



TABAJO DE FIN DE GRADO

**“LA CORRECCION DE LA MORDIDA ABIERTA
ANTERIOR MEDIANTE EL USO DE MINI TORNILLOS
COMO ANCLAJE ÓSEO.”**

Autor: Mario García Hernández.

Director: Enrique Solano Reina.



FACULTAD DE ODONTOLÓGIA

DR/DRA. ENRIQUE SOLANO REINA, PROFESOR/A
ORTODONCIA ADSCRITO AL DEL DEPARTAMENTO DE ESTOMATOLOGIA,
COMO DIRECTOR/A DEL TRABAJO FIN DE GRADO.

CERTIFICA: QUE EL PRESENTE TRABAJO TITULADO
"CORRECCION DE LA ULCERA ABIERTA ANTERIOR MEDIANTE MINIOVILLOS"
HA SIDO REALIZADO POR MARIO GARCIA HERNANDEZ BAJO MI
DIRECCION Y CUMPLE A MI JUICIO, TODOS LOS REQUISITOS NECESARIOS PARA SER PRESENTADO Y
DEFENDIDO COMO TRABAJO DE FIN DE GRADO.

Y PARA QUE ASI CONSTE Y A LOS EFECTOS OPORTUNOS, FIRMO EL PRESENTE CERTIFICADO,
EN SEVILLA A DIA 27 DE Mayo DE 2021.

D/D^a

TUTOR/A



Facultad de Odontología



D/Dña. (Apellidos y Nombre)

MARCO GARCÍA HERNÁNDEZ

con DNI 77399718-G alumno/a del Grado en Odontología de la Facultad

de Odontología (Universidad de Sevilla), autor/a del Trabajo Fin de Grado titulado:

Corrección de la mordida abierta anterior
mediante el uso de mini tornillos colados
en el diente 5120

DECLARO:

Que el contenido de mi trabajo, presentado para su evaluación en el Curso 2020-2021, es original, de elaboración propia, y en su caso, la inclusión de fragmentos de obras ajenas de naturaleza escrita, sonora o audiovisual, así como de carácter plástico o fotográfico figurativo, de obras ya divulgadas, se han realizado a título de cita o para su análisis, comentario o juicio crítico, incorporando e indicando la fuente y el nombre del autor de la obra utilizada (Art. 32 de la Ley 2/2019 por la que se modifica el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, BOE núm. 53 de 2 de Marzo de 2019)

APERCIBIMIENTO:

Quedo advertido/a de que la inexactitud o falsedad de los datos aportados determinará la calificación de **NO APTO** y que **asumo las consecuencias legales** que pudieran derivarse de dicha actuación.

Sevilla 27 de Mayo de 2021.

(Firma del interesado)

Fdo.:

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar a mi tutor, quien me inspiró desde su primera clase y me guió hacia el camino de la ortodoncia.

En segundo lugar a mi padre, quien siempre ha estado ahí, en las buenas y en las malas. Sin ti no podría haberlo conseguido nunca.

En tercer lugar a mis hermanos, con quien comparto todos los días de mi vida y me ayudan a avanzar.

En cuarto lugar a mis tíos Amalia, Ana, Arturo y Silvia, quienes más que tíos han sido como padres para mí.

En último lugar a mis amigos de la carrera, que hicieron de ésta mi mejor elección.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCION.....	2
2.1. Definición de conceptos.....	2
2.2. Etiología de las mordidas abiertas.....	2
2.3. Resumen histórico.....	3
2.4. Diseños de los mini tornillos.....	4
2.5. Indicaciones de los mini tornillos.....	5
2.6. Colocación del minitornillo.....	5
2.7. Desinserción del minitornillo.....	7
2.8. Limitaciones de los minitornillos.....	7
2.9. Biomecánica de los microtornillos.....	9
2.10. Estabilidad oclusal.....	9
2.11. Cefalometría.....	9
3. OBJETIVOS.....	10
3.1 . Objetivos principal.....	10
3.2. Objetivo secundario.....	10
4. MATERIAL Y MÉTODO.....	11
5. RESULTADOS.....	14
6. DISCUSIÓN.....	19
6.1. Acción del mini tornillo para las mordidas abiertas respecto a otros tratamientos.....	19
6.2. ¿Extracciones en este tipo de tratamiento?.....	22
6.3. Comparativa entre intrusión molar con mini tornillos y con mini- placas.....	23
7. CONCLUSIONES.....	26
8. BIBLIOGRAFÍA.....	28

1.- RESUMEN/ABSTRACT

- ESPAÑOL:

La mordida abierta anterior es un tipo de maloclusión muy frecuente. Históricamente se solucionaba mediante la cirugía ortognática. En esta revisión bibliográfica, mostraremos una alternativa de tratamiento que está tomando fuerza en los últimos tiempos, el anclaje óseo. Mediante una serie de dispositivos, los mini tornillos, se corregirán estas mordidas abiertas. Se conseguirá intruyendo los molares mandibulares y maxilares, provocando una rotación antihoraria de la mandíbula, cerrando la mordida. A su vez, hay otros dispositivos de anclaje óseo con los que conseguir estos resultados, las miniplacas. Se compararán los pros y contras de ambos tipos de anclaje, para ver cuál beneficiaría más al paciente. La estabilidad en la mordida es un aspecto fundamental a la hora de evitar recidivas. Estas son muy frecuentes en este tipo de maloclusiones, por lo que se estudia si mediante extracciones podremos conseguir una mayor fiabilidad post tratamiento.

- ENGLISH:

The anterior open bite is a very common malocclusion. Historically, there was an aggressive treatment for this kind of disease in adults, the orthognatic surgery. In this bibliographic review will show another way to treat it, wich is taking strength lately, the skeletal anchorage. Using some devices, the mini screw, will solve the open bite. It will be done by maxillary and mandibullary molar intrusion, making an anterior rotation and closing the open bite up. At the same time, there are another devices, the mini plates. Both of them will be compared to see wich one is better for the patient. The stability is a very important factor for avoid the treatment failure. This one are very common in this kind of malocclusion, so it will be study if making extraction will be more convinient than not doing it.

2.- INTRODUCCIÓN

La mordida abierta anterior la encontramos como un problema estrictamente vertical a nivel de incisivos (centrales y laterales) hasta caninos. Provoca problemas tanto a nivel funcional como estético. Este tipo de mordida puede ser dental o esquelética, siendo esta segunda un mayor problema a tratar.

Este tipo de patología se aborda con más facilidad en pacientes en crecimiento que en adultos, encontrando en los primeros alternativas capaces de suplir a la cirugía ortognática.

Los tratamientos para este tipo de maloclusión van desde extrusión de los incisivos (muchas recidivas), extrusión de molares, aparatología multi-brackets con o sin extracciones, ANCLAJE ÓSEO y cirugía ortognática.

Mediante el anclaje óseo con miniplacas y minitornillos, somos capaces de conseguir rotaciones del plano de hasta 15 °. Este tipo de tratamiento es sobre el que hablará este trabajo, la corrección de la mordida abierta mediante el anclaje óseo con miniplacas y minitornillos.

