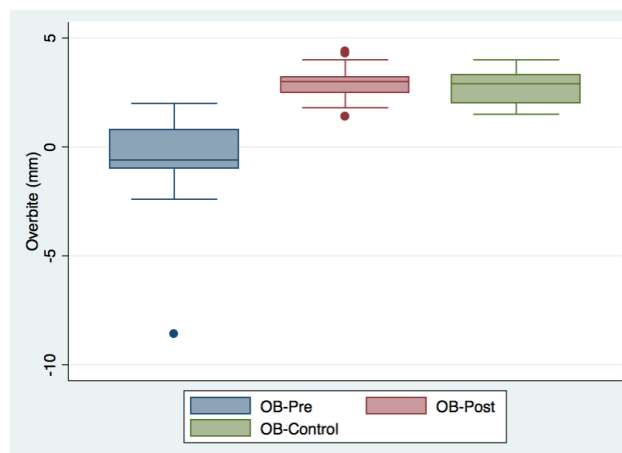
Los resultados obtenidos para la Overjet muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,004$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con una disminución de 2,7 mm con un máximo de 12 mm. Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,229$ ), con una diferencia media de 0,2 mm. (Gráfico 8)

Gráfico 8. Distribución del overjet, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



Los resultados obtenidos para la Overbite muestran que hubo cambios significativos ( $P=0,000$ ) entre el pre tratamiento y post tratamiento con un aumento medio del overbite en 3,6 mm con un máximo de 10 mm. Además se observa una estabilidad de estos resultados a largo plazo, sin haber cambios significativos entre el post tratamiento y el control ( $P=0,068$ ), con una diferencia media de 0,23 mm. (Gráfico 9)

Gráfico 9. Distribución del overbite, pre tratamiento, post tratamiento y control a largo plazo.



## DISCUSION

El tratamiento de pacientes mal creedores con mordida abierta anterior, comúnmente involucraba un tratamiento ortodóncico-quirúrgico el cuál tenía resultados favorables y una correcta estabilidad a largo plazo, pero involucra un tratamiento más invasivo, de alto costo, y mayor duración de tratamiento. Con la llegada de los minitornillos y la posibilidad de tener un anclaje transitorio absoluto se hace posible la intrusión de piezas dentarias posteriores brindando una solución no quirúrgica con excelentes resultados funcionales y estéticos para varios de estos pacientes.

En el presente estudio la mordida abierta anterior de pacientes mal creedores clase II esquelética se resolvió mediante la rotación mandibular. Se utilizaron minitornillos maxilares para intruír piezas dentarias posteriores, con lo que se produjo una rotación mandibular en sentido contrario de las agujas del reloj y un cierre de la mordida, con el consecuente cierre del eje facial, disminución del ángulo del plano mandibular y de la altura facial anterior e inferior. Se obtuvo un control vertical deseado con cambios a nivel dentario ideales, logrando un aumento del overbite y disminución del overjet. Hubo una adecuada estabilidad a largo plazo entre los 2 a 10 años post tratamiento, hubo una estabilidad tanto de los cambios esqueléticos como dentarios.

La autorotación mandibular se puede evidenciar por los resultados obtenidos con el cierre o aumento del eje fácil donde observamos una mejora significativa de  $1,32^\circ$  y en la profundidad facial con un aumento de  $0,8^\circ$ . También se observa esta autorotación con la mejora en el ángulo del plano mandibular (APM), donde se obtuvo un cambio significativo de  $1,1^\circ$ , lo cuál coincide con Hart et al.<sup>42</sup> también con una disminución de  $1,1^\circ$  y Scheffker et al. con  $1,2^\circ$ .<sup>12</sup> Otros autores han publicado referencias mayores entre ellos Xun et al.<sup>6</sup>, Sherwood et al.<sup>38</sup>, Marzouk et al.<sup>13</sup>, Baek et al.<sup>5</sup> reportaron una disminución en  $2,3^\circ$ ,  $2,6^\circ$ ,  $2,1^\circ$ ,  $2,0^\circ$  respectivamente. Por lo demás se observó que la rotación mandibular