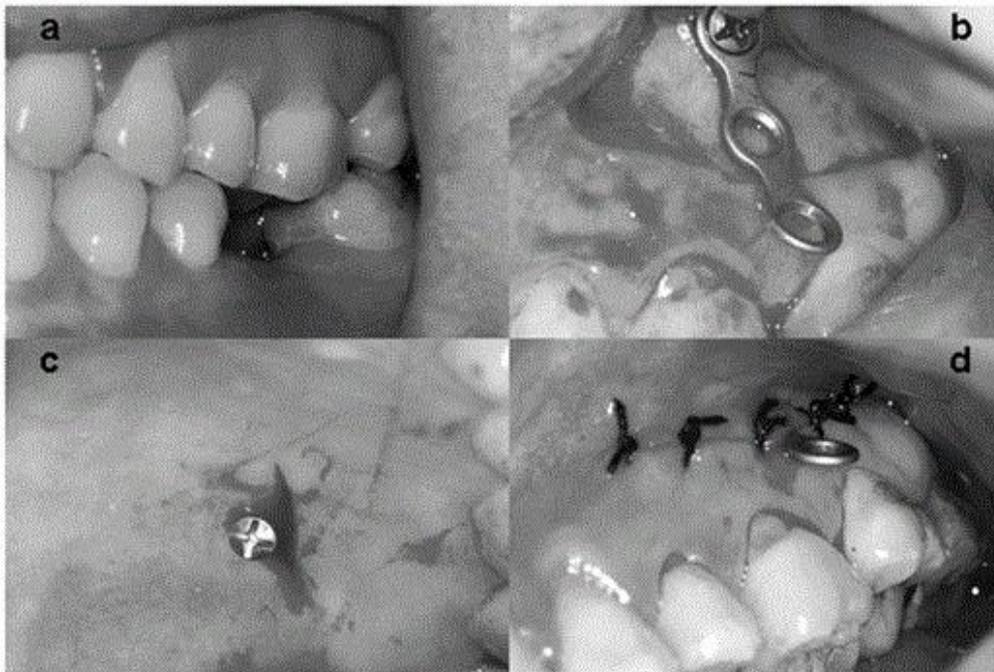
2.1. Definición de conceptos.

- **Minitornillos:** se trata de unos elementos que proporcionan un anclaje absoluto, que son fáciles de usar y flexibles. Sin duda, son el dispositivo de anclaje temporal más utilizado debido a la relativa simplicidad del procedimiento quirúrgico y su bajo coste. Actualmente hay muchos sistemas disponibles en el mercado, sus diferencias esenciales están relacionadas con la forma del tornillo, de la cabeza y su tamaño (diámetro y longitud). Estos mini implantes son fáciles de insertar y su tamaño permite su colocación en muchos sitios. La carga puede ser inmediata o gradual. Finalmente, causan pocas molestias al paciente. No se requiere osteointegración y la extracción es fácil. (1)

- **Mordida abierta anterior:** maloclusión caracterizada por la desviación en la relación vertical del maxilar y mandibular del sector anterior, identificada por una falta de contacto entre segmentos opuestos. (2)



- **Mini placas:** son unos dispositivos principalmente de titanio. Se coloca temporalmente en el maxilar o la mandíbula como anclaje fijo. Se colocan en el hueso cortical bucal, alrededor de las regiones apicales respetando las raíces y estructuras bucales. Es muy importante la colocación, ya que puede sufrir rechazo con facilidad si toca estructuras nobles.



2.2 Etiología de la mordida abierta:

Es un tipo de maloclusión compleja, en la que no hay un consenso sobre su definición. Esto es debido a que lo que en EEUU está considerado como mordida abierta, no tiene por qué serlo en España o Francia. Va en función del patrón facial dominante en cada país. (3)

“Algunos definen esta maloclusión como una manifestación clínica en la que no hay contacto ni superposición vertical, otros como uno en el que no hay contacto o no hay superposición vertical.” (4)

Se definirá como la “falta de contacto entre dientes maxilares y mandibulares”, ya que es la más recurrente en los artículos encontrados.

Para evaluar la dimensión vertical verdadera del paciente, la relacionaremos con el plano horizontal de Frankfurt, el equivalente del plano de referencia espacial en un paciente de pie en posición vertical. (5)

Es importante conocer la etiología de esta maloclusión para poder solucionarla en sus momentos iniciales, consiguiendo así un cambio esquelético que haga que el resto de tratamientos que aquí se discuten no sean necesarios.

En la mayoría de los artículos, coinciden los principios etiológicos. Son los siguientes (5) (6) (7):

- Como factor principal, se observan los hábitos de succión. Tanto a nivel digital como el chupete cuando se extiende más allá de los 3 años.
- Este segundo viene producido por el primer factor. El dedo o chupete provocan una mala posición lingual, que no puede realizar su empuje y por tanto presión sobre el paladar. Este queda en ojival dándonos problemas transversales a la vez
- Pacientes que presentan respiración bucal en vez de nasal. Se ha demostrado que presenta una mayor tendencia a la mordida abierta anterior entre otras maloclusiones. (8)
- Componente genético. Está demostrado un patrón hereditario en este tipo de maloclusión.
- Componentes ambientales.

2.3. Resumen histórico.

En el pasado, se han propuesto y probado muchas soluciones en la búsqueda de un mejor anclaje para evitar usar los dientes para lograr un movimiento mediante ortodoncia. Durante los últimos veinte años, hemos llegado a comprender que solo el anclaje intraoral esquelético, y no dental, podría evitar el desarrollo de fuerzas indeseables en los dientes que no necesitan ser movidos.

Se han sugerido varias opciones de anclaje esquelético :

- 1990, el estudio de Robert y Marshall (9) describió la colocación y el uso de un implante retromolar;
- 1996, Wehrbein (10) presentó los resultados de estudios sobre un sistema de anclaje de ortodoncia palatino
- 1998, Melsen (11) describió ligaduras cigomáticas;
- 1999, Sugawara (12) sugirió el uso de miniplacas de titanio;
- 2000, Maino (13) desarrolló la planta media;
- 2002, Janssens y Swennen (14) publicaron el sistema denominado "onplant".

De nuevo, en 2002, las miniplacas (o anclaje de bolardos) fueron diseñadas por De Clerck (15).

Desde 2003, los minitornillos se han utilizado con mayor frecuencia para reducir el impacto quirúrgico de los protocolos de colocación. Estos mini implantes fueron desarrollados por varios equipos coreanos (16) y todavía son el foco de muchas investigaciones de los equipos de Wiechmann (17) y Melsen (18).

2.4. Diseños de los minitornillos:

Se fabrican a partir de una aleación de titanio o acero inoxidable y cada una generalmente tiene tres secciones distintas.

- 1.- La cabeza (supra-gingival, permite el apego)
- 2.- El collar (trans-mucosa)
- 3.- Rosca (inta-osseous, proporciona retención mecánica).

La principal diferencia entre los distintos sistemas de Mini tornillos disponibles es el diseño de la cabeza. El tipo infinitas es versátil y permite la fijación de muelles helicoidales de cierre tipo 'stock' y cadenas elastoméricas. Por otro lado, el tipo de cabeza de doble delta vectorial proporciona un mayor confort, además se dice que la disponibilidad de accesorios específicos de minitornillos con cabezales giratorios reduce las "fuerzas torsionales y rotacionales". Las diferencias en el diseño de la cabeza pueden ser fácilmente identificables. (19)

Los minitornillos también están disponibles en varias longitudes (desde 6 hasta 12 mm); la longitud seleccionada varía según el sitio y el método de inserción. En general, se seleccionaría un minitornillo corto (6 mm) para la inserción perpendicular en la región maxilar anterior, mientras que un minitornillo más largo (9 o 12 mm) para su inserción en el paladar o cresta infra cigomática. (19)

2.5. Indicaciones de los minitornillos:

Los minitornillos han provocado cambios importantes en la forma en que se planifican y llevan a cabo muchos tratamientos ortodoncia. De los estudios de Pierre Pujol et al. (22) y Wehrbein, H y Göllner, P. et al. (23) se toman las siguientes indicaciones:

- Se usarán para el cierre de espacios. Tanto a nivel mesial como distal.
- Cuando se presenta un ángulo ANB grave, o casos de híper divergencias en pacientes no colaboradores. Este tipo de anclaje no requiere de colaboración por parte del paciente, lo que nos permite un pleno funcionamiento del dispositivo.
- Intrusión y extrusión de dientes concretos. (importante la de molares para corrección de mordida abierta).
- Corrección de ciertas maloclusiones y canting, antes solo posible mediante cirugía.
- Distalizar o mesializar piezas pudiendo corregir líneas medias.
- Ante asimetrías en los arcos que requiere movimiento asimétrico.
- Frente a agenesias o tracción de dientes impactados.

2.6. Colocación del minitornillo:

Es importante saber en qué zona colocar estos dispositivos. Se deben colocar en la zona donde más hueso haya, lo que facilitará su estabilidad y sujeción.

Así logramos un anclaje absoluto, capaz de soportar las fuerzas de tracción que vamos a aplicar para la rotación del plano o intrusión/extrusión de las piezas dentales.

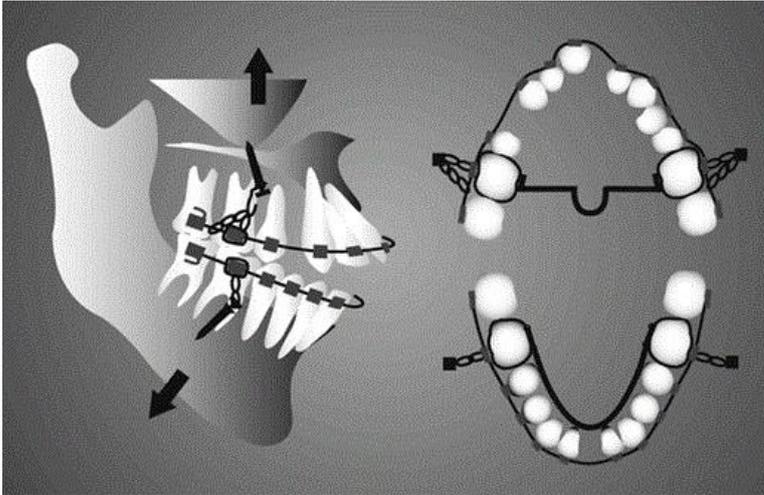
Los minitornillos se insertan cerca del margen muco-gingival, en tejido queratinizado. Sin embargo, la mucosa alveolar es friable y es propensa a lagrimeo. (19)

Estos aparatos a diferencia de los implantes, no presentan oseointegración, sino una retención mecánica en las capas corticales. Se usará una pequeña cantidad de anestesia local y la técnica de “destornillador auto-perforación” (20).

A mayor edad, encontramos una mayor tasa de fracaso en la colocación de estos dispositivos. Esto ocurre como diferencia de cantidad de placa entre estas dos edades, estando los adolescentes más concienciados a día de hoy. “La mala higiene bucal y el tabaquismo son factores relacionados con el paciente que reducen la tasa de éxito de la colocación de minitornillos.” (21)

Muy importante a la hora de la colocación del minitornillo realizar una ortopantomografía. Con ella veremos la posición de las raíces, y evitaremos reabsorción de las mismas por contacto, o alguna otra limitación. No será ningún problema ya que este tipo de radiografía se hace siempre antes de un tratamiento ortodóncico.

Posteriormente se realizará una Rx periapical para la comprobación de la correcta inserción del minitornillo. Debe estar dentro del hueso libre y de la mucosa adyacente.



2.7. Desinserción del minitornillo:

En cuanto al método, coinciden todos los artículos, es sencillo mediante la técnica de desenroscar (sentido contrario a las agujas del reloj). Después, encontramos variaciones a la hora de la colocación de anestesia. Algunos recomiendan usar tópica y otros dicen que no es necesario. Se seleccionará en función de la sensibilidad y umbral del dolor del paciente en cuestión. (19)(20)(21).

Se recomienda un enjuague bucal con Clorhexidina en el momento de la colocación y en el de la desinserción para asegurar un campo libre de bacterias.

2.8. Limitaciones de los mini tornillos:

Este tipo de técnicas también presenta una serie de limitaciones. Podemos verlas principalmente a la hora de la inserción de los dispositivos. Estos se insertan sobre tejido queratinizado, pero puede provocar inflamación en el no queratinizado.

Esto puede provocar el fracaso de nuestro tornillo o placa, por culpa del dolor de la zona afectada o de la propia hinchazón. El paciente no se siente cómodo con el tratamiento y puede optar por prescindir del mismo.

En función del tipo de tornillo que usemos, veremos diferentes complicaciones. Cuando estamos ante tornillos largos, deberemos profundizar más. Sino podría llegar a fracasar por falta de retención. (46)

A la hora de la colocación, otro problema es el ángulo de colocación respecto a la cortical. Si este está con oblicuidad, se reduce la retención.

2.9. Biomecánica de los mini tornillos

Para la mecánica de los mini tornillos, vamos a encontrar varias alternativas. Estas tendrán como objetivo común la intrusión molar pero ofreciendo diferentes alternativas.

Una de las maneras de conseguir la propia intrusión, es mediante el uso del **mini tornillo palatal** o la combinación con una **máscara o con anclaje extraoral**. (49) Se buscaba un acompañamiento para el anclaje absoluto a la hora de la intrusión de los molares. Obteniéndose unos magníficos resultados.

Otra manera es mediante el uso de **Botón de Nance** (maxilar superior) y **Arco Lingual** (mandíbula) como refuerzo de anclaje de los mini tornillos. Con esto, aparte de conseguir un anclaje absoluto conseguimos tener un control del torque de las piezas, evitando volcamiento de las mismas en su intrusión. Esto podría conseguirse también mediante el uso de la **BTP** o con la doble BTP. (50) (51)

Hay otro método para conseguir la intrusión. Es el método “**en columpio**”. Consistirá en la colocación de 2 microtornillos, 1 por vestibular y otro por palatino. Se unirán mediante una cadena elastomérica que realizará la fuerza para la intrusión. El mini tornillo proporciona la fuerza de anclaje y los puntos de apoyo de la cadena.

Esta misma técnica puede llevarse a cabo para una pieza completa o par varias. Normalmente, con la presencia de 2 mini tornillos suele ser suficiente pero, podría llegar a colocarse hasta 4. La técnica sería la misma aunque se obtendría una intrusión de un mayor número de piezas, porque se colocarían más cadenas ancladas en estos mini tornillos extras.

2.9 Estabilidad oclusal.

Es un concepto fundamental a la hora de entender la correcta oclusión. Sin una estabilidad no tendremos una correcta oclusión.