fue estable en el tiempo sin diferencia significativa entre el post tratamiento inmediato y el control a largo plazo con diferencias de  $0,1^\circ$  para el eje facial y ángulo del plano mandibular y  $0,2^\circ$  para la profundidad facial. Nuevamente coincidimos con la gran mayoría de autores que reportaron cambios no significativos para el APM en controles a largo plazo; entre ellos Baek et al.<sup>5</sup> reportaron un  $0,3^\circ$  de aumento al año y  $0,5^\circ$  a los 4 años y Lee et al.<sup>41</sup> obtuvieron un cambio de  $0,2^\circ$ . Por otro lado tenemos el ángulo articular que disminuyó en  $1,6^\circ$  de manera favorable, coincidiendo con los cambios esqueléticos de las variables anteriormente expuesta, pero estos cambios no se consideraron estadísticamente significativos. Los cambios fueron estables en el tiempo, y no hubo diferencias significativas entre el post tratamiento y el control.

Se obtuvo una disminución significativa de la altura facial anterior (AFA) y de la altura facial inferior (AFI) entre el pre y post tratamiento las cuáles además se mantuvieron estables en el tiempo. Observamos una disminución de 2,4 mm en la AFA y de  $2,3^\circ$  en AFI. Bastante similar a los cambios observados por Baek et al.<sup>5</sup> para la AFA de 2,5 mm y por Lee et al.<sup>41</sup> para la AFI de  $2,6^\circ$ . Por otro lado Xun et al.<sup>6</sup> obtuvo en ambos casos menores diferencias, de 1,8 mm para la AFA y  $1,6^\circ$  para la AFI, similar a Scheffler et al.<sup>12</sup> con 1,6 mm para la AFI. Marzouk et al.<sup>13</sup> en cambio reportaron cambios mayores con una disminución  $3,57^\circ$  para la AFI. La estabilidad a la largo plazo para ambas variables resulto exitosa coincidiendo con Baek et al.<sup>5</sup>, Marzouk et al.<sup>13</sup> y Lee et al.<sup>41</sup> quienes no reportan cambios significativos a lo largo del tiempo. Pudimos observar para la AFA cambios no significativos de 0,2 mm y para la AFI de  $0,3^\circ$ , coincidiendo con los autores que reportaron para AFA 0,9 mm<sup>5</sup> y  $0,4^\circ$ <sup>41</sup>.

Los cambios en el overjet (OJ) y overbite (OB) desde el pre tratamiento al post tratamiento fueron favorables, disminuyendo notablemente el OJ y aumentando significativamente el OB. Obtuvimos un aumento del OB de 3,6 mm y una disminución del OJ de 2,7 mm. Obtuvimos un máximo de diferencia de OB de 10 mm y de 12 mm para el OJ. Varios autores observaron valores similares a

nuestra media en el OB, Hart et al.<sup>42</sup> y Baek et al.<sup>8</sup> reportaron un aumento de 3,9 mm<sup>42,8</sup> y Everdi et al.<sup>9</sup> por su lado un aumento de 3 mm. Algunos autores reportaron mayores diferencias de 6,9 mm en el caso de Mazouk et al.<sup>13</sup> 4,2 mm Xun et al.<sup>6</sup> y de 5,5 mm Lee et al.<sup>41</sup> Scheffler et al.<sup>12</sup> publicaron el menor aumento del OB con 2,2 mm. En cuanto a la disminución del OJ encontramos resultados similares a los de Everdi et al.<sup>9</sup> y Xun et al.<sup>6</sup> de 2 mm. Marzouk et al.<sup>13</sup> reportaron una disminución mayor de 3,4 mm, mientras que Hart et al.<sup>42</sup> una bastante menor de 1,1 mm. Los cambios entre el post tratamiento y el control mostraron que existe una estabilidad a largo plazo de los cambios dentarios a nivel del OJ y OB, con un aumento entre el post tratamiento y el control de solo 0,2 mm. Lo cuál coincide con Marzouk et al.<sup>13</sup> quiénes tampoco obtuvieron cambios significativos entre el post tratamiento y los controles a largo plazo, con un aumento del OJ de 0,5 mm y disminución del OB de 0,6 mm. A diferencia de Baek et al.<sup>8</sup> quiénes al igual que Lee et al. obtuvieron menor estabilidad a largo plazo para el OB, observaron diferencias significativas de 0,99 mm como diferencia media de aumento.