Pueden verse alterados muchos parámetros si esta no se consigue. Pueden ser las guías caninas, las incisales o el propio apoyo triodontal de los dientes. Esto puede desencadenar en una recidiva, siendo algo frecuente en las maloclusiones de mordida abierta. La oclusión es la base para el éxito clínico en cualquier tratamiento. (45)

2.10 Cefalometría.

Se valorará los cambios post tratamiento mediante el estudio cefalométrico. Con ello se ve la estructura facial inicial, donde presenta la patología, y el resultado obtenido mediante el tratamiento. Serán importantes unos puntos cefalométricos concretos. Tendremos en cuenta el ángulo que se forma entre el punto A- Nasion- punto B. si este está aumentado, mostrará un severo problema esquelético.

El otro punto a tener en cuenta es el plano de Frankfor. Este se relaciona con el plano mandibular (norma de: $26^{\circ} \pm 4$) siendo este aumentado en mordidas abiertas. También se relaciona con el ángulo del incisivo superior (norma de: 103°). Si este está aumentado, mucha proinclinación, nos dará mordida abierta. (48)

3.- OBJETIVOS

Con esta revisión bibliográfica acerca de los minitornillos y la mordida abierta, pretendemos analizar el correcto uso de los mismos para tratar este tipo de maloclusión. Basándonos en la evidencia actual y la práctica basada en la investigación. Teniendo como objetivos más específicos:

3.1. PRINCIPALES

- Demostrar la eficacia de los minitornillos como correctores de mordida abierta.
- Establecer comparativa de intrusión molar entre los mini tornillos y las mini placas.

3.2. SECUNDARIOS

- Observar si se puede llegar a salvar un caso de cirugía ortognática gracias a este tipo de anclaje.

4.- MATERIAL Y MÉTODO.

Para la realización de nuestra revisión bibliográfica de la literatura, centrada en la corrección de mordida abierta mediante el uso de minitornillos, se llevaron a cabo búsquedas mediante las bases de datos de Pubmed y Google académico, relacionando términos a través de conectores booleanos.

Las palabras clave (key words) utilizados para estas búsquedas fueron: “Skeletal anchorage”, “microscrews”, “miniscrews”, “orthodont*”, “open bite”, “TADs” y “microplate”.

La relación de la búsqueda, fue la siguiente: “(micro screw OR mini screw) AND orthodontic” en la cual tuvimos un resultado de 426 artículos, especificamos más en nuestro tema, poniendo: “(micro screw OR mini screw) AND orthodontic AND open bite”, en la que conseguimos un total de 17 artículos. Tras leer los abstract correspondientes, seleccionamos 11 para leer completos, de los cuales nos quedamos finalmente con 6 por que hablaban del tema que nos interesaba o bien porque había alguno que no tenía disponibilidad del artículo gratis.

Para la búsqueda de definiciones y desarrollo de los minitornillos, utilizamos los términos “TADs” (temporary anchorage devices) y “orthodontic”, con el que conseguimos un total de 117 artículos. Mediante la elección por criterio de inclusión por jcr, nos quedamos con 2 artículos por presentar sus revistas un alto factor de impacto.

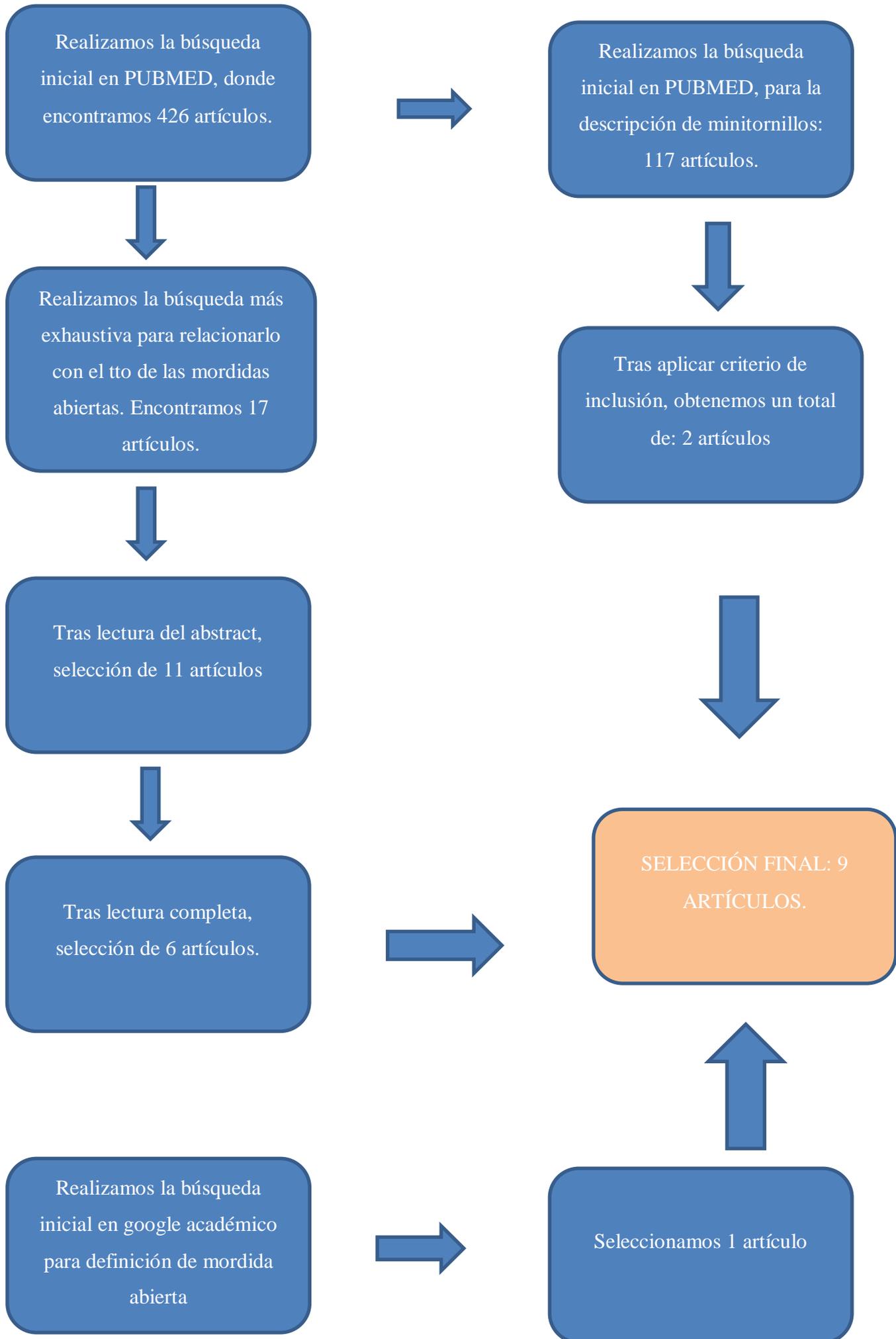
Por último, la última búsqueda fue realizada en google académico para buscar la definición de mordida abierta anterior, con la siguiente búsqueda “anterior open bite”.

Los criterios de inclusión fueron los siguientes:

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.	
1.	Artículos relacionados con el uso de los minitornillos y el plano vertical.
2.	Artículos que describa la morfología de minitornillos.
3.	Artículos que preferentemente sea del 2012 en adelante.
4.	Revistas que tengan un alto factor de impacto (JCR).
5.	Que presente el artículo completo.

Los criterios de exclusión, son lo contrario a los de inclusión:

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.	
1.	Que no explicara el uso de minitornillos respecto al plano vertical.
2.	Que no describiera los minitornillos.
3.	Que sean anteriores al 2012.
4.	Revistas sin factor de impacto o siendo este bajo.
5.	Revista que no presente el artículo completo.



5.- RESULTADOS.

Los resultados obtenidos tras la realización de las sucesivas búsquedas consiste en:

- “(micro screw OR mini screw) AND orthodontic”: 426 artículos
- “(micro screw OR mini screw) AND orthodontic AND open bite”: 17 artículos
- “mini screw” AND molar intrusion: 47 artículos
- “TADs” AND “orthodontic”: 117 artículos
- “TADs” AND molar intrusion: 6 artículos
- Skeletal anchorage AND open bite: 42 artículos.

Se usó también la base de datos de google académico para una definición clara de mordida anterior abierta. Fue: “anterior open bite malocclusion”: 350 artículos.

<u>TITULO</u>	<u>AUTOR</u>	<u>AÑO</u>	<u>RESULTADOS</u>	<u>CONCLUSIONES</u>
Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions (25)	Chung-Chen Jane Yao et al	2005	Los molares maxilares fueron intruidos con éxito mediante el sistema de mini tornillos en todos los pacientes. La intrusión también se observó en los dientes maxilares adyacentes al primer molar, es decir, en el segundo molar y en el primero y el segundo premolares.	Este estudio demostró que se podía obtener una intrusión real significativa de molares maxilares de una manera bien controlada mediante el uso de aparatos fijos con mini tornillos de titanio como anclaje óseo.
Comparison of orthodontic treatment outcomes in adults with skeletal open bite between conventional edgewise treatment and implant-anchored orthodontics. (44)	Deguchi T et al	2011	A partir de los valores cefalométricos del grupo IA, los pacientes con mordida abierta fueron tratados con extrusión de los incisivos maxilares y mandibulares. Dando esto lugar a la rotación horaria del ángulo del plano mandibular. En el grupo IA, se observó la intrusión de los molares maxilares y mandibulares que dieron lugar a	La oclusión ideal se puede lograr en adultos con mordida abierta grave mediante el tratamiento ortodóncico convencional anclado a un implante. Sin embargo, la intrusión absoluta de los molares y la mejora en la estética podrían lograrse más eficazmente mediante el uso de mini tornillos como un dispositivo de anclaje. Además, dado que se produce una cantidad significativa de movimiento dental con estos, se requiere una atención cuidadosa durante la fase de retención.

			una rotación antihoraria.	
Orthodontic treatment of anterior open bite: a review article—is surgery always necessary? (24)	Isabelle Reichert et al.	2013	El uso de anclaje esquelético ofrece más opciones de tratamiento para ortodoncistas y esto tiene una aplicación particular en la corrección de AOB	Con la introducción del TAD como una modalidad de tratamiento eficaz, la cirugía ortognática puede ser evitable en casos seleccionados de AOB. El tratamiento de la AOB con dispositivos de anclaje esquelético tiene varias ventajas en comparación con la cirugía de mandíbula bimaxilar individual o bimaxilar que proporciona un menor costo, menos invasión y un tratamiento de baja morbilidad menos complicado.
Severe Anterior Open-Bite Case Treated Using Titanium Screw Anchorage (36)	Shingo Kuroda et al	2014	Mediante las fotografías del caso expuesto, la posterior al tratamiento mostró un cambio drástico en el perfil facial respecto a la fotografía previa al tratamiento. Se corrigieron los perfiles retrognaticos de barbilla y convexidad, lo que dio como resultado un perfil recto. Las proporciones faciales mejoraron debido a la disminución de la	Nuestros resultados sugieren que los tornillos de titanio son útiles para la intrusión de molares en casos de mordidas abiertas anteriores.

			altura facial. La tensión en la musculatura perioral durante el cierre de labios desapareció.	
Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients (31)	Hart TR et al.	2015	La intrusión media en relación con el plano palatal fue de 2,3 mm para los primeros molares y de 1,6 mm para los segundos molares. Los cambios molares verticales oscilaron entre -5 mm y 1 mm para los primeros molares y -5 mm a 2,5 mm para los segundos molares.	Los mini implantes en ortodoncia proporcionan un anclaje esquelético adecuado para la intrusión molar en pacientes con mordeduras abiertas anteriores. Por lo tanto, esta modalidad de tratamiento puede considerarse una alternativa razonable a la cirugía ortognática para la corrección de la AOB en los casos apropiados en los que la maloclusión —en lugar de la estética facial— es el problema principal.

Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: a systematic review. (37)	Alsafadi, A.S et al	2016	Se encontró que la rotación mandibular en sentido contrario a las agujas del reloj estaba entre 2,3° y 3,9° en seis estudios. Mientras que era inferior a 2° en los estudios restantes.	La intrusión molar con dispositivos de anclaje temporal puede causar antero rotación mandibular cerrando la mordida en pacientes que presenta mordida abierta anterior.
Nonsurgical treatment and stability of an adult with a severe anterior open-bite malocclusion (43)	Cambiano, Aldo Otazú et al	2018	La intercuspidadación ideal se logró con éxito y se mantuvo una buena estabilidad durante 3 años después del tratamiento.	La intrusión de los molares maxilares con mini tornillos es una opción interesante en casos seleccionados de mordida abierta anterior esquelética. El protocolo de retención debe ser específico en estos casos.

6.- DISCUSION:

Hasta la actualidad, el patrón *oro* del tratamiento de la mordida abierta anterior esquelética es el enfoque combinado del tratamiento de ortodoncia con aparatos fijos y cirugía ortognática. Sin embargo, en los últimos años, se han desarrollado dispositivos de anclaje temporales (TAD) para corregir las mordidas abiertas anteriores de forma ortodónica. Esto supone una nueva modalidad de tratamiento eficaz. (24).

6.1 acción del minitornillo para las mordidas abiertas respecto a otros tratamientos.

La sobreerupción de molares maxilares generalmente, es el resultado de la pérdida temprana de los dientes antagónicos. El proceso dentoalveolar alargado puede causar problemas de interferencias oclusales y alteraciones funcionales lo que resulta en una gran dificultad durante la reconstrucción protésica. (25)

El objetivo es evaluar el efecto de la intrusión molar con dispositivos de anclaje temporal (TADs) en los patrones de morfología facial vertical y rotación mandibular durante el tratamiento de mordidas abiertas en la dentición permanente.

Shingo Kuroda et al. (26) afirma que “la intrusión molar con anclaje esquelético es más simple y útil que la doble cirugía mandibular en casos de mordida abierta” Esto sugiere una intrusión de los dientes posteriores con TADs para una disminución de la altura facial. Se conseguirá mediante la rotación antihoraria de la mandíbula. Esto puede parecerse a los resultados de la cirugía ortognática para cualquier paciente con mordida abierta, siendo un proceso más sencillo que el quirúrgico.

Sin embargo, *Isabelle Reichert et al.* (24) dice que “es una técnica relativamente nueva y hasta la fecha sigue habiendo una falta de evidencia de estabilidad a largo plazo del cierre anterior de mordidas abiertas con TAD.” Poniendo en duda la estabilidad de este tipo de tratamientos con el paso del tiempo.