La intrusión molar fue medida por la distancia del plano biespinal a la cúspide mesial del primer molar. Se observaron cambios significativos entre el pre y post tratamiento con una media de 1,9 mm, con una intrusión máxima de 3,8 mm. Similiar a nuestra media fue reportada por Xun et al.<sup>6</sup> de 1,8 mm, Heravi et al. 2,1 mm<sup>4</sup> Lee et al.<sup>41</sup> 2,2 mm y por Deguchi et al.<sup>28</sup>, Kuroda et al.<sup>11</sup>, Scheffler et al.<sup>12</sup>, Baek et al. y Hart et al.<sup>42</sup> de 2,3 mm. Quién reporto mayor intrusión fue Marzouk et al.<sup>13</sup> con 3,0 mm. Si bien se mantuvo con una estabilidad clínicamente aceptable, estadísticamente se observaron diferencias significativas entre el post tratamiento y el control a largo plazo, con una media de 0,63 mm. Esto coincide con los resultados de Baek et al.<sup>5</sup> a los 4 años de control post tratamiento donde observo una diferencia significativa con una media de 0,4 mm correspondiente a un 23% de recidiva. Sugawara et al.<sup>37</sup> por su lado reportaron una diferencia significativa importante de un 30% entre el post tratamiento y el control al año post tratamiento. También Deguchi et al.<sup>28</sup> en su estudio evaluaron la extrusión molar 3



años post tratamiento y observaron una recidiva de un 22%. Mientras que Marzouk et al.<sup>13</sup> obtuvieron mejores resultados con una diferencia no significativa con una media de 0,3 mm al año de tratamiento y un 13,4% de recidiva a los 4 años. Lee et al.<sup>41</sup> también obtuvieron resultados más favorables sin cambios significativos con una media de 0,2 mm.

La leve recidiva observada para la intrusión molar no presentó problemas a nivel esquelético ni dentario ya que todo el resto de variables se mantuvieron estables, con una recidiva media de tan solo 0,2 mm para el OB y OJ. Esto se debe probablemente a la sobre corrección que se le da a los molares, donde se intruye más de lo necesario para no tener problemas de contactos prematuros y que los cóndilos mandibulares se mantengan en relación céntrica. Además se sabe que se espera un leve asentamiento molar post intrusión por lo que sobre corregir es lo que comúnmente se indica para estos tratamientos. La mayor recidiva observada fue de 2 mm por lo que se recomienda sobre corregir e intruír 2 mm más de lo necesario a modo de asegurar una estabilidad a nivel esquelético y dentario.

La intrusión dentaria posterior maxilar mediante minitornillos resultó ser efectiva para el tratamiento de pacientes mal crecedores clase II con mordida abierta anterior. Se logró cambios favorables en todos los parámetros cefalométricos descritos. El estudio logró su objetivo al determinar que existe una correcta estabilidad a largo plazo a nivel dentario y esquelético en pacientes mal crecedores con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar.

Cabe destacar que los cambios cefalómetros obtenidos también podrán haber estado influenciados por otras variables y no solo por la intrusión molar. Dentro de estas la más importante son las extracciones de premolares con pérdida de anclaje, además puede ser que con la nivelación y alineación también ocurran cambios a nivel del OJ y OB. Para futuros estudios se podrían reevaluar los parámetros cefalométricos post nivelación y post cierre de espacios.

El presente estudio es retrospectivo por lo que tiene sus limitaciones, no se pudo controlar el momento de toma de telerradiografías post tratamiento, por lo que el control a largo plazo se realizó para todos los sujetos entre los años 2015 y 2016, sin distinguir cantidad de años post tratamiento. Para un futuro estudio se propone estudiar todos los casos con el mismo intervalo de tiempo post tratamiento, pudiendo realizar un estudio donde se evalúe la estabilidad a x años. Además se propone realizar un estudio con Cone Beam CT a modo de determinar con mayor exactitud la intrusión y recidiva molar. También se propone complementar el estudio con datos clínicos para el OJ y OB ya que la telerradiografía de perfil no es tan precisa como la medición clínica de estas variables.