Ante esto, se ve el estudio de *Baek et al.* (29) en el que se examina esta estabilidad en el tiempo de la corrección AOB mediante la intrusión de los dientes posteriores maxilares con minitornillos. Se tomaron radiografías cefalométricas laterales antes y después del tratamiento, 1 y 3 años después. El primer molar maxilar fue en promedio intruido unos 2,39 mm. Aunque el tratamiento con minitornillos mostró una tasa de recaída del 23 % en el seguimiento de 3 años. Los autores notaron que el 80 % de la recaída se produjo durante el

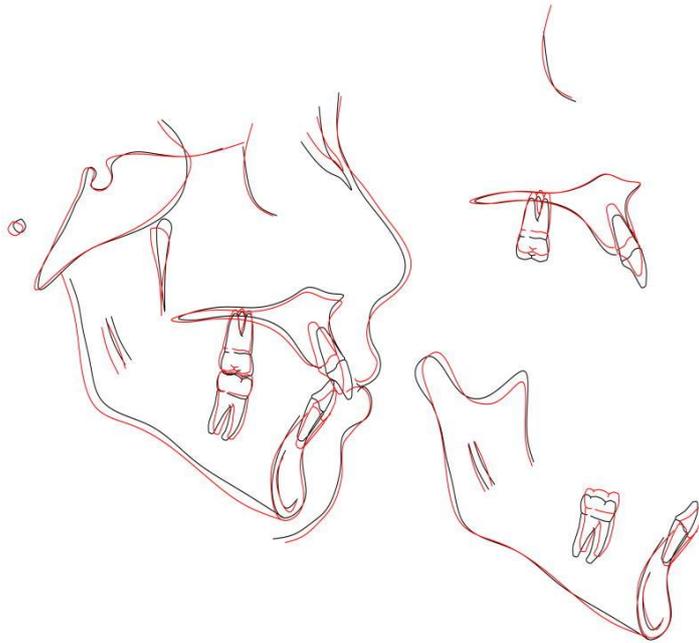
primer año de retención. Llegando entonces a la conclusión de “La mayor parte de la recaída se produjo durante el primer año de retención. Por lo tanto, es razonable concluir que la aplicación de un método de retención adecuado durante este período mejora claramente la estabilidad a largo plazo del tratamiento.”

Es necesario reconocer el efecto de la intrusión posterior de los dientes en la rotación mandibular y morfología facial. Ya que *Josef Kucera et al.* (27) confirma que “El aumento de la altura del molar es un hallazgo común en adultos con mordida abierta esquelética. El tratamiento con ortodoncia en estos pacientes debe estar dirigido principalmente a limitar o corregir la altura excesiva del dentoalveolar en las regiones postero e infero superior.”

Las ventajas de usar el mini-implante como anclaje ortodoncia incluyen: facilidad de aplicación, mínima necesidad de colaboración del paciente y la capacidad de cargar inmediatamente después de la cicatrización inicial de la herida. (28)

Se encontró que la cantidad máxima de rotación mandibular en sentido contrario a las agujas del reloj era de 3,9° afirmando *Buschang PH que* “Se produjeron cambios ortopédicos importantes, incluyendo el avance sustancial de la barbilla y la antero rotación de la mandíbula, junto con disminuciones en el ángulo goniaco, todos los cuales se combinaron para remodelar la mandíbula y mejorar el perfil facial.” (30), mientras que la cantidad más baja fue de 1,1°. Como informó *Hart et al.* (31) “Los pacientes adolescentes tienden a demostrar efectos más favorables de la autorotación mandibular que los adultos”. Dándonos de nuevo una gran importancia respecto a la edad.

En el estudio *Kuroda et al.* (26) se logró una rotación mandibular en sentido contrario a las agujas del reloj de 3,3° utilizando dispositivos de anclaje temporal.



A la hora de relacionar unos casos menos extremos, como puede ser la solución de la mordida abierta mediante ortodoncia convencional o con elásticos para mordida abierta, *Toru Deguchi et al (44)* muestra en su artículo que “la oclusión ideal se puede lograr en adultos con mordida abierta mediante tratamiento de ortodoncia convencional anclado a los bordes y al implante. Sin embargo, la intrusión absoluta de los molares y la mejora en la estética podrían lograrse más eficazmente mediante el uso de mini tornillos como un dispositivo de anclaje. Además, dado que se produce una cantidad significativa de movimiento dental con esto, se requiere una atención cuidadosa durante la fase de retención.”

6.2 ¿Extracciones en este tipo de tratamiento?

La mordida abierta es un tipo de maloclusión muy compleja y, con frecuencia, recidivante. La estabilidad es un criterio muy a tener en cuenta, ya que es fundamental a la hora de tratar este tipo de mordidas. (38)

Autores como *Goto et al. (39)* dicen “los tratamientos que implican extracciones no pueden proporcionar estabilidad porque la retracción de los sector anterior interfiere en el espacio de la lengua.”

Sin embargo, puede apreciarse una corriente de pensamiento totalmente opuesta en estudios de otras autores como *Janson GRP et al. (40)* *Chang YI et al. (41)* y *Vaden JL. Et al. (42)* en el que llegan a la misma conclusión y afirman que “el tratamiento con extracción

permite una mayor estabilidad, ya que la retracción asociada a la pérdida de anclaje promueve el cierre de la mordida, disminuyendo así la necesidad de elásticos verticales y la corrección por extrusión de dientes anteriores. Además, las extracciones dentales a veces pueden ayudar a obtener una buena postura de labios ya que permiten colocar los incisivos mandibulares y retraer los incisivos maxilares y mandibulares”.

Es muy importante una colaboración por parte del paciente una vez terminado el tratamiento con minitornillos. Como se decía previamente, la estabilidad en estos tratamientos tiene una gran repercusión sobre el éxito de los mismos. Así lo dice *Cambiano et al. (43)* “El cumplimiento del paciente desempeña un papel clave en la estabilidad del post tratamiento. El protocolo de retención debe ser específico en estos casos.”

6.3 Comparativa entre intrusión molar con mini tornillos y con mini placas.

El procedimiento quirúrgico para insertar o extraer el minitornillo es simple, con mínimas complicaciones desfavorables. Por el contrario, las miniplacas requieren cirugía de solapa a menudo realizada por cirujanos orales.

Hay veces en las que es complicado ver mediante cefalometrías el grado de intrusión que se consigue. La zona posterior puede salir borrosa. (25) Se busca entonces otro punto de referencia. *Almedia et al (32)* informaron que “el punto medio en los rugets palatinos es más estable que el lateral para el análisis de intrusión.”

En referencia a esto, *Bailey et al (33)* afirma que “los puntos medios y laterales del tercer rugets palatino podrían ser utilizados como puntos de referencia en el análisis de intrusión de las piezas” compartiendo solo en parte el anterior pensamiento.

A la hora de comparar con qué clase de TAD tendremos una mayor intrusión molar, *Sherwood et al (34)* informa que “la superposición de trazados panorámicos mostró una intrusión molar media de 1,99 mm mediante la intrusión molar con miniplaca. No se produjo ningún movimiento de miniplacas en ningún momento durante su uso o antes de la eliminación clínica intencional. Se logró el cierre de mordida abierta para los pacientes.”

Umemori et al (47) también utilizó las miniplacas. Incluso consiguió una mayor intrusión molar. “Los molares inferiores fueron intruidos de 3 a 5 mm, y la mordida abierta se mejoró significativamente con poca o ninguna extrusión de los incisivos inferiores. No se observaron efectos secundarios graves durante el tratamiento con ortodoncia. El sistema

también fue muy eficaz para controlar el canting y el nivel del plano oclusal durante la corrección de mordida abierta de ortodoncia.” Dando por tanto no solo una corrección vertical de los molares sino también en el sector anterior con la corrección del canting.

Daimaruya et al (35) realiza sobre perros el mismo estudio, llegando a la conclusión de que “los molares mandibulares fueron intruidos de 3 a 4 mm de media durante 7 meses. Las miniplacas estaban bien estabilizadas con tornillos óseos bien integrados y los tejidos blandos peri implantados mostraron ligeros cambios inflamatorios.” Y concluye diciendo que “las miniplacas de titanio colocadas intramucosa, como anclaje ortodónico, podría proporcionar una nueva modalidad para intrusiones molares sin problemas iatrogénicos graves.”

A la hora de comparar estas mini placas con los mini tornillos, *Chung-Chen Jane Yao et al (25)* revela que “la intrusión media de molares maxilares era de más de tres a cuatro mm mediante la combinación de mini tornillos y aparatos fijos. Este es un procedimiento predecible y eficaz para lograr la intrusión molar maxilar.”

Shingo Kuroda et al (36) siguiendo esta misma línea, muestra que “Los tornillos de titanio se implantaron tanto en el maxilar como en la mandíbula. Se proporcionó una fuerza de intrusión con cadenas elásticas durante 13 meses. Después del tratamiento activo (19 meses), sus primeros molares superiores e inferiores fueron intruidos alrededor de 3,0 mm cada uno. Se logró una buena oclusión. Sus perfiles retrognáticos de barbilla y convexidad mejoraron gracias a una antero rotación mandibular. Los resultados sugieren que los mini tornillos de titanio son útiles para la intrusión de molares en casos de mordida abierta anterior.”

Otros estudios como el de *Hart TR et al (35)* ofrecen unos datos con un rango más abierto en cuanto a la intrusión molar “la media de intrusión molar en el maxilar fue de 2,3 mm, alcanzando 5 mm en algunos casos. Algunos de estos pacientes tuvieron cambios verticales a niveles sólo esperables con cirugía ortognática. La intrusión molar media y la corrección AOB demostrada aquí es similar a la de otros estudios de sujetos adultos.”

Alsafadi, A.S. et al (37) ofrece otro patrón importante a tener en cuenta respecto al cierre de las mordidas abiertas, y es el ángulo del plano oclusal. Lo cuantifica en grados cuando afirma que “La evidencia disponible sobre intrusión posterior de los dientes mediante el uso de TADs, podría causar rotación mandibular en sentido contrario a las

agujas del reloj y mejorar la estética facial. Gracias a los mini tornillos, mostró una rotación de 2.3° a 3.9° en sentido antihorario cuando una fuerza intrusiva se aplicó a molares superiores e inferiores”

6.- CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas tras la realización de esta revisión bibliográfica fueron las siguientes:

1. Los mini tornillos y las miniplacas (los TADs) son unos dispositivos relativamente recientes sobre los cuales se está estudiando en profundidad debido a los buenos resultados que están mostrando. Su acción como corrector de mordidas abiertas está corroborado por estudios de calidad aunque proponen una revisión a largo plazo. Esta corrección la consigue mediante la intrusión molar, provocando una antero rotación mandibular. Consigue no solo corrección funcional sino también estética mejorando la concavidad del perfil.
2. A nivel de intrusión molar, con los estudios revisados se ve que hay una gran similitud. Ambos presentan una intrusión media de unos 3-4 mm a la vez que una rotación mandibular de unos 4°. La diferencia que encontramos entre estos dispositivos es a la hora de la colocación y retirada. La placa, al ser un dispositivo más grande y abultado puede presentar problemas a la hora de ser colocado en los pacientes. El mini tornillo nos da una mayor facilidad debido a su corto tamaño y la no necesidad de cirugía para su colocación. A nivel de funcionalidad, ambos serían válidos.
3. Se ha visto que hay varios factores implicados a la hora de tratar una mordida abierta esquelética. El antiguo tratamiento ideal para estas maloclusiones en adultos era la cirugía más ortodoncia convencional. Tras esta revisión bibliográfica, llegamos a la conclusión de que hay ciertos casos en los que se puede llegar a tratar a pacientes adultos con anclaje óseo como sustituto de la cirugía. Hay demostrados casos que consiguen intrusión de hasta 5 mm en molares provocando una antero rotación de hasta 8°. Estos son unos resultados que hasta entonces solo podíamos esperar mediante el tratamiento quirúrgico. Por tanto decimos, que hay casos que pueden ser aptos para evitar cirugías, consiguiendo un mejor post operatorio y evitando los riesgos de quirófano.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Yanosky MR, Holmes JD. Mini-implant temporary anchorage devices: orthodontic applications. *Compend Contin Educ Dent*. 2008 Jan-Feb; 29(1):12-20; quiz 21, 30. PMID: 18361337.
2. "Fonseca Fernández, Yenileidy, Fernández Pérez, Elaine, Cruañas, Angélica María", "Mordida Abierta anterior. Revisión Bibliográfica" "Revista Habanera de Ciencias Médicas" 13, "2014", "509-515", "scielocu"
3. Lentini-Oliveira DA, Carvalho FR, Ye Q et al (2007) Orthodontic and orthopaedic treatment for anterior open bite in children. *Cochrane Libr* 2:1–24
4. Rijpstra, C., Lisson, J.A. Etiology of anterior open bite: a review. *J Orofac Orthop* **77**, 281–286 (2016)
5. Alice Germa, Céline Clément, Michel Weissenbach, Barbara Heude, Anne Forhan, Laetitia Martin-Marchand, Mercedes Bonet, Sibylle Vital, Monique Kaminski, Cathy Nabet; Early risk factors for posterior crossbite and anterior open bite in the primary dentition. *Angle Orthod* 1 September 2016;
6. Duncan K, McNamara C, Ireland AJ, Sandy JR. Sucking habits in childhood and the effects on the primary dentition: findings of the Avon Longitudinal Study of Pregnancy and Childhood. *Int J Paediatr Dent*. 2008;18:178–188.
7. Gois EG, Ribeiro-Junior HC, Vale MP, et al. Influence of nonnutritive sucking habits, breathing pattern and adenoid size on the development of malocclusion. *Angle Orthod*. 2008;78:647–654.
8. Reichert, I., Figel, P. & Winchester, L. Orthodontic treatment of anterior open bite: a review article—is surgery always necessary?. *Oral Maxillofac Surg* 18, 271–277 (2014).

9. H. Wehrbein, J. Glatzmaier, U. Mundwiler, P. Diedrich. The Orthosystem – A new implant system for orthodontic anchorage in the palate. *J Orofac Orthop*, 57 (3) (1996), pp. 142-153.
10. W.E. Roberts, K.J. Marshall, P.G. Mozsary. Rigid endosseous implant utilized as anchorage to protract molars and close an atrophic extraction site. *Angle Orthod*, 60 (2) (1990), pp. 135-152
11. B. Melsen, J.K. Petersen, A. Costa. Zygoma ligatures: an alternative form of maxillary anchorage. *J Clin Orthod*, 32 (3) (1998), pp. 154-158
12. J. Sugawara. Biomechanics for molar movements utilizing orthodontic anchor plates. K. Hanada, G. Ito (Eds.), *Year Book '00* (in Japanese), Quintessence Publishing Inc., Tokyo (2000), pp. 203-209
13. P. Mura, B.G. Maino, E. Paoletto. Mid-Plant: l'ancoraggio assoluto in ortodonzia. *Ortodonzia Tecnica*, 3 (2000), pp. 7-11
14. F. Janssens, G. Swennen, T. Dujardin, R. Glineur, C. Malevez. Use of an onplant as orthodontic anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 122 (5) (2002), pp. 566-570
15. H. De Clerck, V. Geerinckx, S. Siciliano. The Zygoma Anchorage System. *J Clin Orthod*, 36 (8) (2002), pp. 455-459
16. S.H. Kyung, S.G. Hong, Y.C. Park. Distalization of maxillary molars with a midpalatal miniscrew. *J Clin Orthod*, 37 (1) (2003), pp. 22-2
17. B. Melsen. Mini-implants: where are we? *J Clin Orthod*, 39 (9) (2005), pp. 539-54 [quiz 531–2].
18. D. Wiechmann, U. Meyer, A. Büchter. Success rate of mini- and micro-implants used for orthodontic anchorage: a prospective clinical study. *Clin Oral Implants Res*, 18 (2) (2007), pp. 263-267