## CONCLUSIONES

La intrusión de molares maxilares mediante minitornillos resultó ser efectiva para el tratamiento de pacientes mal crecidos clase II con mordida abierta anterior. Se logró cambios favorables en todos los parámetros cefalométricos descritos. El estudio logró su objetivo al determinar que existe una correcta estabilidad a largo plazo a nivel dentario y esquelético en pacientes mal crecidos con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar

Todas las variables cefalométricas estudiadas presentaron una diferencia significativa favorable entre el pre y post tratamiento a excepción del ángulo articular, que a pesar de tener una diferencia favorable está no resultó suficientemente significativa. En relación a la estabilidad a largo plazo, las variables cefalométricas estudiadas no presentaron diferencias significativas entre el post tratamiento y el control a largo plazo a excepción de la intrusión molar en la cuál sí se observó una diferencia significativa.

Para el ángulo articular no hubo cambios significativos entre el pre tratamiento y el post tratamiento. Hubo una disminución favorable de  $1,6^\circ$  la cuál se mantuvo estable en tiempo sin diferencias significativas de  $0,2^\circ$  entre el post tratamiento y el control.

Eje Facial, profundidad facial y ángulo del plano mandibular presentaron cambios significativos entre el pre y post tratamiento con diferencias de;  $1,3^\circ$ ,  $0,8^\circ$  y  $1,1^\circ$  respectivamente. Además se observó una estabilidad a largo plazo con diferencias mínimas de  $0,1^\circ$ ,  $0,2^\circ$  y  $0,1^\circ$  respectivamente. La altura facial anterior y altura facial inferior presentaron cambios significativos entre el pre y post tratamiento con diferencias de; 2,4 mm y  $2,3^\circ$  respectivamente. Se observó una estabilidad a largo plazo con diferencias mínimas de  $0,2^\circ$  y  $0,3^\circ$  respectivamente.

Overbite u Overjet presentaron cambios significativos entre el pre y post tratamiento con diferencias de 3,6 mm y 2,7 mm respectivamente. Se reportó una recidiva mínima no significativa de 0,2 mm en ambos casos.

En cuanto a la intrusión molar se observó una intrusión favorable inicial con diferencia significativa entre el pre y post tratamiento de 1,9 mm. Esta intrusión tuvo una leve recidiva de 0,6 mm la cuál se consideró significativa. Esta extrusión no produjo una alteración del resto de variables esqueléticas ni dentarias debido a la sobre corrección que se le da a los molares maxilares.

## RESUMEN

Introducción: El tratamiento de pacientes mal creedores con mordida abierta anterior presenta un gran desafío para el ortodoncista, con la llegada de los minitornillos se hace posible la intrusión de piezas dentarias posteriores con la consecuente rotación mandibular en sentido contrario a las agujas del reloj, cierre de la mordida abierta anterior, proyección del mentón y reducción de la altura facial inferior. El presente estudio busca determinar los efectos y la estabilidad a largo plazo en pacientes mal creedores con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar mediante el uso de minitornillos maxilares.

Materiales y Método: Se estudiaron 17 pacientes malos creedores tratados con intrusión molar mediante minitornillos. Se tomaron teleradiografías de perfil; pre tratamiento (T1), post tratamiento (T2) y de control entre 2 a 10 años post tratamiento (T3). Se estudiaron 9 variables esqueléticas y dentarias. Se utilizó test t pareado para ver las diferencias entre T1 y T2 y luego T2 y T3.

Resultados: En las siguientes variables se observó cambios significativos entre T1 y T2 y además mostraron una estabilidad sin cambios significativos entre T2 y T3; Eje Facial disminuyó  $1,3^\circ$  y luego aumento  $0,1^\circ$ , profundidad facial disminuyó  $0,8^\circ$  y luego aumentó  $0,2^\circ$ , ángulo del plano mandibular disminuyó  $1,1^\circ$  luego aumento  $0,1^\circ$ , altura facial anterior disminuyó 2,4 mm, luego aumento 0,2 mm, altura facial inferior disminuyó  $2,3^\circ$  luego aumento  $0,3^\circ$ , overjet (OJ) aumenta 3,6 mm luego disminuye 0,2 mm y overbite (OB) disminuye 2,7 mm y luego aumentó 0,2 mm. Ángulo articular no presentó diferencia estadísticamente significativa entre T1 y T2 disminuyendo  $1,6^\circ$ , pero sí se mantuvo estable entre T2 y T3 con diferencia de solo  $0,2^\circ$ . La intrusión molar si bien tuvo una diferencia significativa de 1,9 mm entre T1 y T2, luego en entre T2 y T3 mostró un extrusión de 0,6 mm. Se describe una intrusión máxima de 3,8 mm, una mejora en OJ de 12 mm y OB de 10 mm.

Conclusión: La intrusión molar mediante minitornillos resultó ser efectiva y estable en el tiempo para el tratamiento de pacientes mal creedores con mordida abierta anterior.

## BIBLIOGRAFIA

1. Roth RH. Functional occlusion for the orthodontist. *J Clin Orthod.*1981; 15(1):32-51.
2. Roth RH. The Maintenance system and occlusal dynamics. *Dental Clinics of North America.* 1976;20(4):761-88
3. Foot R, Dalci O, Gonzales C, Tarraf NE, Darendeliler MA. The short-term skeleto-dental effects of a new spring for the intrusion of maxillary posterior teeth in open bite patients. *Prog Orthod.* 2014;56(15)1-9.
4. Heravi F, Bayani S, Madani AS, Radvar M, Anbiaee N. Intrusion of supra-erupted molars using miniscrews: Clinical succes and root resorption. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4):S170-S175.
5. Baek MS, Choi YJ, Yu HS, Lee KJ, Kwak J, Park YC. Long- term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2010;138(4):396.e1-396.e9.
6. Xun C, Zeng X, Wang X. Microscrew Anchorage in Skeletal Anterior Open-bite Treatment. *Angle Orthod* 2007;77(1):47-56.
7. Yao CCJ, Lee JJ, Chen HY, Chang ZCJ, Chang HF, Chen YJ. Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions. *Angle Orthod.* 2005;75(5):754–760.
8. Park HS, Kwon YG, Kwon OH. Treatment of open bite with miniscrew implant anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2004;126(5):627-636.

9. Everdi N, Keles A, Nanda R. The Use of Skeletal Anchorage in Open Bite Treatment: A Cephalometric Evaluation. *Angle Orthod.* 2004;74(3):381-390.
10. Choi KJ, Choi JH, Lee SY, Fergusin DJ, Kyung SH. Facial Improvement after molar intrusion with miniscrew anchorage. *J Clin Orthod.*2007;41(6):273-280.
11. Kuroda S, Sakai Y, Tamamura N, Deguchi T, Takano-Yamamoto T. Treatment of severe anterior open bite with skeletal anchorage in adults: Comparison with orthognathic surgery outcomes. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2007;132(5):599-605.
12. Scheffler NR, Proffit WR, Phillips C. Outcomes and stability in patients with anterior open bite and long anterior face height treated with temporary anchorage devices and a maxillary intrusion splint. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2014;146(5):594-602.
13. Marzouk ES, Kassem HE. Evaluation of long-term stability of skeletal anterior open bite correction in adults treated with maxillary posterior segment intrusion using zygomatic miniplates. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;150(2):78-88.
14. Proffit W, Fields H, Sarver D. *Contemporary orthodontics.* 5th ed. St. Louis: Elsevier; 2012.
15. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 1: Antiquity to the mid-19th century. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(2):255-259.
16. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 2:Entering the modern area.*Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2005;127(4):510-515.

17. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 16: Late 20th-century fixed appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2008;134(3):827-830.
18. Roth RH. Treatment Mechanics for the Straight Wire Appliance. In: Graber TM, Swain BF, *Orthodontics: Current Principles and Techniques.* St Louis, Mo: CV Mosby; 1985:665-716.
19. Andrews L. The six keys to normal occlusion. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*1972;62(3):296-309.
20. Lee RL. Esthetics and its relationship to function, *Fundamentals of Esthetics.* Chicago: Rufenacht Quintessence; 1990:145-148.
21. Okeson JP. Tratamiento de la oclusión y afecciones temporomandibulares. Barcelona: Elsevier; 2003.
22. Dawson PE. *Functional Occlusion from TMJ to Smile Design.* St. Louis: Mosby; 2007.
23. Sapunar A. Clase magister de ortodoncia y ortopedia dentomaxilar. Universidad Finis Terrae. Santiago, Chile 2014-2016.
24. Wahl N. Orthodontics in 3 millennia. Chapter 8: The cephalometer takes its place in the orthodontic armamentarium. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;129(4):574-580.
25. Björk A. Prediction of mandibular growth rotation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1969;55(6):585-99.
26. Schudy FF. The Rotation Of The Mandible Resulting From Growth: Its Implications In Orthodontic Treatment. *Angle Orthod* 1965;35(1):36-50.



27. Gregoret J. Ortodoncia y cirugía ortognática diagnóstico y planificación. Barcelona:Espax;1997.
28. Deguchi T, Kurosaka H, Oikawa H, Kuroda S, Takahashi I, Yamashiro T, Takano-Yamamoto T. Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2011;139(4):S60-S68.
29. Kuroda S, Katayama A, Teruko TY. Severe Anterior Open-Bite Case Treated Using Titanium Screw Anchorage. *Angle Orthod*. 2004;74(5):558-567.
30. Schudy GF. Fred F. Schudy, 1908-2001. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001;120(4):90-1.
31. Curiel-Meza B, Rivas-Gutiérrez R, Díaz-Peña R. Uso de microimplantes en el tratamiento de ortodoncia. *Rev Tamé*. 2013;2(4):126-132.
32. García L, Castillo Y. Mini implantes, una opción para el anclaje en ortodoncia. *Gaceta Médica Espirituana* 2011;13(3):1-4.
33. Ritto A. Micro Implants in Orthodontics. *Int J Orthod Milwaukee*. 2004;15(3):22-24 .
34. Creekmore, T.D. and Eklund, M.K.: The possibility of skeletal anchorage, *J. Clin. Orthod*. 1983;17(4):266-269.
35. Sung HJ, Kyung HM, Bae SM, Park HS, Kwon OH. Microimplantes en Ortodoncia. Korea del Sur: Editorial Providence; 2007.

36. Kanomi R. Minimplant for orthodontical anchorage. *J Clin Orthod.* 1997;31(11):763-767.
37. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H, Mitani H. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg.* 2002;17(4):243-53.
38. Sherwood K, Burch G, Thompson W. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002;122(6):593-600.
39. Park HS, Kwon OW, Sung JH. Nonextracción treatment of an open bite with miniscrew implants anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130(3):391-402.
40. Park YC, Lee HA, Choi NC, Kim DH. Open bite correction by intrusion of posterior teeth with miniscrews. *Angle Orthod.* 2008;78(4):699-710.
41. Lee HA, Park YC. Treatment and posttreatment changes following intrusion of maxillary posterior teeth with miniscrew implants for open bite correction. *Korean J Orthod.* 2008;38(1):31-40.
42. Hart TR, Cousley RRJ, Fishman LS, Tallents RH. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. *Angle Orthod.* 2015;85(6):941-948.
43. Baumgaertel S, Smuthkochorn S, Palomo JM. Intrusion method for a single overerpted maxillary mola using only palatal mini-implants and partial fixed