19. Sharif, M., Waring, D. Contemporary orthodontics: the micro-screw. *Br Dent J* **214**, 403–408 (2013).
20. Cousley, R., Sandler, P. Advances in orthodontic anchorage with the use of mini-implant techniques. *Br Dent J* **218**, E4 (2015)
21. Fahad Alharbi, Mohammed Almuzian, David Bearn, Miniscrews failure rate in orthodontics: systematic review and meta-analysis, *European Journal of Orthodontics*, Volume 40, Issue 5, October 2018, Pages 519–530
22. Pierre Pujol, Miniscrews: A simple alternative for complex treatments, *International Orthodontics*, Volume 12, Issue 4, 2014, Pages 413-430.
23. Wehrbein, H., Göllner, P. Skeletal Anchorage in Orthodontics – Basics and Clinical Application. *J Orofac Orthop* **68**, 443–461 (2007)
24. Chung-Chen Jane Yao, Jang-Jaer Lee, Hsing-Yu Chen, Zwei-Chieng Jenny Chang, Hsin-Fu Chang, Yi-Jane Chen; Maxillary Molar Intrusion with Fixed Appliances and Mini-implant Anchorage Studied in Three Dimensions. *Angle Orthod* 1 September 2005; 75 (5): 754–760.
25. 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.
26. Kucera J, Marek I, Tycova H, Baccetti T. Molar height and dentoalveolar compensation in adult subjects with skeletal open bite. *Angle Orthod*. 2011; 81(4):564–9.

27. Park, H. S., S. M. Bae, H. M. Kyung, and J. H. Sung. Micro-implant anchorage for treatment of skeletal Class I bialveolar protrusion. *J Clin Orthod*. 2001. 35: 417–422.
28. Baek MS et al (2010) Long-term stability of anterior open-bite treatment by intrusion of maxillary posterior teeth. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 138(4):396 e1-9, discussion 396-8.
29. Buschang PH, Carrillo R, Rossouw PE. Orthopedic correction of growing hyperdivergent, retrognathic patients with miniscrew implants. *J Oral Maxillofac Surg*. 2011;69 (3):754–62.
30. Hart TR, Cousley RR, Fishman LS, Tallents RH. Dentoskeletal changes following mini-implant molar intrusion in anterior open bite patients. *Angle Orthod*. 2015;85 (6):941–8.
31. Almedia, M. A., C. Philips, K. Kula, and C. Tulloch. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts. *Angle Orthod* 1995. 65:43–48.
32. Bailey, L. T., A. Esmailnejad, and M. A. Almeida. Stability of the palatal rugae as landmarks for analysis of dental casts in extraction and nonextraction cases. *Angle Orthod* 1996. 66:73–78.
33. Sherwood, K. H., J. G. Nurchg, and W. J. Thompson. Closing anterior open bites by intruding molars with titanium miniplate anchorage. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002. 122:593–600.
34. Heravi F et al (2011) Intrusion of supra-erupted molars using miniscrews: clinical success and root resorption. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 139(4 Suppl):S170–5

35. Shingo Kuroda, Akira Katayama, Teruko Takano-Yamamoto; Severe Anterior Open-Bite Case Treated Using Titanium Screw Anchorage. *Angle Orthod* 1 August 2004; 74 (4): 558–567.
36. Alsafadi, A.S., Alabdullah, M.M., Saltaji, H. *et al.* Effect of molar intrusion with temporary anchorage devices in patients with anterior open bite: a systematic review. *Prog Orthod.* **17**, 9 (2016).
37. MATSUMOTO, Mírian Aiko Nakane; ROMANO, Fábio Lourenço; FERREIRA, José Tarcísio Lima and VALERIO, Rodrigo Alexandre. Open bite: diagnosis, treatment and stability. *Braz. Dent. J.* [online]. 2012, vol.23, n.6 [cited 2021-04-26], pp.768-778
38. Goto S, Boyd RL, Nielsen IL, Lizuka Case report: nonsurgical treatment of an adult with severe anterior open bite. *Angle Orthod* 1994;64:311-318.
39. Janson GRP, Valarelli FP, Beltrão RTS, de Freitas MR, Henriques JFC. Stability of anterior open bite non-extraction treatment in the permanent dentition. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2003;124:265-276.
40. Chang YI, Moon SC. Cephalometric evaluation of the anterior open bite treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999;115:29-38.
41. Vaden JL. The vertical dimension: the "low-angle" patient. *World J Orthod* 2005;6:115-124.
42. Cambiano AO, Janson G, Lorenzoni DC, Garib DG, Dávalos DT. Nonsurgical treatment and stability of an adult with a severe anterior open-bite malocclusion
43. 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 Apr;139(4 Suppl):S60-8.

44. Wiens JP, Priebe JW. Occlusal stability. *Dent Clin North Am.* 2014 Jan; 58(1):19-43. doi: 10.1016/j.cden.2013.09.014. PMID: 24286644.

45. Joseph S. Petrey, Marnie M. Saunders, G. Thomas Kluemper, Larry L. Cunningham, Cynthia S. Beeman; Temporary anchorage device insertion variables: effects on retention. *Angle Orthod* 1 July 2010; 80 (4): 634–641.

46. Umemori M, Sugawara J, Mitani H, Nagasaka H, Kawamura H. Skeletal anchorage system for open-bite correction. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 1999 Feb;115(2):166-74.

47. Kaku M, Yamamoto T, Yashima Y, et al. Correction of skeletal class II severe open bite with temporomandibular joint disorder treated by miniscrew anchorage and molar extraction: a case report. *J Med Case Rep.* 2019;13(1):207. Published 2019 Jul 7. doi:10.1186/s13256-019-2132-6

48. Benson PE, Tinsley D, O'Dwyer JJ, Majumdar A, Doyle P, Sandler PJ. Midpalatal implants vs headgear for orthodontic anchorage--a randomized clinical trial: cephalometric results. *Am J Orthod Dentofacial Orthop.* 2007 Nov;132(5):606-15.

49. Chopra SS, Mukherjee M, Mitra R, Kochar GD, Kadu A. Comparative evaluation of anchorage reinforcement between orthodontic implants and conventional anchorage in orthodontic management of bimaxillary dentoalveolar protrusion. *Med J Armed Forces India.* 2017 Apr;73(2):159-166.

50. Liu YH, Ding WH, Liu J, Li Q. Comparison of the differences in cephalometric parameters after active orthodontic treatment applying mini-screw implants or transpalatal arches in adult patients with bialveolar dental protrusion.