- appliances. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(3):411-415.
44. Block MS, Hoffman D. A new device for absolute anchorage for orthodontics. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1995;107(3):251-258.
45. Cifter M, Sarac M. Maxillary posterior intrusion mechanics with mini-implant anchorage evaluated with the finite element method. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2011;140(5):e233-e241.
46. Erverdi N, Usumez S, Solak A. New generation open-bite treatment with zygomatic anchorage. *Angle Orthod* 2006;76(3):519-26.
47. Fukui T, Kano H, Saito I. Nonsurgical treatment of an adult with an open bite and large lower anterior facial height with edgewise appliances and temporary anchorage devices. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2016;149(6):889-98.
48. Lee JS, Kim DH, Park YC, Kyung SY, Kim. The Efficient Use of Midpalatal Miniscrew Implants. *Angle Orthod.* 2004;74(5):711-714.
49. Melsen, B. Mini-implants? Where are we?. *J Clin Orthod.* 2005; 39(9): 539–547.
50. Ng J, Major PM, Flores-Mir C. True molar intrusion attained during orthodontic treatment: A systematic review. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2006;130(6):709-714.
51. Ohura R, Kuroda S, Takahashi T, Tomita Y, Tanaka E. Efficient usage of implant anchorage to treat overerupted maxillary first molar and mesially inclined mandibular molars. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.*

2011;139(1):113-122.

52. Subtelny JD, Sakuda M. Open-bite: Diagnosis and treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1964;50(5):337-358.
53. Sugawara J, Baik UB, Umemori M, Takahashi I, Nagasaka H, Kawamura H, et al. Treatment and posttreatment dentoalveolar changes following intrusion of mandibular molars with application of a skeletal anchorage system (SAS) for open bite correction. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg* 2002;17(4):243-253.
54. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115(2):166-74.

## ANEXO 1.

### CONSENTIMIENTO INFORMADO

*Este Formulario de Consentimiento Informado se dirige a pacientes hombres y mujeres que fueron atendidos en la clínica Sapunar Roth William center y en la clínica de postgrado de Ortodoncia de la Universidad Finis Terrae entre los años 2004 y 2014 y que se les invita a participar en la investigación “Estabilidad a largo plazo en pacientes malos crecedores tratados con intrusión molar mediante minitronillos”*

**Investigador Principal: Dra. Carla Rosenberg Tutores: Dr. Zvonimir Zlatar.  
Estudio: Estabilidad a largo plazo en pacientes malos crecedores tratados con intrusión molar mediante minitronillos”**

#### **PARTE I: Información .**

Estamos realizando un estudio para determinar la estabilidad a largo plazo en pacientes malos crecedores con mordida abierta anterior tratados con intrusión molar mediante el uso de mini implantes maxilares. Tiene como objetivo establecer los cambios cefalómetros esqueléticos y dentarios tras la intrusión molar y determinar la estabilidad a largo plazo de estos cambios.

Se llamará a participar a todos los pacientes Pacientes entre 16 y 52 años con crecimiento terminado. Diagnosticados con malos crecedores según análisis Roth Jarabak, clase II esquelético, definidos por un Witts verdadero mayor a 4 mm, mordida abierta anterior, Tratados con Intrusión de molares maxilares mediante el uso de microimplantes con tratamiento terminado entre los años 2004 y 2014. A todo participante se le solicitará una teleradiografía de control final.

Es importante establecer que esta información será utilizada en conjunto con otros datos de otros participantes del estudio y que dicha información permanecerá en absoluto anonimato. Su participación es totalmente voluntaria pudiendo desistir en cualquier momento del estudio, a pesar que haya aceptado con anterioridad.

#### **PARTE II: Formulario de Consentimiento**

***He leído la información proporcionada o me ha sido leída. He tenido la oportunidad de preguntar sobre ella y se me ha contestado satisfactoriamente las preguntas que he realizado. Consiento voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que me afecte en ninguna manera mi cuidado médico.***

**Nombre del Participante** \_\_\_\_\_ **Firma del Participante**  
\_\_\_\_\_ **Fecha** \_\_\_\_\_ **Día/mes/año**

## ANEXO 2 Tabla de recolección de datos

Paciente	EF-T1	EF-T2	EF-T3	PF-T1	PF-T2	PF-T3	APW-T1	APW-T2	APW-T3	AFI-T1	AFI-T2	AFI-T3	AM-T1	AM-T2	AM-T3	AA-T1	AA-T2	AA-T3	AFA-T1	AFA-T2	AFA-T3	B/6-T1	B/6-T2	B/6-T3	OJ-T1	OJ-T2	OJ-T3	OB-T1	OB-T2	OB-T3
1	93	93	93	93	93	94	26	26	26	47	45	45	28	30	30	140	144	145	128,6	128	126	27,8	24,6	25,6	0	5	5	-1,2	2	2,2
2	83	83,2	83	87	86	86,4	32	33	32	49	48	47	37	32	32	161	150	149	125,9	124	124,4	22,8	21,8	21,8	4,5	2,9	3	-1	3	3,3
3	86,2	90,2	90	83	86	87	33	29	28	47	42	42	29	29	29	155	150	151	109,9	104,8	104	20,2	19,1	19,5	2,8	4	3,7	1,6	3,2	3,3
4	92	93	92,2	86	87	86	31	29	31	51	47	48	27	27	30	141	141	141	112,8	110	112	24,6	21,5	22,4	3,2	2,3	2	-8,6	1,4	1,5
5	76,6	79,8	80	85	88,1	88,1	26,2	23,3	23,4	57,1	54	54,3	36	35,3	35,7	167	166	166	128,3	127,2	126,1	27	26	26,4	6,3	4,5	4,4	-1	3,2	3,1
6	79	79,2	78,9	79,4	82,6	83	33	29,9	30,5	55	54	54,8	36	37,9	37	165	157	158	143	135	136,3	29	27,2	28	3,7	2,5	2,5	2	3	2
7	83	83	83	85	85	85	26	27	26	50	49	48	34	35	35	144	144	144	123	118,9	119	26	22,2	23	7,7	4,5	4	-1	4,3	4
8	79	79,6	80	81	82	82	32	33	32	56	53	54	33	36	36	158	159	157	124	124	124,2	25	22	24	5,1	2,2	3	1	2,5	2,9
9	88	88,8	87,9	88,5	88,8	89	22	24,1	24	43,8	41,2	43,6	40	42	41,1	159	159	159	108,8	107,1	107,8	22,4	22	22,5	7	4	3,7	0,4	4	3,5
10	82	83	83,8	85	87	87	38	34	36	50	48	49	24	25	25	156	155	155	114,9	113,9	114	22,1	19,9	20,5	8,3	3,3	3,5	0,3	2,8	2
11	90	91,5	91,8	90	90,2	90,3	18,4	17,9	17,9	45	41,8	42	41,5	41,7	41,6	156	156	156	116	113,8	114	19,9	18,3	18,6	5	3,5	3	1	3,5	3
12	83	86	86	82	82	82	30	28	28	49	45	45	34	36	36	154	151	150	111,8	109,4	110,8	24,6	21,4	22,1	9,2	2,9	2,5	-0,3	3	2
13	77	77,8	77,8	81,5	81,6	81,8	36,1	35,3	35	52	51,1	51,6	43,9	44	43,9	153	153	153	122,9	118,8	118,4	31	29,3	29,7	15	3	2,6	-2,4	2,9	3
14	88,4	89,9	89,6	89,5	90,8	90,7	20,4	19,8	19,9	45,3	43,9	44,1	38,8	38	38,1	148	146	146	106,3	104,9	105	23,8	22,2	22,2	7,8	3	2,7	-0,6	2,5	2,7
15	83,2	83,8	83,8	85,7	86,4	86	27,9	27,9	27,5	47	46	46,1	34,3	34,1	34,8	157	156	155	113,9	113	113,1	20,8	20	20,6	6,3	2,4	2,5	-2,4	1,4	1,5
16	86	88	87,7	90	92	91,7	23,9	23,4	23,4	45	42	42,3	40	40	39,9	156	155	155	109,2	107	108	22	21	21,4	4	3	3,4	-1	4,4	3,4
17	72	74	74,2	82	80	79,8	36	33	34,2	60	58	57,7	23	27	26,7	154	155	155	134	132	132,6	24,8	23	23,7	10	4,8	4,5	0,8	1,8	1,6